

PISA 2003

– Danske unge i en
international sammenligning

Redaktion: Jan Mejdning

PISA 2003
– Danske unge i en international sammenligning

Redaktion: Jan Mejdning

Udgivet af Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag
Danmarks Pædagogiske Universitet
Emdrupvej 54
2400 København NV
www.dpu.dk/forlag

© 2004 Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag og forfatterne

Kopiering fra denne bog er kun tilladt ifølge aftale med Copy-Dan

Sats og omslag: Schwander Kommunikation, København
Tryk: Nielsen & Krohn a/s

1. udgave, 1. oplag, december 2004

ISBN 87-7613-126-2

Bogen kan købes ved henvendelse til:
Danmarks Pædagogiske Bibliotek
Emdrupvej 101, 2400 København NV
www.dpb.dpu.dk/bogsalg
bogsalg@dpb.dpu.dk
T: 8888 9360
F: 8888 9394

Indhold

5	Forord
7	1 Sammenfatning
9	Matematik
11	Problemløsning
11	Læsning
13	Naturfag
13	CCC – personlige og sociale kompetencer
16	Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet
18	De unge og IT: Adgang, brug og færdigheder
21	2 OECD PISA
21	PISA – en oversigt
23	PISAs metode
24	PISA-undersøgelsen
26	Datas pålidelighed, repræsentativitet og validitet
28	Hvad PISA måler
29	Hvordan kan PISA anvendes?
32	Udviklingen af PISA – et resultat af samarbejde
33	Sammenligninger mellem PISA 2000 og PISA 2003
33	Disponeringen af rapporten
35	3 Matematisk kompetence
35	Fra PISA 2000 til PISA 2003
38	Hvad er numeralitet og mathematical literacy?
40	Det matematiske stof, kompetencebeskrivelser og situationer
42	Matematiske processer beskrevet ved kompetencer
45	Testdesign
48	De seks præstationsniveauer relateret til mathematical literacy
50	Udvalgte resultater – samlet set
53	Idéområdet rum og form
57	Præstationsniveauer i rum og form
59	Resultater i rum og form
61	Idéområdet forandringer og sammenhænge
65	Præstationsniveauer i forandringer og sammenhænge
68	Resultater i forandringer og sammenhænge
69	Idéområdet størrelser
74	Præstationsniveauer i størrelser
76	Resultater i størrelser
78	Idéområdet usikkerhed
83	Præstationsniveauer i usikkerhed
86	Resultater i usikkerhed
87	Sammenfatning og perspektivering
89	Bilag
97	4 Problemløsning
97	Indledning
99	Organisering af området
115	Placering af problemløsning inden for PISA 2003
119	Evalueringskarakteristika
123	Problemløsningskompetence og dansk skole
124	Resultater
130	Sammenhænge mellem domænerne i PISA 2003
130	Hvad er de danske elevers kendetegn?
133	5 Læsekompetence
133	Indledning
134	Læsekompetence i PISA 2003
134	Læseprocesser der indgår i testen
136	Læseskalaen
136	Resultater fra PISA 2003

138	Resultater i Norden
141	Gennemsnitsresultater
141	Læsniveauer
143	Drenge og piger
145	Andre sammenhænge
148	Læsning i 2000 og 2003
150	Konklusion
150	Litteratur
151	Bilag
155	6 Naturvidenskabelig kompetence
155	Scientific literacy
156	Rammerne for PISAs undersøgelse af scientific literacy
156	Tre dimensioner af scientific literacy
157	Begreber og indhold
157	Arbejds måder og tankegange
159	Kontekst – situationer og anvendelsesområder
159	Opgavernes opbygning og kategorisering
161	Opgavetyper
162	Skala for vurdering af naturvidenskabelig kompetence
162	Landenes gennemsnit
164	Forskelle mellem PISA 2000 og PISA 2003
164	Fordelingen af naturvidenskabelig kompetence inden for landene
168	Forskelle mellem drenge og piger
173	Sammenfatning
175	Bilag
181	7 Personlige og sociale kompetencer
181	Definition af undersøgelsesområdet
182	Hvad var de danske elevers kendetegn i PISA 2000
183	PISA 2003
184	Holdninger til skolegang
187	Sociale relationer i skolen
191	Holdninger til læring og uddannelse
196	Holdninger til konkurrence og samarbejde
198	Elevadfærd
200	Hvad er de danske elevers kendetegn
202	Konklusion
203	8 Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet
203	Indledning
204	Elevernes hjemmebaggrund og matematikkompetence
211	Hvem er de elever, der har særligt ringe eller særligt gode matematikfærdigheder?
214	Skole- og undervisningsmiljø
222	Konklusion
223	Litteratur
224	Bilag
241	9 De unge og IT: Adgang, brug og færdigheder
241	Indledning
242	Færdigheder i computer- og internetbrug
248	Hvilken rolle spiller skolen i forhold til elevernes læring af IT-færdigheder - og hvilken rolle spiller IT i elevernes læring og uddannelse?
251	Udvikling i adgang til og brug af IT mellem 2000 og 2003
253	De unge, der har ringe fortrolighed med rutinebrug af computeren
255	Konklusion
257	Appendiks – Metode og datakvalitet i PISA 2003
258	Undersøgelsens målgruppe
259	Testopgaver og spørgeskemaer
260	Stikprøvedesign
263	Den praktiske gennemførelse af dataindsamlingen
263	Deltagelse
265	Datakvalitet
268	Databasen

Forord

Undervisningsministeriet besluttede i 1997, at Danmark skulle deltage i OECD¹-programmet PISA – Programme for International Student Assessment – et projekt, der har til hensigt at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationssamfund. De unge, der indgår i den internationale undersøgelse er 15 år gamle, men ud over disse er der i Danmark inddraget en ekstra gruppe på 16 år, hvorfra resultaterne i 2004 publiceres i en særskilt rapport.

Det blev fra starten besluttet, at PISA består af tre runder, hvor der gennemføres omfattende kvantitative undersøgelser af survey-typen. Den første runde blev gennemført i 2000 i 32 lande efter godt to års forberedelse. Den anden runde, der hermed publiceres, blev gennemført i 2003 i 41 lande. Tredje og kommende runde, gennemføres i 2006 i 58 lande. PISA udgør en af de hidtil mest omfattende og dybtgående internationale undersøgelser af unges kunnen. Afgørende i denne forbindelse er, at man ikke vurderer de unges kompetencer ud fra specifikke læseplaners indhold, men i stedet ser på, hvor godt de unge kan bruge deres kunnen i forhold til udfordringer i det virkelige liv, således som dette kan afgøres med skriftlige tests.

Undersøgelsen er designet således, at hovedfokus skifter fra læsning i 2000 til matematik i 2003 og naturfag i 2006. Formålet hermed er at gøre det muligt for myndighederne i de deltagende lande at bedømme ikke bare deres uddannelsessystemers resultater, men også at få et indtryk af udviklingen over tid – om fx en intensiveret satsning på nogle felter giver sig udslag i bedre resultater.

PISA gennemføres i Danmark af et konsortium bestående af Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut (AKF), Danmarks Pædagogiske Universitet (DPU) og Socialforskningsinstituttet (SFI). Projektet er styret af en konsortiebestyrelse, som har haft mindst et medlem fra hvert af de deltagende institutioner. DPU har i anden runde af PISA haft projektledelsen. Bestyrelsesmedlemmerne har under anden runde af PISA været

1 OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

forskningschef Nils Groes (AKF) forskningsleder Torben Pilegaard Jensen (AKF), professor Niels Egelund (DPU), forskningschef Poul Skov (DPU) og afdelingsdirektør Hans Bay (SFI-Survey). Poul Skov har været formand frem til udgangen af 2003, hvorefter Niels Egelund har indtaget formandsposten. Lektor Jan Mejding (DPU) har som National Project Manager været koordinator af det danske konsortiums arbejde.

Til at følge og rådgive under arbejdet har Undervisningsministeriet nedsat en Styregruppe og en Referencegruppe med repræsentation fra ministeriet og fra interessentgrupper omkring folkeskolen.

Undersøgelsens design og gennemførelse har været forestået af et internationalt konsortium, men de enkelte lande har haft stor indflydelse på projektet, dels gennem landenes deltagelse i projektets ledelsesgruppe, PISA Governing Board, dels gennem projektmedarbejderes konkrete bidrag, fx i form af testmaterialer, og deltagelse i mødevirksomhed omkring projektets detailudformning og gennemførelse.

Det internationale konsortium har trukket på internationale ekspertgrupper og faglige referencegrupper. Danmark har her været repræsenteret i ekspertgruppen for matematik ved professor Mogens Niss, ligesom Danmark har været repræsenteret i faglige referencegrupper inden for matematik ved lektor Lena Lindenskov og i referencegruppen for personlige og sociale kompetencer samt problemløsning ved professor Niels Egelund.

Den danske del af undersøgelsen er gennemført af forskere fra konsortiet. Forskerne har hver for sig haft ansvar for forskellige dele af undersøgelsen, og de har hver for sig eller sammen været ansvarlige for rapportens kapitler, som følgelig optræder under deres navn. Endvidere har fagkonsulenter i Undervisningsministeriet samt repræsentanter fra faglige foreninger haft lejlighed til at kommentere testmaterialerne og de principper, materialerne er opbygget efter. Der er herved fremkommet mange værdifulde bidrag, som der hermed skal lyde en tak for.

Ud over forskerne har personale og 4.218 elever ved 206 danske skoler medvirket i undersøgelsen af de 15-årige unge, og disse takkes for deres bidrag til undersøgelsen.

NILS GROES
Direktør
AKF

LARS-HENRIK SCHMIDT
Rektor
DPU

JØRGEN SØNDERGAARD
Direktør
SFI

1 Sammenfatning

Ved Jan Mejdning

PISA 2003 er anden del af en planlagt række undersøgelser som skal se på de 15-16-åriges færdigheder inden for fagområderne matematik, de naturvidenskabelige fag og læsning. PISA står for Programme for International Student Assessment – et projekt til international sammenligning af elevers færdigheder på tværs af landene. Projektet begyndte i år 2000, fortsættes her med PISA 2003 og følges op i 2006 med en foreløbigt sidste del af programmet. I hvert af årene har et af fagområderne været særligt i fokus: i 2000 var det læsning, i 2003 er det matematik og i 2006 bliver det de naturvidenskabelige fag (science), og undersøgelserne bliver navngivet efter det år, hvor dataindsamlingen finder sted.

PISA undersøgelserne er iværksat af OECD¹ i samarbejde med de deltagende landes regeringer. I den første undersøgelse i 2000 deltog 27 af 30 OECD-lande samt 5 partnerlande. I PISA 2003 har alle 30 OECD-lande deltaget, og antallet af partnerlande er steget til 11, således at i alt 41 lande har gennemført undersøgelsen. Alt i alt tegner det til at endnu flere vil deltage i 2006. I alt har 276.165 elever deltaget i undersøgelsen i 2003, og fra langt de fleste lande deltager 4-5.000 elever. I Danmark har 4.218 elever fra 206 skoler gennemført undersøgelsen. Eleverne er udtrukket, så de udgør et repræsentativt udsnit af de 15-16-årige skolesøgende fra hele landet – kun undtaget elever fra egentlige specialskoler for børn og unge med særlige behov.

I Danmark har der yderligere været gennemført en særlig dansk del af PISA. Undervisningsministeriet har ønsket at se på, hvordan de 16-17-årige elever klarer sig i forhold til de krav og færdigheder PISA afspejler. En stor del af de 16-17-årige går på en af ungdomsuddannelserne, men en del elever på det alderstrin er endnu ikke kommet i gang med et videreuddannelsesforløb. Derfor er det ikke umiddelbart muligt at sammenligne resultaterne fra de to populationer. Blandt de 16-17-årige har 3.212 elever deltaget fra 178 uddannelsessteder. Data fra denne population er blevet analyseret af det internationale konsortium ved siden af data for den internationale del. Derfor har det ikke været muligt at få data fra det internationale datacenter så betids at resultaterne har

1 OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

kunnet indgå i denne rapport. Resultaterne herfra vil blive rapporteret omkring årsskiftet 2005.

Fokus i PISA er undersøgelsen af færdigheder inden for de tre fagområder matematik, læsning og de naturvidenskabelige fag. Udgangspunktet er ikke hvad eleverne skulle have lært i henhold til forskellige læseplaner. I stedet har man valgt at koncentrere sig om færdigheder og strategier som internationale ekspertgrupper har ment afspejlede vigtige kvalifikationer i morgendagens samfund. Disse overvejelser er samlet i nogle rammebeskrivelser for hvert fagområde, som har dannet udgangspunkt for arbejdet med konstruktionen af testen. Udover de tre fagområder indgik i PISA 2003 en undersøgelse af tværfaglige kompetencer: generelle problemløsningsfærdigheder. Formålet med denne udvidelse af de faglige domæner har været at undersøge om eleverne kunne anvende de færdigheder, de havde erhvervet sig inden for de tre fagområder i ikke fagspecifikke situationer som kræver integration af færdigheder på nye måder. Med disse satsningsområder søger man at måle færdigheder for livet i stedet for blot at se på færdigheder for skolen.

Hver elev har deltaget i en 2 x 1 times test, og herudover har eleverne besvaret et spørgeskema, hvor de har skullet give en lang række oplysninger om sig selv og deres holdninger og synspunkter vedrørende skolen. Disse oplysninger indgår som en væsentlig bestanddel af baggrundoplysningerne i PISA, og de anvendes til at se på, hvordan forskellige udsnit af elever klarer sig i skolen. Da oplysningerne kommer fra eleverne selv, er der naturligt nok for nogle af spørgsmålenes vedkommende, en vis usikkerhedsmargin i besvarelsene. Det kan for eksempel være svært for eleverne at vide, hvilken uddannelse deres forældre har, og man skal være opmærksom på dette i analyserne af resultaterne. Man skal også være opmærksom på, at der kan være kulturelle forskelle mellem unge fra forskellige lande med hensyn til, hvordan de fortolker forskellige begreber som for eksempel: "uro i timerne". Ofte vil en analyse af den slags oplysninger give bedst mening inden for det enkelte land eller i sammenligning med lande, der har en beslægtet kultur. Derfor er der i den danske rapport i vid udstrækning anvendt sammenligninger med de øvrige nordiske lande. Udover elevspørgeskemaet har skolelederne på de skoler, som deltog med elever, også besvaret spørgsmål om deres skoles særlige forhold.

Der stilles internationalt meget strenge krav til kvaliteten af de indsamlede data. For det første skal der være sikkerhed for, at udvalget af elever er repræsentativt for de deltagende lande. Dernæst er der grænser for hvor stort et frafald i besvarelsene der må være for at data kan accepteres. Og endeligt er der strenge kontrolforanstaltninger for at sikre kvaliteten af oversættelser og udformningen af materialerne, kodningen af de åbne svar og gennemførelsen af selve testen. Falder et land igennem, så trækkes data fra det pågældende land ud af sammenligningerne. I PISA 2003 har man i Storbritannien haft et lidt for stort frafald af elever i undersøgelsen, så derfor rapporteres deres resultater uden for sammenligningen med de øvrige lande. Danmark har på alle punkter levet op til de internationale krav, der har været stillet til kvaliteten af data og indsamlingen heraf.

Det har i forbindelse med rapporteringen af resultaterne fra PISA 2000 undersøgelsen været diskuteret, om danske elever i det hele taget var indstillet på at deltage i en så

omfattende testning. Ville de tage sådan en test alvorligt? Danske elever er ikke særlig vant til at blive testet, og man har spurgt, om ikke elever fra mere testvante lande havde mulighed for at klare sig bedre i sådanne sammenligninger. Hertil kan siges, at man på forhånd har søgt at minimere indflydelsen af sådanne faktorer mest muligt – for fjerne dem kan man selvfølgelig ikke. Her er det vigtigt, at der bliver givet eleverne god tid, at de får en grundig instruktion, og at det hele gennemføres i en venlig og imødekomende atmosfære – og dette har været understreget i instruktionen for gennemførelsen af undersøgelsen. At det er lykkedes kan ses af de danske elever egen rapportering af, hvor stor en indsats de har ydet under testen. Her har de danske elever samme vurdering af deres egen indsats som de finske elever – men i det hele taget giver de nordiske elever udtryk for, at de både har taget arbejdet alvorligt og at de selv mener, at de har gjort sig umage.

I det følgende fremlægges de væsentligste resultater fra PISA 2003 undersøgelsen ud fra et dansk synspunkt.

Matematik

Matematik er fokusområde i PISA 2003. Matematisk kompetence defineres i undersøgelsen som *det enkelte individs evne til at identificere og forstå den rolle matematik spiller i verden, til at give velfunderede bedømmelser, bruge og engagere sig ved hjælp af matematik på måder, der lever op til de behov der er for at det enkelte menneske kan fungere som en konstruktiv, engageret og reflekterende borger.*

Opgaverne tager udgangspunkt i fænomener, som kan optræde i elevernes personlige hverdag, i skolen, uddannelsen og arbejdet, i samfundslivet og i videnskabelig sammenhæng, herunder det, der kan betegnes som 'indre-matematisk kontekst'.

Opgaverne i PISA 2003 repræsenterer en bredde i det matematiske stof i form af fire fagområder: rum og form, forandringer og sammenhænge, størrelser samt usikkerhed. Opgaverne repræsenterer også en bredde i de matematiske kompetencer i overensstemmelse med Faghæfte 12 Matematik, der nævner tankegangs-, problembehandlings-, modellerings- og ræsonnementskompetence, samt repræsentations-, symbol- og formaliserings-, kommunikations- og hjælpemiddelkompetence. I PISA kategoriseres disse kompetencer i tre klasser med stigende sværhedsgrad og betegnes her som reproduktionskompetence, sammenhængskompetence og refleksionskompetence.

Selv om undersøgelsen ikke har taget sit udgangspunkt i en læseplanstænkning, så harmonerer fokus og indhold således alligevel godt med den beskrivelse af faget, som findes i de danske læseplaner.

Resultaterne for danske elever har samlet set ikke ændret sig fra PISA 2000 til PISA 2003. Hverken når vi ser gennemsnittet, der ligesom i 2000 ligger på 514, over det internationale gennemsnit på 500, eller når vi ser på antallet af OECD-lande, der har et højere eller lavere præstationsniveau.

Blandt de deltagende OECD-lande i PISA 2003 præsterede eleverne signifikant højere i 6 af landene og i 12 af landene signifikant lavere end de danske elever. Nordisk set er der ingen signifikante forskelle mellem Island, Danmark og Sverige, mens Finland præsterer højere og Norge lavere.

Samlet set klarer danske elever sig således pænt i en international sammenligning. Disse resultater bekræfter billedet fra PISA 2000. De bemærkninger, som resultaterne fra PISA 2000 gav anledning til, må på baggrund af resultaterne fra PISA 2003 fremføres med fornyet styrke. Det drejer sig om uudnyttede potentialer og behov for undersøgelser og indsatser rettet mod særlige grupper.

Sammenlignet med andre lande er drenges præstationer markant højere end pigers i Danmark. Det er kun i Korea og Slovakiet, at forskellen mellem drenge og piger er større end i Danmark. Også i nordisk sammenhæng er den danske forskel markant. I Island præsterer pigerne højere end drengene, mens forskellene i de tre andre nordiske lande er i drengenes favør, men i mindre grad end i Danmark.

Forskellen på danske piger og drenge svarer til, hvad man så i PISA 2000. I PISA 2000 var forskellen på 15 point (522/507) og i 2003 på 17 point (523/506).

På de enkelte matematikområder er de danske elevers præstationer svagest på området *forandringer og sammenhænge*, hvor der også er stor forskel på piger og drenges præstationer. Danske elever er bedst på områderne *størrelser og usikkerhed*. På området *størrelser* ses den mindste forskel mellem piger og drenge, mens der på området *usikkerhed* er en meget stor forskel.

Hvad angår marginalgrupperne er der blandt danske elever ca. 16% på og under det laveste niveau og 4% på det højeste niveau. Det svarer til OECD-gennemsnittet. Finland er det eneste nordiske land hvor fordelingen på marginalgrupperne er anderledes med 7% af eleverne på hver.

I betragtning af matematikområdets betydning for fortsat uddannelse og for arbejde, personligt liv og deltagelse i samfundet er det en stor andel af de danske elever, der præsterer under eller på laveste niveau. Det vil være en relevant målsætning at få de to marginalgrupper til talmæssigt at bytte størrelse. Ligeledes er de kønsmæssige forskelle problematiske i betragtning af matematikområdets betydning.

Sammenfattende indikerer resultaterne, at der er et klart behov for øget opmærksomhed, undersøgelser og initiativer i forhold til elevgrupper, der præsterer på marginalniveauerne, og i forhold til de markante kønsforskelle.

Endnu to markante resultater bør undersøges mere detaljeret: et positivt resultat og et negativt resultat. Det er positivt, at danske elever har et relativt højt selvbillede og interesse for matematik. Det er til gengæld problematisk, at der i gennemsnit ikke er målt nogen præstationsfremgang blandt unge med etnisk minoritetsbaggrund: Unge født i Danmark af forældre, der er født i udlandet, præsterer ikke højere end unge, der er født i udlandet.

Da der er målt gennemsnitlig præstationsfremgang i Sverige og Norge og de fleste andre lande, må det også være muligt at skabe rammer for en sådan fremgang i Danmark. Se i øvrigt også afsnittet: *Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet* (side 16).

Problemløsning

Problemløsning indgår i PISA 2003 som et selvstændigt testdomæne, og problemløsning defineres her som *et individs færdighed i at benytte kognitive processer til at opfatte og løse virkelige, tværfaglige problemstillinger, hvor vejen til løsningen ikke er umiddelbart tilgængelig, og hvor de færdigheds- eller kundskabsområder, som kan inddrages i løsningen af problemet, ikke indeholdes i et enkelt fagområde inden for matematik, naturfag eller læsning.*

For de danske elever gælder, at de opnår en 14. plads ud af de 41 deltagende lande. Problemløsning bliver dermed – sammen med matematik – det testdomæne, hvor de danske elever opnår den højeste placering i rangordenen. Blandt de nordiske lande opnår kun Finland en bedre placering. Danmark afviger først og fremmest ved at have færre lavt præsterende unge i forhold til OECD-gennemsnittet, mens vi ikke har flere højtpræsterende end OECD-gennemsnittet. Hvis man ser på den rent danske fordeling er der dog lidt flere dårligt præsterende og væsentligt færre rigtigt gode elever end en normalfordeling af data ville indikere.

Der er ingen betydende forskel i resultaterne for piger og drenge, men der ses en positiv sammenhæng mellem elevernes resultater og deres forældres sociale status. Dette forklarer dog kun en beskedent del af forskellene mellem de unge. Det viser sig også, at elever fra kernefamilier klarer sig bedre end elever, der bor sammen med en enlig forælder. Tosprogede elever klarer sig væsentligt dårligere end elever, der taler dansk i hjemmet, ligesom børn af såvel immigranter som efterkommere klarer sig dårligere end børn af danske forældre.

Der er ganske betydelige forskelle mellem skolernes gennemsnit, hvilket på elevniveau væsentligst kan forklares med forældrenes sociale status.

Læsekompetence

PISAs korte definition på læsekompetence lyder i dansk oversættelse: *At være i stand til at forstå, anvende og reflektere over skrevne tekster for gennem dette at opnå sine mål, udvikle sin viden og sine muligheder og være i stand til at deltage i samfundslivet.*

Den læsefærdighed, man i OECD-PISA ønsker at beskrive, er således ikke knyttet til læseplanerne for modersmålsundervisningen i de forskellige lande, men tager udgangspunkt i en analyse af kompetencekravene i et moderne samfund. Læsefærdighed forstås som resultatet af et kompliceret samspil af de forskellige delfærdigheder og processer der anvendes i læsningen af forskellige typer af tekster i forskellige sammenhænge.

Forskellige niveauer på den rapporterede læsescore repræsenterer forskellige grader af læsekompetence. Jo højere scoreværdi jo større er kompetencen. For at kunne beskrive progressionen i læsefærdigheder bedre er skalaen i PISA delt op i fem niveauer. For elever på eller under det nederste niveau (niveau 1) vil det gøre sig gældende, at de i mange sammenhænge vil have vanskeligt ved at tilegne sig viden og information fra en del af de tekster de møder i dagligdagen.

I PISA 2003 er den internationale gennemsnitsscore 496 med en spredning (SD) på 100 scorepoint. Det danske gennemsnit i læsning er på 492 scorepoint. Dermed placerer Danmark sig blandt de 13 lande omkring det internationale gennemsnit sammen med Norge, Schweiz, Japan, Macao-Kina, Polen, Frankrig, USA, Island, Tyskland, Østrig, Letland og Tjekkiet, og det danske gennemsnit adskiller sig ikke signifikant fra resultaterne i disse lande.

Over og signifikant forskelligt fra det internationale gennemsnit ligger en gruppe på 11 lande med Finland i spidsen sammen med Korea og efterfulgt af Canada, Australien, Liechtenstein, New Zealand, Irland, Sverige, Nederlandene, Hong Kong-Kina og Belgien. 16 lande placerer sig under det internationale gennemsnit.

I Danmark ligger 17% af eleverne på eller under det laveste niveau (niveau 1), mens denne andel i Finland er 6%, i Sverige 13%, i Norge 18% og på Island 19%. Andelen af rigtigt gode læsere – niveau 5 – er mindre i Danmark end i de øvrige nordiske lande: Danmark 5%, Finland 15%, Sverige 11%, Norge 10% og Island 7%.

Af de 11 lande som ligger over OECD-gennemsnittet er det kun Belgien, der har en tilsvarende andel af eleverne på og under niveau 1 som vi har i Danmark. De øvrige 10 lande har i gennemsnit 10,7% af deres elever på dette niveau. Der er altså stadigvæk en for stor del af de danske elever, som ikke opnår en tilstrækkelig læsekompetence.

I alle de deltagende lande er det sådan, at piger læser bedre end drenge. OECD gennemsnittet er 34 scorepoints forskel mellem piger og drenge. I Danmark er forskellen mellem drenge og piger lidt mindre end i de fleste lande, men det skyldes især, at de danske piger læser mindre godt end deres internationale 'søstre'.

Set på baggrund af den megen fokus der har været på læseundervisningen i Danmark gennem de sidste 10 år, så er det bemærkelsesværdigt, at der ikke kan registreres nogen signifikant ændring til det bedre i læseresultaterne hos de 15-årige danske elever, når man sammenligner med resultatet fra PISA 2000. Godt nok har indsatsen primært ligget i de tidlige årgange i skolen, men det var håbet, at denne indsats også ville kunne mærkes på de ældste klassetrin. Resultaterne fra år 2003 kan tyde på, at en forøget indsats på de yngste årgange højst har en begrænset effekt, og at det er nødvendigt med et fastholdt fokus og en målrettet undervisning i læsning også på de ældre klassetrin.

Naturfag

Naturfaglige kompetencer er i PISA 2003 defineret som: *“Færdighed i at kunne anvende naturvidenskabelig baseret viden; at kunne genkende naturvidenskabelige spørgsmål og kunne drage slutninger på grundlag af naturvidenskabelige kendsgerninger i bestræbelsen på at forstå og være med til at træffe afgørelser om den naturgivne omverden og de påvirkninger af den, som menneskers aktiviteter medfører”*. I opgaverne anvendes arbejdsmåder og tankegange, samt begreber fra biologi, fysik, geografi og kemi i relation til liv og sundhed, jord og miljø, samt teknologi.

PISA-undersøgelsen har afdækket, at der er væsentlige forskelle på, i hvilken grad eleverne i deltagerlandene har tilegnet sig naturfaglig kompetence. Forskellen mellem landene er dog mindre end forskellene mellem eleverne i de enkelte lande.

Det danske gennemsnit (475 point) på naturfagsskalaen er signifikant lavere end OECD-gennemsnittet og signifikant lavere end gennemsnittet de øvrige nordiske lande, dog med undtagelse af Norge. Danske drenge har et højere gennemsnit end danske piger, og denne forskel er øget signifikant fra 2000 til 2003. Alene ud fra PISA-resultaterne er det vanskeligt at pege på faktorer, der kan forklare disse forskelle. Heller ikke de danske læseplaner giver grundlag for at forudsige kønsforskellen i naturfagsscore.

Den danske naturfagsscore i PISA 2003 er lavere end scoren i 2000, men forskellen er ikke statistisk signifikant. Der er siden offentliggørelsen af resultaterne fra PISA 2000 vedtaget flere ændringer af folkeskoleloven med henblik på styrkelse af naturfagene: Der er beskrevet bindende trin- og slutmål, biologi og geografi er indført på 9. klassetrin, og fysik/kemi er tildelt flere timer i 9. klasse, og der er indført skriftlig prøve i alle naturfagene, samt en fælles praktisk-mundtlig naturfagsprøve efter 9. klasse. Men ændringerne er endnu ikke implementeret, så man kan derfor ikke allerede forvente en effekt deraf.

De danske resultater fra PISA 2003 må give anledning til grundige overvejelser af undervisningen, idet PISAs rammer for måling af naturvidenskabelig kompetence dels vurderes som værende i ganske god overensstemmelse med intentionerne for undervisningen i naturfagene i grundskolen, dels vægter kompetencer, der anses som relevante for borgere i det 21. århundrede.

CCC – personlige og sociale kompetencer

Det er kun anden gang, der gennemføres en international sammenlignende undersøgelse af CCC-variable. CCC står for Cross Curricular Competences – færdigheder på tværs af fagene, og det var en nyskabelse i forbindelse med PISA 2000 undersøgelsen. Selv om udviklingen bygger på de sidste 20 års forskning på området og er grundigt afprøvet i dels i PISA 2000 og i PISA 2003's forundersøgelse, må der afgjort tages forbehold for den indflydelse, kulturelle normer for socialt acceptable holdninger og ords

betydning har på forskellige sprog. Derfor bliver det i Danmark fortrinsvis en sammenligning med de andre nordiske lande, der må anses for at være interessant.

I PISA 2000 så der ud til at tegne sig et relativt klart billede af de danske elevers særlige profil. Det syntes ikke i særlig grad at være en *instrumentel motivation*, der drev eleverne. Hvad *oplevelsen af selvtillid* angik, var de danske elever meget moderate, men de havde en høj *tiltro til egne evner* i skolefagene. De danske elever lå omkring eller lidt under middel for landene som helhed når det gjaldt anvendelse af *læringsstrategier* – og på nogenlunde samme niveau som eleverne fra de andre nordiske lande. Tilsyneladende var det andre læringsstrategier, der blev satset på i Norden, end i mange andre lande, hvor *hukommelse* og *kontrol* havde relativt større betydning. Stærke kontrolstrategier samt indsats og vedholdenhed var heller ikke noget, der var karakteristisk for danske elever. De danske elever var derimod meget positive over for både *konkurrence* og *samarbejde* – også mere end man så i de andre nordiske lande. Det måtte endvidere konstateres, at de danske elever var meget interesseret i skolefagene, noget der på lidt forskellig vis også kendetegnede elever fra andre nordiske lande.

Også i PISA 2003 indgår en række CCC-variable, og der er udvidet væsentligt på spørgsmålene om holdning til skolegang og sociale relationer i skolen.

En tredjedel af eleverne oplever ikke at skolen forbereder til voksenlivet. Her ligger Danmark væsentligt dårligere end Finland og Island. Der er dog kun godt 5%, som synes skolen ligefrem har været et tidsspilde, og på dette punkt ligger Danmark ganske ønskværdigt i det samlede billede, mens det står væsentligt dårligere til for Norge og Finland. Der er ca. en tredjedel af de danske elever, som mener skolen ikke har hjulpet med at give selvtillid til at træffe beslutninger, et niveau der svarer til det finske, men som er væsentligt mere positivt end billedet for de tre andre nordiske lande.

Ca. 15% af de danske elever mener, at de ikke har lært ting, der er nyttige i arbejdslivet, og det er et højere antal end i de fleste andre lande. Af de nordiske lande ligger især Finland, men også Sverige med væsentligt mere positive resultater. Når samtlige variable på området *holdninger til skolen* kombineres, ligger Finland bedst blandt de nordiske lande, fulgt af Sverige, Island, Danmark og Norge.

I Danmark gælder det i øvrigt, at der ses en positiv sammenhæng mellem CCC og forældres uddannelsesmæssige niveau og familiestruktur. Der er ikke helt så klar en sammenhæng mellem CCC og elevernes etniske baggrund. Relationen til resultaterne på de faglige domæner går ikke overraskende generelt i retning af, at jo mere positive holdninger til skolen, des bedre resultater.

Undersøgelsen af elevernes sociale relationer i skolen viste at det er ca. 5% af de danske elever, der føler sig holdt udenfor. Selv om man kan mene, at også det er for mange, så placerer Danmark sig her, sammen med de andre nordiske lande, i den bedste tredjedel, for Danmarks og Sveriges vedkommende endda i den bedste syvendedel. Næsten 90% af de danske elever nævner skolen som et sted, hvor de let får venner. Et positivt forhold, der gælder for de fleste lande i undersøgelsen.

Ca. to tredjedele af de danske elever svarer positivt på spørgsmålet om de føler sig hjemme på skolen. Blandt de nordiske lande er Danmark imidlertid af en eller anden grund det land, som har færrest positive svar. På spørgsmålet om at føle sig tilpas på skolen svarer ca. 90% af de danske elever positivt, men det er bemærkelsesværdigt, at alle de øvrige nordiske lande ligger med højere procenter. Ca. 8% af de danske elever mener, at de andre elever i skolen ikke kan lide dem, og det er en lavere procent – og dermed et mere positivt resultat – end de andre nordiske lande kan fremvise. På et spørgsmål om *ensomhedsfølelse* placerer Danmark sig sammen med Sverige også positivt i det samlede billede. På de sidstnævnte to spørgsmål placerer Finland sig væsentligt dårligere end det generelle nordiske mønster, og det kan give anledning til at fundere over, om det er kulturelle og/eller sproglige forhold, som spiller ind. Når samtlige variable på området kombineres, ligger Finland bedst, fulgt af Sverige, Island, Danmark og Norge, og der er dermed tale om samme rangorden som ved holdninger til skolegang.

For de danske elever er der en sammenhæng mellem sociale relationer i skolen og familiestruktur og sprog talt i hjemmet. Der er således en tendens til at børn fra hjem med enlige forældre og børn fra hjem, hvor der tales et andet sprog end dansk oplever at have dårligere sociale relationer – uden at der i øvrigt er sammenhæng med hjemmets uddannelsesniveau eller elevresultater i matematik.

Inden for området *holdninger til læring og dannelse* gælder, at de danske elever sammen med de islandske elever placerer sig højt, blandt den bedste syvendedel, med hensyn til at være motiverede for at gøre en indsats i matematik. Alle nordiske lande ligger omkring eller over midten. Der er en statistisk sammenhæng med det faktiske niveau i testresultater, men med betydelige individuelle variationer.

Med hensyn til *selvtillid i forhold til at løse tænkte og komplicerede matematiske opgaver* ligger Danmark sammen med de øvrige nordiske lande omkring eller noget under midten, men med en helt klar statistisk relation til de faktiske kompetencer. Også på dette område ses store individuelle variationer. De danske elevers selvbillede med hensyn til matematisk kompetence ligger tredjehøjst, mens de øvrige andre nordiske lande placerer sig noget eller væsentligt lavere. Der er igen en positiv men langt fra entydig sammenhæng med de faktiske kompetencer.

I forhold til anvendelse af læringsstrategier gælder, at *gentagelse og udenadslæren* ikke synes at spille nogen særligt betydende rolle for elever i de nordiske lande, i særdeleshed ikke i Danmark og Finland, og denne faktor har også kun en svag relation til det faktiske kompetenceniveau. Satsning på at *forbinde med kendt, relevant viden* er et område, hvor Danmark placerer sig midt i billedet – men i øvrigt med de øvrige nordiske lande på langt lavere positioner. Også her ses der en meget svag sammenhæng mellem denne faktor og elevernes kompetence ved testningen. I forhold til *strategier for kontrol over læringsprocessen* placerer Danmark sig, sammen med de øvrige nordiske lande – med undtagelse af Island – i den nederste fjerdedel. Det kan i øvrigt nævnes, at selvrapporterede stærke læringsstrategier især findes blandt tosprogede, immigranter og indvandrere, og at det i øvrigt på verdensplan fortrinsvis findes i de mindst udviklede lande.

Positive holdninger til konkurrence ligger i Danmark på næsten samme niveau som i Sverige – lidt under midten af den internationale rangorden. Island ligger væsentligt højere end Danmark – Finland og Norge væsentligt lavere. *Interessen for at samarbejde* er et stærkt dansk træk, idet vi placerer os i toppen af det internationale felt som nr. 2. Finland og Norge ligger midt i feltet mens Sverige og Island ligger noget lavere.

Alt i alt må man ud fra PISA 2003 konstatere, at der er en gruppe på ca. en tredjedel af alle danske elever, som ikke oplever at skolen forbereder til voksenlivet, og en gruppe på ca. 15% som mener, at de ikke har lært ting, der er nyttige i arbejdslivet, og her synes vi især at kunne lære af Finland. Hvad sociale relationer i skolen angår ligger Danmark sammen med Finland overvejende godt i det internationale mønster.

Med hensyn til holdninger til læring og dannelse er der en stor lighed med resultaterne fra PISA 2000. Når det gælder motivation for at lære matematik er danske elever blandt de højest placerede i verden, også langt højere end de øvrige nordiske lande. Elevernes *selvtillid* med hensyn til at løse konkrete og komplicerede opgaver er middel, mens deres selvbillede af deres generelle kompetenceniveau i matematik er højt. Læringsstrategier som udenadslæren og repetition, satsning på at forbinde med kendt viden samt etablering af kontrolstrategier har ikke stor betydning for danske elever – og det er et relativt generelt billede for samtlige nordiske lande.

Den danske *interesse for konkurrence* var relativt høj i PISA 2000, men ligger lavere i 2003 – på lidt under middelniveau, hvilket synes at være typisk nordisk. Hvad *holdning til samarbejde* angår ligger Danmark absolut i top, som nr. 2 internationalt set – også væsentligt højere end de andre nordiske lande.

Adfærdsmæssigt ligger Danmark, ifølge eleverne, langt nede på en skala over ønskelig adfærd – et træk Danmark har til fælles med de øvrige nordiske lande. Analyserne giver endvidere klare indikationer af, at høj grad af uro i matematiktimerne har en sammenhæng med dårlige elevresultater i matematik.

Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet

Analyserne af de 15-åriges kompetencer inden for de tre testede domæner – matematik, læsning og naturvidenskab – viste en betydelig spredning i elevernes færdigheder. Spredningen kan skyldes elevernes forskellige familiebaggrund, læringsmiljøet i skolerne, ressourcerne til rådighed i skolerne, og forskelle i institutionelle forhold mellem skoler, fx brug af standardiserede tests og niveaudeling.

Elevernes familiemæssige baggrund har vist sig at have betydning for deres matematikkompetencer. Er forældrene veluddannede, og har de stillinger højt i stillingshierarkiet, er der større sandsynlighed for, at deres børn opnår gode matematikfærdigheder. Unge, der bor alene med deres mor eller far, klarer sig mindre godt i matematik end unge i andre familietyper. I familier, hvor man tillægger uddannelse og boglige færdigheder vægt (indikeret ved at der i hjemmet er klassisk litteratur, digtsamlinger, kunstværker),

er der tendens til at børnene har bedre færdigheder i matematik. Unge med indvandrerbaggrund klarer sig i gennemsnit ringere end danske unge. Der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem disse forhold og elevernes matematikkompetencer, også efter der er korrigeret for øvrige faktorer i elevens socioøkonomiske baggrund.

Men selvom der er tendens til at unge fra velstillede, danske hjem opnår høje matematikscores, så er der betydelig variation. Der er med andre ord på ingen måde tale om en deterministisk sammenhæng mellem forældrebaggrunden og de unges færdigheder i matematik. Således kan de 6 udvalgte baggrundskarakteristika tilsammen kun forklare 19% af variationen af de unges matematikfærdigheder. Når man sammenligner hjemmebaggrundens betydning for elevernes læsefærdigheder så kan hjemmebaggrunden i matematik kun forklare en mindre del af variationen i matematikkompetencen.

Samlet er sammenhængen mellem socioøkonomisk baggrund og matematikfærdigheder i Danmark af samme størrelsesordenen som i Norge og Sverige (og som i OECD-landene under ét), mens den socioøkonomiske baggrund betyder langt mindre i Finland og Island.

Gruppen af elever med særligt svage matematikkompetencer kommer i gennemsnit fra mere ringe sociale kår end elever med særlig stærke matematikkompetencer, og 42 % af de matematisk svage unge forventer ikke at gennemføre en uddannelse efter grundskolen. Dermed vil det blive meget vanskeligt for dem at klare sig på arbejdsmarkedet, og risikoen for at ende i en marginaliseret gruppe er kraftigt forøget.

Elever, der opnår gode kompetencer i matematik *på trods af* at de er blandt den fjerdedel af elever med svage socioøkonomisk baggrund, har i gennemsnit en mere favorabel hjemmebaggrund sammenlignet med de lavt præsterende unge i gruppen. Halvdelen af de lavt præsterende unge i gruppen af elever med svage socioøkonomisk baggrund tror ikke på at de vil gennemføre en uddannelse ud over grundskolen.

Af de undersøgte forhold i skole- og undervisningsmiljøet viser det sig, at følgende samvarierer med elevernes matematikkompetence: skole- og klassestørrelse, læreruddannelse, skolens uddannelsesressourcer, brug af standardiserede prøver og disciplinen i matematiktimen på skolen. Men ser man på den enkelte faktors isolerede betydning, når der tages højde for elevernes hjemmebaggrund og andre skolefaktorer, så er det kun én af disse (disciplinen i matematikundervisningen), der kan vises at have en selvstændig betydning for elevernes matematikkompetence.

Det er dog vigtigt at undgå den fejlslutning, at skolefaktorer er ligegyldige for elevernes faglige resultater. Manglen på statistisk signifikant samvariation mellem skolefaktorer og matematikkompetencerne er muligvis et resultat af for lidt variation inden for det danske skolevæsen til at kunne finde statistisk sikre sammenhænge. Hvis man til gengæld inddrager den variation i skolefaktorer, der findes på tværs af landene, så er der en række skolefaktorer, hvor samvariationen med elevernes matematikresultater er statistisk sikker: således finder man en statistisk sikker positiv sammenhæng mellem skolernes uddannelsesressourcer og elevernes resultater, når man ser på skolerne i alle deltagerlande under

ét, mens variationen i skolens uddannelsesressourcer ikke kan vises at have betydning, når man kun ser på de danske skoler. Hvis vi ser ud over de nationale rammer, kan vi bruge de internationale resultater til at give os en indikation af, hvordan man kan forbedre forholdene i Danmark.

De unge og IT: Adgang, brug og færdigheder

I IT-undersøgelsen har PISA 2003 søgt at måle elevernes computer- og internetkompetencer gennem et spørgeskema besvaret af eleverne. I spørgeskemaet stilles eleverne en række af præcise spørgsmål om deres brug af IT, fx om de kan åbne en fil, kopiere en fil, tegne et billede med musen, lave en PowerPoint-præsentation mv. På denne måde har man kunnet få information om elevernes IT-færdigheder uden at teste deres færdigheder direkte.

Det mest centrale resultat er den store forskel i drengenes og pigernes fortrolighed med computere og internet. Hvor dette resultat er velkendt fra PISA 2000, så kan PISA 2003 dokumentere, at kønsforskellene i Danmark er meget store også sammenlignet med andre lande. Med andre ord: det er ingen naturlov, at de danske piger har så meget ringere færdigheder mht. IT i sammenligning med drengene, når elever i andre lande som fx Australien, USA, Canada og Østrig opnår høje IT-kompetencer med kun små forskelle mellem drenge og piger.

Danmark placerer sig i den øvre del af midterfeltet med hensyn til alle tre fortrolighedsmål (rutinebrug, internet og avanceret brug). Danmark har den næststørste forskel mellem drengenes og pigernes fortrolighed med rutinebrug og internettet efter Finland, og kønsforskellen er mht. fortrolighed med avancerede opgaver sammen med Island og Finland de højeste blandt de 28 deltagerlande. Forskellen mellem drenge og piger er med andre ord meget store i Danmark: mens drengenes fortrolighed med rutinebrug af computeren er internationalt helt i top (sammen med drengene fra Island og Sverige), er de danske pigers placering noget længere nede (en 17. plads ud af 28). Generelt er de nordiske lande² karakteriseret ved stor forskel mellem drengenes og pigernes fortrolighed med brug af computeren (både rutinebrug og avanceret brug), men mht. internetbrug er det kun Finland og Danmark, der har store forskel mellem kønnene.

Skolen spiller kun en lille rolle i drengenes læring af computerbrug. Drengene lærer det mest "af sig selv", og af vennerne. For pigerne spiller skolen og forældrene en mere fremtrædende rolle. Mht. internetbrug er det generelle mønster det samme, men en større del af både drenge og piger oplyser, at de har lært det mest selv. Undersøgelsen af elevernes fortrolighed med rutinebrug af computeren viser at de elever, der i gennemsnit er mindst fortrolige med computeren oplyser at de har lært mest i skolen, mens de der har lært det selv, har den største fortrolighed. Det er dog vigtigt at pointere, at det er en rent statistisk samvariation, der ikke kan tolkes som årsagssammenhæng.

² Uden Norge, som ikke deltog i IT-undersøgelsen.

Eleverne bruger ofte computeren til at hjælpe sig med skolearbejdet: 56% af drengene og 47% af pigerne bruger computeren til skolearbejde mindst nogle gange om ugen, mens kun godt 10% af både piger og drenge aldrig bruger computeren til skolearbejdet. Brugen af computere i forbindelse med skolearbejdet er stort set uændret i forhold til PISA 2000 undersøgelsen.

Brugen af undervisningssoftware er ikke særlig udbredt: kun godt 20% af drengene og knap 10% af pigerne bruger undervisningssoftware op til nogle (få) gange om ugen, mens næsten 40% af drengene og godt 50% af pigerne aldrig bruger det. Men hvis softwaren bare bliver brugt af de elever, der har brug for det (dvs. de fagligt svage elever), er det jo ikke så problematisk. Og det viser sig faktisk – som i PISA 2000, at det er elever med ringe færdigheder i matematik og i læsning, der oftest bruger undervisningsprogrammer (mindst nogle gange om ugen).

Adgangen til pc i hjemmet er siden år 2000 blevet øget for pigernes vedkommende, så også pigerne nu næsten alle (96%) har adgang til en computer i hjemmet (mod 98% af drengene). I skolen var der allerede i år 2000 tæt på 100% adgang til computere for både drenge og piger.

Drengene bruger computeren i hjemmet en del mere end pigerne: 74% af drengene og 44% af pigerne bruger den næsten hver dag. Hyppigheden af brugen af computeren i hjemmet er steget for både drenge og piger siden 2000, og er steget mere for pigerne end for drengene. Det ser således ud til at pigerne er i færd med at indhente drengene hvad angår brug af computer.

Brugen af computeren i skolen er mere jævnt fordelt mellem drenge og piger, og generelt på et lavere niveau end brugen derhjemme: 27% af drengene og 18% af pigerne oplyser, at de bruger skolecomputere næsten hver dag. Andelen af hhv. drenge og piger, der bruger en computer på skolen næsten hver dag er omtrent den samme, som den var i år 2000. Til gengæld er der kommet flere drenge og piger, der bruger computeren nogle få gange om ugen, mens der næsten ikke længere er elever, der aldrig bruger computer i skolen.

Der er tre gange så mange piger som drenge i gruppen af elever med den laveste fortrolighed i rutinepræget brug af computere. Der er stor forskel mellem drengene og pigerne, der tilhører gruppen med lav fortrolighed med computere: gruppen af drengene kommer fra mindre velstillede hjem end gennemsnittet (kortere forældreuddannelse, lavere stillingskategori, færre der bor med begge forældre). Lidt flere drenge i denne gruppe har ikke computere til rådighed i hjemmet, gruppen har betydelig lavere interesse/glæde ved at bruge computere og de klarer sig også under gennemsnit i matematik og læsning. Der er derimod ikke den samme forskel at spore mellem piger med gode og dårlige færdigheder: hjemmebaggrunden er ikke markant svagere for de piger, der har særlig lav fortrolighed med rutinebrug af computere; der er ikke væsentligt flere, der ikke har adgang til en pc i hjemmet; interessen/glæden ved computerbrug er noget lavere for piger, der ikke er så fortrolige med computere, men også denne forskel er relativt lille i forhold til drengene; det faglige niveau (matematik og læsning) er lavere for piger, der har ringe

færdigheder på computeren, men forskellen er igen mindre udtalt end for drengene. Konklusionen er, at de få drenge, der har kun ringe fortrolighed med rutinebrug af computeren, kommer fra socialt mindre velstillede hjem, mens det kun i meget ringe udstrækning er tilfældet for forholdsvis mange piger med ringe IT-fortrolighed³.

Elevernes socioøkonomiske baggrund betyder kun relativt lidt for deres IT-færdigheder, idet det kun kan forklare mellem 0,9 og 2,8% (afhængig af, hvilken af de tre færdighedsmål man ser på) af forskellene i elevernes IT-kompetencer. Der er ud fra denne undersøgelse derfor ikke meget der tyder på, at elever fra ressourcetsvage familier bliver ringere stillet på grund af manglende færdigheder ved computer- og internetbrug.

³ Det resultatet fremkommer dog til dels alene fordi det er en meget større gruppe af piger (33% af alle), således at der alene derfor ikke kan være så stor forskel til gennemsnittet.

2 OECD PISA

Programme for International Student Assessment

Af Jan Mejding og Niels Egelund

PISA – en oversigt

Danmark har deltaget i internationale sammenligninger af elevfærdigheder samt de ressourcer, der anvendes til uddannelse, i en periode på omkring 12 år. I begyndelsen af 1990'erne gennemførtes IEAs (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) internationale læseundersøgelse, og senere kom TIMSS (IEAs Third International Mathematics and Science Study), hvor færdigheder i matematik og naturfag blev målt. Også SITES (anvendelse af IT) og CIVED (kendskab til og holdninger til at være borger i et land) – begge undersøgelser i IEA regi – er eksempler på, at det danske uddannelsessystem har fået mulighed for at lære sig selv at kende gennem internationale sammenligninger. Herudover har OECD regelmæssigt offentliggjort ressourceforbrug samt gennemførelsesstatistikker i medlemslandenes uddannelsessystemer i publikationerne "Education at a Glance" og "Education Policy Analysis". Senest – i 2004 – har Danmark deltaget i et såkaldt panel-review af grundskolen på baggrund af resultaterne fra PISA 2000 undersøgelsen. Her besøgte et hold af udenlandske eksperter danske uddannelsesinstitutioner og talte med såvel brugere som myndigheder. Resultatet blev en rapport med råd fra panelet, som tager udgangspunkt i såvel styrkesider som svagheder i uddannelsessystemet således som det tager sig ud set med udenlandske øjne.

I Danmark besluttes det politisk i slutningen af 1990'erne, at man fortsat skal indgå i internationale sammenligninger, og at man vil satse på, at også de almene – personlige og sociale – kompetencer skal indgå i målingerne. Dette fremgår bl.a. af publikationerne "Kvalitet der kan ses" (Undervisningsministeriet, 1997) og af "Finansministeriets redegørelse" (Finansministeriet, 1998). Satsningen har først og fremmest været deltagelse i OECDs PISA-program (Programme for International Student Assessment).

PISA-programmet er etableret i et samarbejde blandt OECDs 30 medlemslande og en række partnerlande. Formålet med programmet er at undersøge, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationssamfund samt at lære af resultater fra andre lande. Programmet består af gentagne undersøgelsesrunder af survey-typen, og den første runde blev gennemført i 2000 i 32 lande. Yderligere 9

lande deltog i 2003, og i 2006 er det planlagt at i alt 58 lande deltager. En række lande, der ikke nåede at være med i PISA 2000, gennemførte i stedet undersøgelsen i 2001 – den såkaldte PISA+ runde. PISA udgør således en af de hidtil mest omfattende og dybtgående vurderinger af unges kunnen. Deltagerlandene i PISA 2003 og de undersøgelsesrunder de har deltaget i fremgår af figur 2.1.

Figur 2.1

Lande/landområder der har deltaget i PISA

PISA 2000 & 2003
 PISA+ & 2003
 PISA 2003

OECD-lande:

Australien	Nederlandene	USA
Belgien	New Zealand	Østrig
Canada	Norge	<i>Partnerlande:</i>
Danmark	Polen	Brasilien
Finland	Portugal	Hong Kong-Kina
Frankrig	Schweiz	Indonesien
Grækenland	Slovakiet	Letland
Irland	Spanien	Liechtenstein
Island	Storbritannien	Macao-Kina
Italien	Sverige	Rusland
Japan	Tjekkiet	Serbien
Korea	Tyrkiet	Thailand
Luxembourg	Tyskland	Tunesien
Mexico	Ungarn	Uruguay

PISA undersøger unge menneskers kompetencer nær ved slutningen af den undervisningspligtige periode. De unge, der indgår i den internationale undersøgelse, er født i 1987 og har derfor på undersøgelsestidspunktet i det sene forår 2003 været mellem 15 år 2 mdr. til 16 år 3 mdr. gamle.

PISA er karakteristisk ved, at man ikke vurderer kompetencerne ud fra specifikke læseplaners indhold, men i stedet ser på, hvor godt de unge kan bruge deres kunnen i forhold til udfordringer i det virkelige liv, således som det kan måles med de bedste tests, der på undersøgelsestidspunktet er til rådighed. Vurderingerne sker udelukkende ud fra skriftlige tests, som er løst under ensartede prøvelignende forhold i de skoler, de unge var elever på i foråret 2003. Testene er udviklet til at måle de færdigheder og strategier som internationale ekspertgrupper har ment afspejlede vigtige kvalifikationer i morgendagens samfund. Disse overvejelser er samlet i nogle rammebeskrivelser for hvert fagområde, og det er dem, som har dannet udgangspunkt for arbejdet med konstruktionen af

testene. Udover de tre fagområder indgik i PISA 2003 yderligere en undersøgelse af tværfaglige kompetencer: generelle problemløsningsfærdigheder. Formålet med denne udvidelse af de faglige domæner har været at undersøge om eleverne kunne anvende de færdigheder de havde erhvervet sig inden for de tre fagområder i ikke fagspecifikke situationer som kræver integration af færdigheder på nye måder. Med disse satsningsområder søger man at måle færdigheder for livet i stedet for blot at se på færdigheder for skolen.

Når PISA gentages løbende med tre års mellemrum er formålet hermed primært at gøre det muligt for myndighederne i de deltagende lande at bedømme ikke bare deres uddannelsessystemers resultater, men også at få et indtryk af udviklingen over tid – om fx en intensiveret satsning på nogle felter giver sig udslag i forbedrede resultater. Endvidere fokuserer hver af de tre undersøgelsesrunder særligt grundigt på et af de tre hovedområder, kaldet “domæner”, der testes: læsning, matematik og naturfag. Ud over elevernes testresultater er der indsamlet en række oplysninger om elevernes erfaringer og oplevelser, ligesom der indgår informationer om elevernes hjemmeforhold og om deres skoler. Dette gør PISA til et stærkt værktøj i bedømmelsen af, hvad der for elever og uddannelsessystemet som helhed fører til gode resultater.

Resultaterne fra denne anden runde af PISA vedrører de tre nævnte fag-domæner matematik, læsning og naturfag samt generelle problemløsningsfærdigheder, hvor matematik er det felt, der har særlig fokus i denne runde af undersøgelsen. Ud over domænerne indgår, som i PISA 2000, elevernes holdninger til deres egne personlige og sociale kompetencer, områder der betegnes som en del af Cross Curricular Competences (CCC), altså tværfaglige færdigheder. Resultaterne fra de tre faglige domæner og den generelle problemløsning angives ikke blot som gennemsnit, men også med, hvor mange elever der ligger på forskellige kompetenceniveauer – eller sagt med andre ord, hvilken spredning der findes på tværs af elevgrupperne fra de forskellige lande.

Denne rapport udgør den anden danske publikation om PISA. De første resultater er beskrevet i: Andersen et al.: *Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning*, SFI, 2001, hvor man også vil kunne finde en mere uddybende gennemgang af rammebeskrivelserne for læsning og naturfagsområdet. Den danske rapportering af PISA 2003 falder tidsmæssigt sammen med den internationale publicering. Det betyder, at der kun har været kort tid fra vi i Danmark har modtaget de internationale data til rapporten foreligger. Der vil derfor være mange ting, som også fremover kan analyseres og rapporteres fra det danske datasæt. I den herværende danske publikation lægges hovedvægten på de danske resultater og deres placering i forhold til de øvrige deltagende lande med særlig vægt på det øvrige Norden.

PISAs metode

OECD har som tidligere nævnt arbejdet med indikatorer for uddannelsessystemernes resultater og effektivitet, fx i de årlige publikationer under navnet “Education at a Glance”, og metoden her er primært baseret på statistik. PISA anvender imidlertid en fremgangsmåde, der med hensyn til at vurdere en bred række af kundskaber, færdig-

heder og sociale kompetencer på en regelmæssig basis er enestående. De særlige kendetegn ved fremgangsmåden er:

- Orientering mod uddannelsespolitiske spørgsmål.
- Fokus på kundskaber og færdigheder demonstreret i opgaver med relevans for hverdagslivssituationer – både i fortsat uddannelse, arbejdsliv, familieliv og samfundsliv.
- Bredde i geografisk dækning med mere end 41 lande repræsenterende alle kontinenter, hovedsagelig medlemslande i OECD og EU.
- Regelmæssighed, idet testninger gentages hvert tredje år.
- Samarbejdsorientering, idet repræsentanter fra de deltagende lande alle deltager i projektstyringen, ligesom alle deltagende lande har kunnet levere bidrag og kommentarer til testmaterialer.
- Videnskabelighed, idet et konsortium af verdens førende institutioner med hensyn til måling af kompetencer, assisteret af ekspertgrupper bestående af verdens førende forskere på de indgående domæner, har stået for udarbejdelse af testmaterialet. Endvidere har ekspertgrupperne været assisteret af faglige referencegrupper med deltagelse fra en række af landene i PISA.

PISA-undersøgelsen

Som det allerede er nævnt, er de elever, der er undersøgt i PISA, udvalgt på basis af alder, på individniveau (modsat skoleniveau), og de går derfor i forskellige skoleformer, med en vis spredning over klassetrin, og de har forskellige erfaringer – både fra deres skolegang og fra livet uden for skolen. Hvor lande ligger højere end andre lande på målingen af undersøgelsens domæner matematik, læsning, naturfag og de generelle problemløsningsfærdigheder, kan man ikke automatisk udlede, at skolesystemerne i de højest placerede lande er bedre og mere effektive end andre, men man kan konstatere, at det samlede resultat af læringserfaringer i disse lande, som de starter i tidlig barndom og fortsætter op til 15-års alderen, har givet sig udslag i bedre resultater.

OECD har overdraget den praktiske ledelse af PISA på verdensplan til et konsortium bestående af fem forskningsinstitutioner og konsulentfirmaer. Det Australiske Råd for Uddannelsesforskning, ACER (Australien Council for Educational Research) leder dette konsortium som omfatter:

- ACER
- Netherlands National Institute for Educational Measurement (CITO)
- Educational Testing Service (ETS), USA
- National Institute for Educational Research (NIER), Japan
- Westat, USA

I Danmark har Undervisningsministeriet ansvaret for PISA og finansierer projektet. Undervisningsministeriet har via begrænset udbud overdraget den praktiske del af PISA til tre danske forskningsinstitutioner: AKF, DPU og SFI.

Designet i PISA 2003 og PISA 2000 er udformet af det internationale konsortium i samarbejde med repræsentanter og eksperter fra de enkelte lande. I ekspertgruppen for

matematik var Danmark repræsenteret ved professor Mogens Niss, RUC, og i referencegruppen for personlige og sociale kompetencer ved professor Niels Egelund, DPU. Desuden har lektor Lena Lindenskov, DPU deltaget i PISA Mathematics Forum.

Designet blev udformet, så det bedst muligt opfyldte målet om at gøre data sammenlignelige mellem deltagerlandene. Ligeledes er det vigtigt at kunne sammenligne resultaterne for de enkelte lande over tid. Derfor er der ikke ændret væsentligt på designet i PISA 2003 i forhold til PISA 2000. For yderligere at styrke sammenligningsgrundlaget over tid genbruges udvalgte opgaver fra runde til runde. Disse opgaver er derfor ikke offentligt tilgængelige.

Deltagelse

Målgruppen i PISA 2003 er uddannelsessøgende født i år 1987, dvs. unge som på undersøgelsestidspunktet var 15-16 år og under uddannelse. I Danmark deltog 4.218 unge fordelt på 206 uddannelsesinstitutioner. Testperioden var af det internationale konsortium sat til maksimalt 6 uger. I Danmark blev testene gennemført fra 3. marts til 11. april 2003. Eleverne var derfor fra 15 år og 2 mdr. til 16 år og 3 mdr. gamle på det tidspunkt testen blev taget. Dette aldersspænd er stort set ens for alle 41 deltagerlande.

Unge fra 1987-årgangen, der ikke var indskrevet på en uddannelsesinstitution i skoleåret 2002/2003, er ikke en del af undersøgelsens målgruppe. Når landene sammenlignes, skal man derfor være opmærksom på, at andelen af 15½-årige under uddannelse ofte varierer mellem de enkelte lande.

Testens varighed

Testen tog godt tre timer, fordelt på flg. måde:
10 min. introduktion til testhæftet,
60 min. første del af testhæftet,
10 min. pause,
60 min. anden del af testhæftet,
5 min. uddeling af spørgeskema og introduktion,
45 min. besvarelse af spørgeskema.

Det vigtigste var, at eleverne havde præcis 60 min., til hver af de to dele i testhæftet, og der var ingen problemer med at overholde det krav i Danmark. Desuden skulle alle skolelederne på de testede skoler udfylde et spørgeskema om skolens karakteristika.

Testens design

Det samlede testmateriale, repræsenterende i alt syv timers testtid, blev fordelt over 13 hæfter med forskellige udsnit af testmaterialet, således at det var muligt at sammenligne

mellem hæfterne. Ved at uddele de 13 hæfter ligeligt mellem alle 4.216 elever og lade hver af dem besvare et hæfte, blev det muligt at få ca. 325 elever til at besvare hvert hæfte.

Opgaverne var af forskellig sværhedsgrad og ca. halvdelen af opgaverne var udformet som åbne spørgsmål, der krævede en skriftlig udredning, og ikke bare en afkrydsning i forskellige svarmuligheder.

De enkelte lande i OECD-PISA undersøgelsen skulle opfylde nogle skrappe mindstekrav for at få deres data med i undersøgelsen. Ud over sikkerhedsprocedurer og procedurer, der havde til formål at skabe en ensartet indsamling af data i alle lande, blev der opstillet følgende minimumskrav for fuldgyltig deltagelse:

Table 2.1: Minimumskrav for fuldgyltig deltagelse af skoler og elever

	Krav til det enkelte land	Resultatet i Danmark
Antal udtrukne skoler min.	150	211
Andel udtrukne skoler, der deltager min.	85%	96%
Andel elever, der deltager min.	80%	89%

Danmark opfyldte således uden problemer de opstillede minimumskrav.

Datas pålidelighed, repræsentativitet og validitet

Datapålidelighed

Hvis datapålideligheden skal være god, må der ikke være opstået fejl, der betyder, at de indsamlede data giver en dårlig beskrivelse af virkeligheden. Høj data pålidelighed er en forudsætning for, at data kan bruges til at drage holdbare konklusioner, men er ikke en tilstrækkelig forudsætning; data skal også være valide – dvs. relevante for problemstillingen – og repræsentative, dvs. være repræsentative for den population, man ønsker at drage konklusioner om.

Det internationale konsortium har udarbejdet en række procedurer for at gøre data pålidelige. Bl.a. udarbejdede konsortiet adskillige drejebøger/manualer, som skulle medvirke til at sikre en ensartet og korrekt procedure i de 41 lande.

Konsortiet har bl.a. udarbejdet følgende manualer / drejebøger:

Testmanual.

Vejledning til skolekontaktperson.

Manual til stikprøveudtrækning.

Manual til scoring af opgaverne.

Manual til dataindtastere.

Manual til dataindtastningsprogram.

Endelig har konsortiet lavet en meget omfattende kvalitetssikringsprocedure og dermed givet datapålideligheden meget høj prioritet.

Validitet

Materialet i PISA 2003 består dels af materiale, der allerede har været anvendt i PISA 2000 og hvis egenskaber derfor er kendt, dels af en række nye opgaver inden for matematik og problemløsning. Disse sidste opgaver er blevet udvalgt som de bedste ud af ca. tre gange så mange opgaver, der blev testet og analyseret i en pilotundersøgelse i foråret 2002. Opgaverne er udvalgt og udviklet af ekspertpaneler i samarbejde med forskere i de enkelte lande. De valgte opgaver er derfor det tætteste man kan komme på hvad eksperter inden for disse områder anser for at kunne måle elevernes kompetence.

I alle ikke fransk-/engelsk talende lande er opgaverne oversat fra en engelsk og fransk version af den samme tekst. De to oversættelser blev så redigeret sammen til en 'originalversion' af en person med et omfattende kendskab til testkonstruktion. Denne oversættelse blev siden kontrolleret af nationale fageksperter for at sikre, at den valgte terminologi var i overensstemmelse med national praksis. Endeligt blev den reviderede originalversion kontrolleret af et firma udvalgt af det internationale konsortium. Dette firma havde ekspertise til og mulighed for at sammenholde oversatte versioner fra flere lande. Eventuelle uoverensstemmelser blev på den baggrund diskuteret med de nationale eksperter, og den endelige version blev rettet til, hvor det var nødvendigt. Denne omstændelige oversættelsesprocedure er anvendt, fordi det kan udgøre en fare for validiteten, hvis eleverne ikke svarer på præcis den samme opgavetekst i de enkelte lande.

Repræsentativitet

Et yderligere krav til høj datakvalitet er, at de udtrykker præstationer og holdninger for hele den målgruppe, man ønsker at drage konklusioner om. Det betyder, at de 4.218 udvalgte elever født i 1987 skal ligne hele gruppen af uddannelsessøgende unge født i 1987. Udtrækket blev derfor foretaget på baggrund af elevfordelingen i de skolertyper, som rummer de 15-16-årige elever.

Denne fordeling var ikke tilgængelig for skoleåret 2002/2003 på det tidspunkt, hvor skolerne skulle udtrækkes. Derfor blev andelen af elever på de forskellige skoletyper og i de forskellige amter estimeret ved hjælp af fordelingen af unge uddannelsessøgende født i 1985 i skoleåret 2000/2001. En sammenligning viser, at den faktiske fordeling svarer meget pænt til den forventede, hvad angår de to største skoletypegrupper: folkeskoler/grundskoler og efterskoler, og de mindre skoletypegrupper er repræsenteret i så lille grad, at uoverensstemmelserne mellem de faktiske og forventede fordelinger er uden betydning for de samlede resultater.

Definition

Tosprogede elever: Elever, der i spørgeskemaet har oplyst, at de mest taler et andet sprog end dansk i hjemmet.

Indvandrere og efterkommere: De to grupper omtales i rapporten som hhv. 1. og 2. generationsindvandrere. Indvandrere er elever, som er født uden for Danmark af forældre, som også begge er født uden for Danmark. Efterkommere er elever, der er født i Danmark, men hvor begge forældre er født uden for Danmark.

Hvad PISA måler

PISA er baseret på en dynamisk model for livslang læring. Ved dynamisk forstås, at der gennem livet sker en løbende tilegnelse af de kundskaber og færdigheder, som er nødvendige for med succes at kunne indgå i en omskiftelig tilværelse. I modsætning til tidligere internationale sammenligninger, der har koncentreret sig om “skolekundskaber”, som er defineret ved en fællesnævner for de deltagende landes læseplaner, søger PISA at fokusere på de kompetencer, der er nødvendige i “det virkelige liv”. Test i PISA blev udviklet til at søge at måle de ting, 15-årige kan forventes at have lært og vil have brug for i deres fremtidige liv, dvs. i uddannelse, på arbejde og i familie- og samfundslivet. Testene har altså ikke skullet måle de kundskaber og færdigheder, eleverne ifølge læseplaner bør have lært på et givent klassetrin.

Dette betyder dog ikke, at PISA forsøger at måle færdigheder uafhængigt af kundskabsindhold. Det er jo sådan, at det at have kendskab fx til grundlæggende naturvidenskabelige principper er en vigtig forudsætning for at forstå fænomener og hændelser i det daglige liv. PISA lægger ydermere vægt på en vurdering af elevernes evne til at reflektere over deres kundskaber og erfaringer og at behandle emner i forhold til deres eget liv, herunder at kunne gennemskue et underforstået budskab og at kunne vurdere perspektiverne i en samfundsmæssig sammenhæng. Endelig betoner PISA de kommunikative færdigheder, om end kun i en skriftlig form (og her indgår ikke blot tekster, men også diagrammer, kort og andre visuelle repræsentationer).

Man kan spørge, i hvilket omfang PISA måler “livsfærdigheder”. Svaret kan ikke blot blive givet ved brug af nogle personers subjektive vurderinger af, hvad der er vigtigt i livet. Det er nok så vigtigt at se på, hvilke kundskaber og færdigheder der har været til stede ved de personer, som faktisk klarer sig bedst. Det varer selvfølgelig lang tid, før vi ved, hvordan det går for PISAs elever¹, men undersøgelsen International Adult Literacy Survey (IALS) pegede på forhold af betydning, og disse, især “literacy”, der defineres nedenfor, er også inkluderet i PISA som centrale begreber og måleområder.

I PISA kan ‘literacy’ forstås som omfattende de færdigheder og strategier som internationale ekspertgrupper har ment afspejlede vigtige kvalifikationer i morgendagens samfund. Disse overvejelser er samlet i nogle rammebeskrivelser for hvert fagområde, og de har dannet udgangspunkt for arbejdet med konstruktionen af testen. Rammebeskrivelserne findes i “*The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*”, OECD, 2003, men de er også refereret kort i de her følgende kapitler om de enkelte domæner.

Udviklingen af rammebeskrivelserne er foregået i følgende trin:

Udvikling af en operationel definition af domænerne og en beskrivelse af de antagelser,

¹ Der er i Danmark etableret en længdesnitsundersøgelse (PISA Longitudinal) af de unge, der indgik i PISA 2000. Undersøgelsen medfinansieres af Statens Samfundsvidenskabelige forskningsråd.

definitionen bygger på. Evaluering af, hvorledes de skalaer, domænerne vurderes på, skal organiseres for at kunne anvendes ved rapportering til beslutningstagere. Identificering af nøglekarakteristika, der skal tages i betragtning ved test til internationalt brug. Operationalisering af de udpegede nøglekarakteristika baseret på eksisterende videnskabelig litteratur og erfaringer med testning af mange elever. Validering af de indgående variable og vurdering af deres bidrag til at forstå forskelle i opgavesværhedsgrad på tværs af lande. Forberedelse af forklarende skemaer og tabeller for resultaterne.

Overordnet kan det dog siges, at brugen af begrebet literacy i PISA er meget bredere end den historiske forståelse som "evnen til at læse og skrive". Ydermere er det efterhånden accepteret, at der ikke er en entydig gradsforskel mellem personer, som er i besiddelse af literacy og personer, der er ikke er det. Literacy måles på et kontinuum, ikke som noget, man er i besiddelse af eller ikke er i besiddelse af.

At opnå kundskaber og færdighed er en livslang proces, som finder sted ikke bare i skolen, men også i samværet og samspillet med kammerater, kolleger og det bredere samfund. 15-årige kan ikke forvente, at de i skolen har lært alt, hvad de har brug for at kunne som voksne. De har behov for et bredt fundament af kundskaber og færdigheder på områder som læsning, matematik og naturvidenskab, men for at kunne fortsætte med læring på disse felter og for at kunne bruge dem i den virkelige verden, har de behov for at forstå nogle basale processer og principper og for at have fleksibiliteten til at bruge dem i forskellige situationer. I øvrigt gælder, at læsning er nøglen – alle opgaver i PISA kræver læsefærdigheder.

Bedømmelsen af domænerne afhænger af:

- Indholdet eller strukturen af de kundskaber og de færdigheder eleven er nødt til at have i hvert domæne (fx kendskabet til videnskabelige begreber eller forskellige skriftlige udtryksformer).
- De processer, som indgår i løsningen af opgaverne (fx at uddrage den skriftlige information i en tekst).
- De sammenhænge, hvor kundskaber og færdigheder anvendes (fx at træffe beslutninger i relation til ens eget liv, eller – modsat – at forstå det, der sker i verden).

Hvordan kan PISA anvendes?

PISA kan anvendes på mange niveauer.

For det første kan PISA forsyne uddannelsespolitikere med et omfattende materiale til vurdering af læringsresultater målt ved slutningen af den undervisningspligtige periode. Vurderingen sker i tal, der i så høj grad som muligt er gjort sammenlignelige, så de kan danne grundlag for politiske beslutninger og ressourceallokeringer, og PISA kan give bidrag til indsigt i den blanding af faktorer, der opererer ensartet eller forskelligt hen over lande og regioner.

For det andet kan PISA hjælpe uddannelsesadministratorer og uddannelsessystemets praktikere – underviserne – til at erkende styrkesider og svagheder i deres egne systemer,

ligesom de kan vurdere, i hvilken grad variationer i uddannelseserfaringer er unikke eller afspejler forskelle, der også ses andre steder. For eksempel viser den kendsgerning, at nogle lande opnår et højt gennemsnit af elevers resultater med kun en lille spredning mellem de bedste og de dårligste elever, at et godt middelresultat ikke behøver at ske på bekostning af de svageste elever. Ligeledes illustrerer det faktum, at forholdet mellem social baggrund og læringsresultater varierer i forskellige lande, at nogle skolesystemer vurderet ud fra de rent statistiske sammenhænge synes at kunne ændre og begrænse indflydelsen af en dårlig social baggrund på elevernes resultater.

Diskussionerne i kølvandet på resultaterne fra PISA 2000 viser, at PISA på den måde kan være med til at give grundlag for en mere kvalificeret debat og dermed forhåbentlig også mere kvalificerede løsningsforslag.

Da der i PISA kan foretages analyser af resultater fra forskellige uddannelsessystemer ud fra et fælles sæt af kompetencer, der er relevante i et livslangt perspektiv, kan PISA give en stærk og multikulturel basis for at definere mål for kundskaber og færdigheder. PISA muliggør dermed, at man på længere sigt kan indkredse de forhold, der har relation til uddannelsesmæssig succes. Endvidere kan gentagelsen i de tre faser af PISA muliggøre en vurdering over tid, hvor år 2000 målingerne kan tjene som basis for de senere sammenligninger.

Resultaterne fra de internationale sammenligninger er i Danmark som i en del andre lande blevet mødt med en del skepsis, der først og fremmest bunder i forbehold over for muligheden af at måle og vurdere på tværs af kulturelle forskelle i uddannelsessystemernes værdier, strukturer og læseplaner. Et af diskussionspunkterne i forbindelse med PISA-resultaterne i Danmark har bl.a. været, om vore elever, der ikke er så vant til en egentlig testning, overhovedet har været indstillet på at arbejde seriøst med i undersøgelsen. Når testen var så forskellig fra hverdagen, kunne man frygte, at en god del elever 'stod af', og at dette ville påvirke resultaterne i negativ retning.

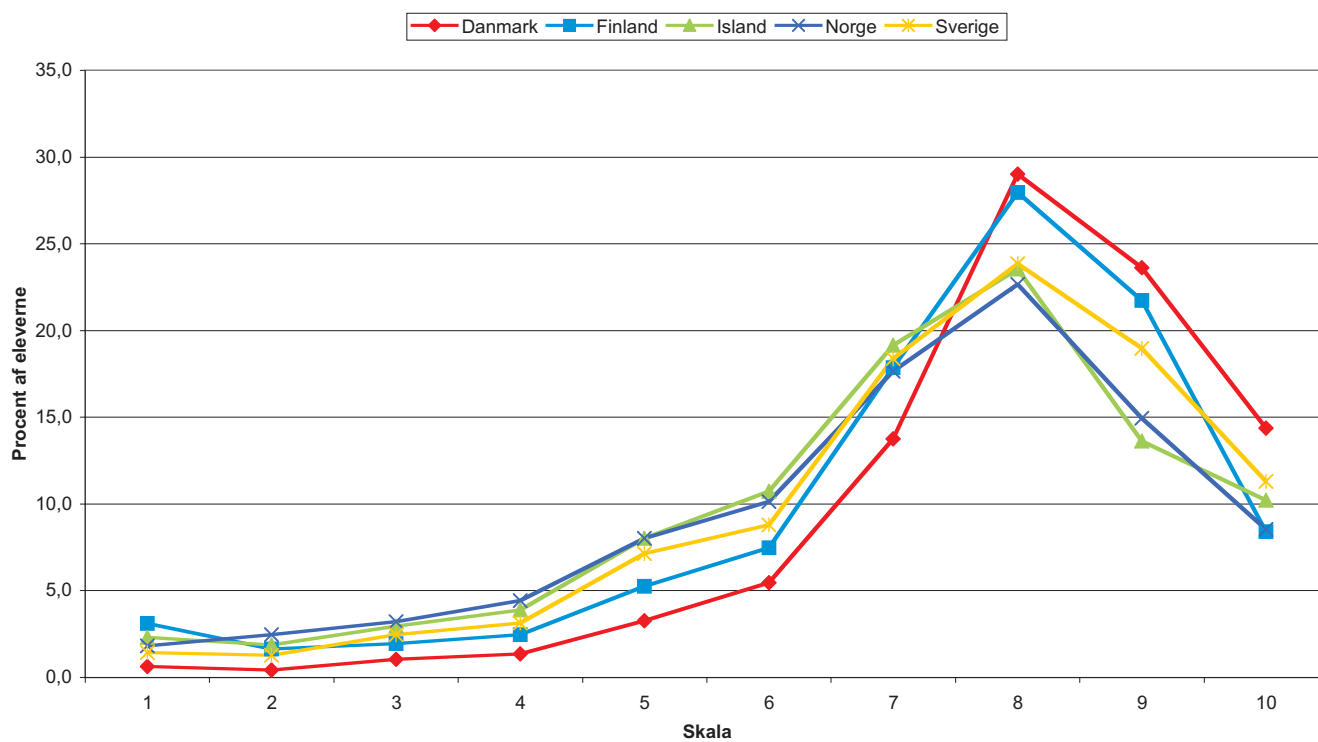
I forbindelse med PISA 2003 har man spurgt eleverne selv, om hvor megen umage de syntes de havde gjort sig i forbindelse med testningen. De har kunnet svare på en skala fra 1-10, hvor 10 var der, hvor man havde gjort sig allermest umage med at løse opgaverne. Derefter spurgte man eleverne, hvor megen umage de ville have gjort sig, hvis de vidste at resultatet talte med i deres karakterer.

Der viste sig her en meget stor overensstemmelse i mellem eleverne i de nordiske lande. Faktisk var de danske elever nogen af dem, som syntes, at de havde gjort sig allermest umage – se figur 2.2.

Også på spørgsmålet om, hvor megen umage de ville have gjort sig, hvis de havde fået karakterer for præstationen er der en overraskende enighed blandt de nordiske elever – dog med en markant undtagelse for de finske elever, som tilsyneladende er mindre motiveret af karakterer – se figur 2.3.

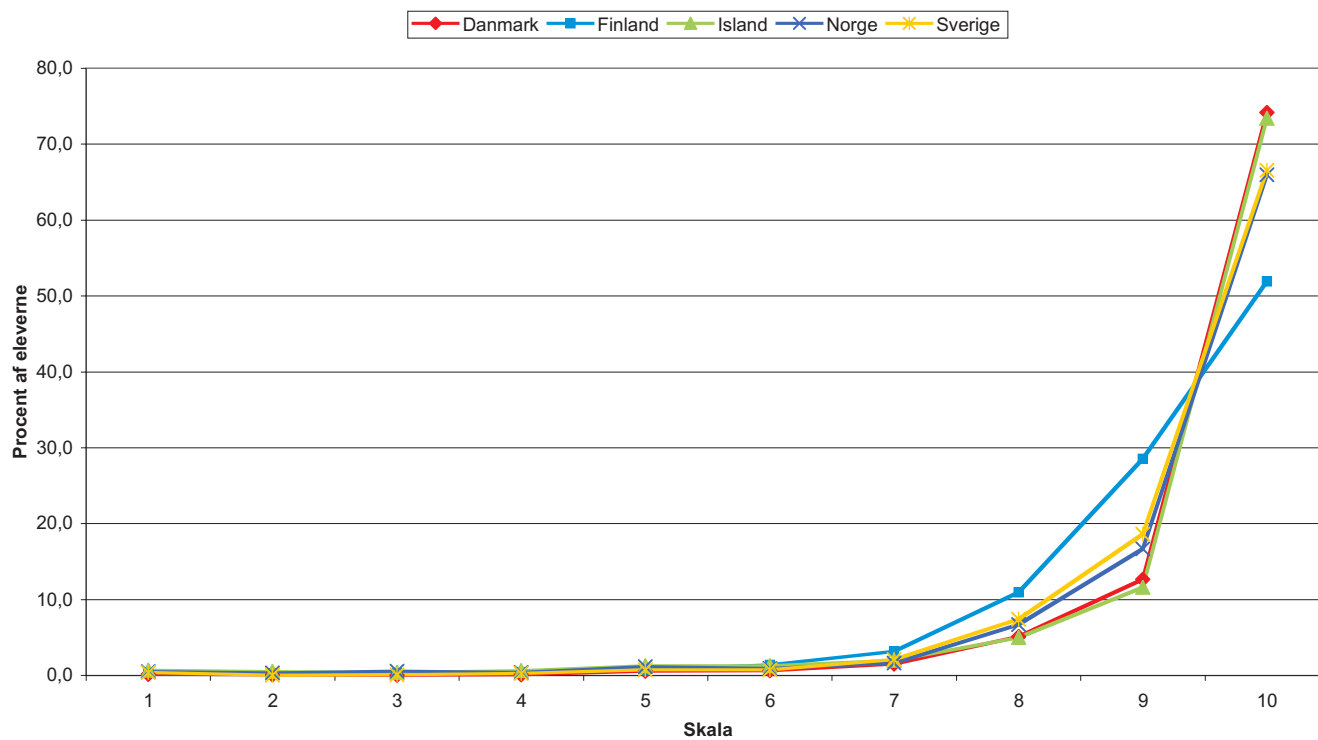
Figur 2.2

Hvor stor en indsats ydede du?



Figur 2.3

Hvor stor indsats ville du have ydet...



Skal man derfor bedømme resultaterne ud fra elevernes egne vurderinger, så ser der ikke ud til at have været forskelle i de nordiske elevers tilgang til testen som kan forklare de forskelle vi finder imellem præstationsniveauerne i de nordiske lande.

Udviklingen af PISA – et resultat af samarbejde

OECD-PISA repræsenterer et samarbejde mellem OECD-medlemslande samt andre lande, og formålet har været at få en ny og bedre type af vurderinger af elevresultater, der ydermere indsamles med regelmæssige intervaller. De test og dataindsamlingskemaer, der indgår, er udviklet i et fællesskab, med bidrag fra de deltagende lande, og den endelige udformning er sket igennem de organisationer eller forskerkonsortier, de enkelte lande har valgt til at gennemføre undersøgelsen. Det øverste styrende organ har været "PISA Governing Board", hvor alle deltagerlande er repræsenteret, og dette har udformet en prioriteret politik for undersøgelsens gennemførelse, ligesom det har overvåget, at politikken er fulgt under gennemførelsen af PISA. Der er efter international licitation valgt et internationalt konsortium til varetagelse af PISAs design og implementering, og deltagerne i dette er nævnt tidligere i dette kapital. Konsortiet har for hvert af de undersøgte områder nedsat ekspertgrupper, som har skullet forbinde PISAs mål med den bedste internationale ekspertise af faglig og teknisk karakter. Dette – samt det at de deltagende lande har kunnet bidrage, afprøve og kommentere – har betydet, at man har kunnet nå en meget høj grad af international validitet ved målingerne, som tager bedst mulig højde for de kulturelle og uddannelsesmæssige forskelligheder, der er mellem OECD-landene. I hvert af de deltagende lande er der i lighed med i Danmark valgt en organisation eller et konsortium af organisationer, som har gennemført undersøgelsen. Hvert land har endvidere udpeget en National Project Manager, og i Danmark er denne person kommet fra DPU, der har haft ansvaret for projektledelsen. De nationale organisationer eller konsortier har haft en væsentlig rolle ved dels, som allerede nævnt, at bidrage til udarbejdelsen af testmateriale, dels ved at sikre en høj kvalitet ved gennemførelsen af PISA. Det er sket gennem et omhyggeligt udvalg af de deltagende skoler, gennem datakontrol og ved gennemførelse af analyser og udarbejdelse af rapporter og publikationer.

OECDs sekretariat har haft det overordnede ledelsesansvar for programmet, har overvåget implementeringen på en dag-til-dag basis, har været sekretariat for PISA Governing Board, har sikret konsensus mellem deltagerlandene og har været det administrative bindeled mellem deltagerlandene og det internationale konsortium.

I Danmark har følgende personer udgjort det videnskabelige grundlag for arbejdet: Beatrice Schindler Rangvid og Torben Pilegaard Jensen fra AKF; Hans Bay, Michael Krone og Thomas Yung Andersen fra SFI; Annemarie Møller Andersen, Elisabeth Arnbak, Helene Sørensen, Jan Mejding (National Project Manager), Lena Lindenskov, Niels Egelund, Peter Allerup og Peter Weng fra DPU. Kapitlerne i denne rapport er skrevet af de personer, som har haft det faglige ansvar for de pågældende domæner og områder.

Sammenligninger mellem PISA 2000 og PISA 2003

Da PISA-projektet blandt andet har til formål at se på udviklingen af færdigheder over tid, er det naturligt, at man gerne vil kunne sammenligne resultaterne fra PISA 2000 med resultaterne fra PISA 2003. Man skal imidlertid være opmærksom på, at dette på nuværende tidspunkt kun kan lade sig gøre med megen forsigtighed i konklusionerne. For det første kræver egentlige trend-analyser mindst tre målepunkter i tid – hvilket vi først vil have opnået med gennemførelsen af PISA 2006. Ellers kan vi risikere, at de forandringer vi mente at have konstateret, blot var resultatet af kortvarige eller tilfældige variationer. Hertil kommer, at vi for de tre mindre domæners vedkommende – problemløsning, læsning og naturfag – har et mindre datamateriale til rådighed for sammenligningerne, hvilket gør dem lidt mere usikre. For matematiks vedkommende gælder det yderligere, at vi kun kan sammenligne med to af de fire ideområder, da det var disse delområder, der var repræsenteret i PISA 2000 materialet. Endelig er sammensætningen af lande ikke den samme i de to undersøgelser, hvilket derfor får betydning for den relative placering, de enkelte landes resultater kan indtage. Disse forbehold skal medtænkes ved læsningen af de følgende kapitler.

Disponeringen af rapporten

Rapporten er indledt med en sammenfatning, der skal give læsere mulighed for at skabe sig et hurtigt overblik over indholdet, med følgende mulighed for at fordybe sig i kapitler af særlig interesse. Så følger nærværende oversigt over projektet som helhed. Det tredje kapitel vedrører matematik-området, der var hoveddomænet for PISA 2003. Derpå følger i kapitlerne 4, 5 og 6 de tre domæner: problemløsning, læsning og naturfag, som gennemgås hver for sig². I kapitel 7 ses på holdninger til de personlige og sociale kompetencer, i kapitel 8 på elevernes hjemmebaggrund og skoleforholds statistiske sammenhæng med matematikresultater. I kapitel 9 præsenteres resultaterne vedrørende IT. Bagerst i rapporten findes et appendiks, der indeholder oplysninger af mere teknisk karakter.

2 Ved gennemlæsning af hele rapporten vil der for læseren forekomme en del gentagelser, men ud fra den forudsætning, at mange læsere primært forventes at ville studere de områder, de er særligt interesserede i, er gentagelserne bibeholdt.

3 Matematisk kompetence

Af Lena Lindenskov og Peter Weng

Fra PISA 2000 til PISA 2003

Resultaterne af de danske elevers deltagelse i PISA 2000 på matematikområdet var blandt andre, at

- *Blandt de 27 deltagende OECD-lande præstere de eleverne signifikant højere gennemsnitligt i 7 af landene og i 12 af landene signifikant dårligere end de danske elever. Der var ingen signifikante forskelle på gennemsnittet sammenlignet med elever i 7 af landene.*
- *I nordisk sammenhæng præstere de finske og norske elever henholdsvis signifikant bedre og dårligere end danske elever, der præstere på niveau med eleverne fra Sverige og Island.*
- *Forskellen mellem pigers og drenges præstationer var blandt de største forskelle i de deltagende lande.*

I PISA 2003 er matematik hoveddomænet. Derfor er der indhentet flere informationer inden for domænet i forhold til i PISA 2000, hvor læsning var hoveddomæne. Vi har valgt i dette kapitel at fokusere på de faglige præstationer i matematik, og på hvorledes de varierer på de fire faglige områder.¹

For eksempel viste undersøgelsen i 2000, at de danske elevers selvbillede i forhold til matematik og interesse for matematik for drengenes vedkommende var højest blandt alle lande, og tilsvarende var selvbilledet også meget høj hos pigerne. Antallet af data om indvandrelevers matematik var lille, men det var alligevel bemærkelsesværdigt, at gennemsnittet for (2.generations)elever født i Danmark af forældre født uden for Danmark var dårligere end for (1.generations)elever født uden for Danmark. Dette stod i modsætning til stort set alle andre lande.

Vigtigheden af matematik, som fag i grundskolens fagrække, har der stort set aldrig været sat spørgsmålstegn ved i Danmark. Dette gælder også internationalt, hvor man i perioder har tillagt udviklingen inden for matematikuddannelserne i et land for at være af afgørende betydning for landets mulighed for at følge med i den internationale tekno-

1 Indhold i de fire faglige områder præsenteres detaljeret senere.

logiske udvikling.² Betydningen er stadig aktuell, hvad tidens politiske høje prioritering af de naturvidenskabelige fag vidner om. Men i tillæg til dette er der overalt i den vestlige verden en interesse for, at alle samfundsborgere lærer matematik i et omfang, der er funktionelt for den enkelte. Målet er at formindske andelen af befolkningen, der har så store problemer med at læse og regne, at de har svært ved at leve op til de krav, der stilles såvel i arbejdslivet som dagliglivet, og at deltage aktivt. For eksempel gælder det, “*at ganske mange danskere har læse-regne-færdigheder, som er utilstrækkelige vurderet ud fra den standard, som er fastlagt i IALS*³. Mellem 28 og 46% af befolkningen i alderen 16 til 66 år – alt efter, hvilket færdighedsområde der er tale om – har på denne måde utilstrækkelige læse-regne-færdigheder i forhold til de krav, der stilles på arbejde og i dagligdagen”⁴

PISA er som det vil fremgå i de følgende afsnit en undersøgelse, der lægger vægt på at kunne give nogle indikatorer på, hvordan de 15^{1/2}-årige, som for en stor del går i 9. klasse, er rustet med hensyn til matematiske færdigheder og forståelser, der gør det muligt at agere i et samfund, der involverer matematik både direkte og indirekte i mange af livets sammenhænge. Det vil sige, at PISA- resultaterne kan ses som indikatorer for, hvordan det nuværende grundlag er for populationen af de 16- til 66-årige, som SIALS omhandler og som ovennævnte citat henviser til.

Hverdagskompetence, som er knyttet til matematiske færdigheder og forståelser, er i Danmark blevet knyttet til begrebet numeralitet⁵, der afviger fra det internationale begreb, mathematical literacy, som anvendes i PISA; men der er dog også nogle fælles-træk, som det vil fremgå af nedenstående. Fokuseringen på mathematical literacy er en understregning af, at PISA ikke er læseplansorienteret, men fokuserer på de matematiske færdigheder og forståelser, der anses for at være relevante at besidde i form af kompetencer hos unge mennesker ved starten af voksenlivet.

Da matematik er fokusområdet i PISA 2003 betyder det, at over halvdelen af den tid, der samlet set var tildelt eleverne til at besvare opgaver, omhandlede matematikopgaver. Dermed kunne der komme områder af matematikken med, der ikke blev stillet opgaver indenfor i PISA 2000, og billedet, der tegnes af resultaterne i PISA 2003, bygger således på et bredere matematisk stofgrundlag. Undersøgelsen af området matematik er sket inden for fire overordnede idéområder, som indeholder alle de traditionelle områder, som matematikfaget beskrives ved i relation til grundskoleundervisningen. De

2 Husén, T. (1967). *International Study of Achievement in Mathematics*. Vol I and II. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

3 IALS står for (First) International Literacy Survey.

4 Citat fra den danske rapportering fra SIALS, Second International Literacy Survey. (Jensen, 2000).

5 Begrebet numeralitet som hverdagskompetence indgår i formål og mål for FVU-matematik for voksne, og er dermed centralt i fagbeskrivelsen, jvfr. Bekendtgørelse nr. 680 af 10/7/2001 om ændring af bekendtgørelse om undervisning m.v. inden for forberedende voksenundervisning (FVU-bekendtgørelsen) (Matematik, lærerkvalifikationer m.v.) Både for FVU-matematik og AVU-matematik er begrebet med i undervisningsvejledningen; dels som værktøj i tilrettelæggelse, dels som værktøj til at karakterisere hverdagens matematik, jvfr. dels Undervisningsvejledning for FVU-matematik. (2002). Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen. <http://us.uvm.dk/voksen/fvu/> og dels jvfr. Matematik. Undervisningsvejledning til almen voksenuddannelse. Undervisningsministeriet: Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 18-1999. <http://www.uvm.dk/pub/2000/matematik> Begrebet er også centralt i fagmodul 1 i den Pædagogiske Diplomuuddannelse Undervisning i læsning og matematik for voksne, jvfr. <http://www.vidar.dk>

fire idéområder er *forandringer og sammenhænge, rum og form, usikkerhed*, samt *størrelser*. Kun de to førstnævnte områder blev der stillet opgaver indenfor i PISA 2000. I tillæg til dette er der indhentet mange flere baggrundsinformationer knyttet specielt til matematik, som i denne rapport behandles i andre kapitler.

De indhentede informationer om danske elevers præstationer og oplevelser af matematik kan ses som en international perspektivering af den danske matematikundervisning ved at sammenligne de danske elevers resultater med elevernes fra andre lande. De matematiske idéområder, der bestemmer det matematiske stof i PISA, er baseret på et liv for det enkelte menneske som aktør i en demokratisk-teknologisk kultur, og er som nævnt ikke læseplansorienteret. Men at se bort fra de forskellige landes læseplaner og den deraf følgende undervisning vil være en fejlslutning, idet det må forventes, at megen af den matematiske kompetence som de unge udviser, stammer fra deres matematikundervisning. Viser det sig, at nogle lande klarer sig ujævnt i de forskellige matematiske idéområder, kan det desuden give baggrundsviden for de revisioner af læseplaner, der jævnligt finder sted.

Udover det internationale perspektiv er der også et nationalt, hvor fokus er på de informationer, der kan indhentes fra besvarelser af spørgsmål, der kan relateres til viden, kunnen, holdninger og opfattelser, som et produkt af grundskolens matematikundervisning uafhængigt af andre landes resultater. Det internationale perspektiv har traditionelt stor interesse hos politikere og medier, men den nationale perspektivering bør også gives en høj prioritering. Den nationale vil kunne give mere detaljerede informationer til både teoretikere og praktikere, der arbejder med matematik, med henblik på at inspirere til innovation af grundskolens undervisning i matematik. Nærværende rapportering vil hovedsageligt handle om den første perspektivering, sammenligningen med andre lande, men vil også i nogen grad tilgodesee det andet perspektiv, som det vil fremgå af det følgende.

Inden den egentlige beskrivelse af rammer og metoder i undersøgelsen, skal der kort gøres rede for de ændringer, der er fulgt med fokuseringen på matematik i PISA 2003, og som endvidere er sket fordi PISA-undersøgelserne er et projekt, der i sit design er under konstant udvikling.

Oversigten nedenfor viser en sammenligning mellem PISA 2000 og PISA 2003.

Tabel 3.1: Forskelle mellem PISA 2000 og PISA 2003

Træk ved undersøgelserne	Sammenligning af PISA 2000 og PISA 2003
Elevernes tidsforbrug på matematik	Større i 2003 end i 2000
Definition af begrebet "mathematical literacy"	En større pointering i 2003 af relevans i forhold til samfundsborgeren
Matematisk stof	Fire idéområder i 2003 og to idéområder i 2000
Baggrundsinformationer	Større del af spørgeskemaer til elever og skoleledere i 2003 om matematik

Hvad er numeralitet og mathematical literacy?

PISA fokuserer på matematik-kompetencer, som kan siges at være relevante for ethvert voksent menneske i et højteknologisk demokratisk samfund. Det vil sige kompetencer, som den enkelte kan anvende i matematikholdige situationer i privatlivet, arbejdslivet og samfundslivet. I Danmark kan disse kompetencer som nævnt knyttes til begrebet numeralitet med dets fire dimensioner: matematiske operationer og begreber, data og medie, situation samt personlig intention, og defineret på følgende måde⁶

Numeralitet er funktionelle matematikfærdigheder – og forståelser som alle mennesker principielt har brug for at have.

Numeralitet ændrer sig med tid og sted: samfundsudvikling og teknologisk udvikling.

Det tilsvarende begreb der anvendes i PISA 2003, mathematical literacy, har vi oversat til:

Det enkelte individs evne til at identificere og forstå den rolle matematik spiller i verden, til at give velfunderede bedømmelser, bruge og engagere sig ved hjælp af matematik på måder, der lever op til de behov, der er for at det enkelte menneske kan fungere som en konstruktiv, engageret og reflekterende borger.

På engelsk lyder det: *An individual's capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded judgements and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of that individual's life as a constructive, concerned and reflective citizen.*⁷

Denne definition er en reformulering af definitionen i PISA2000, idet der i 2003 er en understregning af det enkelte menneske som borger i et samfund, mens det i 2000 var det enkelte menneske som borger med vægt lagt på personlig udvikling med udgangspunkt i den nære hverdag med familieliv, arbejdsliv og fremtidige planer for livet. Definitionen af mathematical literacy i PISA 2000 lød:

The capacity to identify, to understand and to engage in mathematics and make well-founded judgements about the role that mathematics plays, as needed for an individual's current and future life, occupational life, social life with peers and relatives, and life as an a constructive, concerned and reflective citizen.

⁶ Lindenskov, L.; Wedege, T. (2000) *Numeralitet til hverdag og test*. RUC, DPU, AUC: Center for forskning i matematiklæring.

⁷ The PISA 2003 Assessment Framework OECD.

Udover at relatere begrebet numeralitet til mathematical literacy, skal mathematical literacy også relateres til kompetencebegrebet, som er udviklet på baggrund af Mogens Niss' arbejde⁸ med kompetencekategorier, der er grundlaget for de kategorier der er anvendt både i PISA 2000 og 2003. I Kompetencer og matematiklæring beskrives kompetence og specielt matematikkompetence ved en ekspertise, der gør den enkelte i stand til:

- *at begå sig med gennemslagskraft, overblik, sikkerhed og dømmekraft inden for det pågældende område*
- *at forstå, udøve, anvende, og kunne tage stilling til matematik og matematikvirksomhed i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori matematik indgår eller kan komme til at indgå*

og

- *at matematisk kompetence er indsigtfuld parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer, som rummer en bestemt slags matematiske udfordringer*

Som det fremgår af ovennævnte er det et fællestræk at fokusere på anvendelse gennem handling på baggrund af matematisk viden og kunnen i den kompetencetænkning, der er beskrevet ovenfor, hvad enten det er mathematical literacy, numeralitet eller beskrivelsen af matematisk kompetence i Kompetence-rapporten. Derfor formuleres opgaverne i PISA i, hvad der betegnes som "real-world situationer" således, at eleverne får mulighed for at demonstrere matematisk viden og kunnen i sammenhænge, der for manges vedkommende afviger fra opgaver i skolen, og dermed vil være en udfordring, eleven skal handle på. Elevernes problembehandling forsøges initieret af beskrivelser af en problemstilling i en sammenhæng, der formodes at være relevant for et ungt menneske.

Modsat mange andre undersøgelser tager testningen i PISA som tidligere nævnt ikke udgangspunkt i et bestemt fælles "pensum" på grundlag af læseplaner i deltagende OECD-lande. I Danmark kommer "pensum" til udtryk gennem de bindende trinmål og vejledende læseplaner, og resultaterne i PISA kan derfor kun indirekte sammenlignes med ovennævnte grundlag beskrevet i Fælles Mål⁹. Det vil som nævnt sige at problemstillingerne i opgaverne er forsøgt stillet på en måde, der kan afvige meget fra, hvad mange af skolens matematikopgaver lægger op til. Et af de generelle problemer i matematikundervisning er netop "genkendelse af opgaven". Hvis undervisningen fokuserer på løsning af typeopgaver, som eleverne skal reproducere, så er det kun hvis eleven genkender "situationen" som en situation/opgave han eller hun har arbejdet med tidligere i undervisningen, at der sker en aktivering af den viden og kunnen, som eleven besidder. At få et mål for en elevs kompetencer gennem anvendelse af sine matematiske kundskaber i forsøget på at løse matematikholdige problemer i situationer, som mange kan møde i deres ungdoms- og voksenliv, er et af målene i PISA.

8 Niss, Mogens (1999). Kompetencer og uddannelsesbeskrivelse. I *Uddannelse, Undervisningsministeriets tidsskrift*, nr. 9. København: Undervisningsministeriet.

Niss, Mogens; Jensen, Tomas Højgaard (red) (2002). *Kompetencer og matematiklæring – Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriet.

9 Fælles Mål. Matematik. (2003). Faghæfte 12. København: Undervisningsministeriet. Lokaliseret oktober 2004 på world wide web på adressen <http://www.faellesmaal.uvm.dk/fag/Matematik/formaal.html>

PISAs måde at teste på kan være et bidrag til at vende opmærksomheden fra typeopgaver hen imod en undervisning og læring, der er målrettet den funktionelle brug af matematikken i situationer, der med større sandsynlighed kan få eleven til opleve matematikken som anvendelig i sin tænkning og handling i de forskellige livsvirksomheder. Dette bidrag er måske af meget større betydning for fremtidens matematikundervisning end den rangordning af landene, der også er en del af PISA. Hvis det lykkes at fremme dette PISA-aspekt i undervisningen vil udviklingen af de matematikholdige hverdagskompetencer, der ligger i begrebet mathematical literacy og de andre kompetencebegreber, kunne styrkes.

Rangordningen af landene er den del af PISA, der falder de fleste i øjnene, men den enkle rangorden har ikke en værdi i sig selv. Man må se på hvilke forskelle og ligheder i og uden for uddannelsessystemet, der kan være mulige årsager til de forskellige landes rangorden. I uddannelsessystemet kan der komme informationer frem om for eksempel organiseringen af undervisningen, hvilket fagligt indhold eleverne får mulighed for at lære, undervisernes uddannelsesbaggrund osv., der muligvis kan være med til at inspirere undervisningen i Danmark på baggrund af de ideer og den kultur vi har, som jo på nogle punkter er meget forskellig fra andre af OECD-landene der deltager i PISA. Det er afgørende for at udnytte resultaterne til inspiration for matematikundervisningen, at man kender til PISA-designet på matematikområdet, og det beskrives derfor i det følgende.

Det matematiske stof, kompetencebeskrivelser og situationer

Kortlægningen af de 15^{1/2}-åriges funktionelle matematikfærdigheder og forståelser sker i tre dimensioner: En stof-dimension, en proces/kompetence-dimension og en situations-dimension.

Det matematiske stof

Det matematiske stof i PISA omhandler de traditionelle stofområder, som kan relateres til grundskolens matematik såsom geometri, tal, sandsynlighedsregning, statistik, funktioner og kombinatorik m.m. Disse er ikke dog ikke selvstændige stofområder, der er genstand for rapportering i PISA. I stedet indgår disse stofområder i de fire overordnede fænomenologiske idéområder, som er begrundet i en tendens, der har været internationalt væk fra den traditionelle stofbeskrivelse hen imod en mere tematisk eller fænomenologisk beskrivelse af stoffet¹⁰. Det er i overensstemmelse med mathematical literacy

10 Steen, Lynn Arthur (ed.) (1990). *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*. Washington, D.C.: National Research Council.

Devlin, Keith (1994). *Mathematics: the science of patterns the search for order in life, mind, and the universe*. New York : Scientific American Library.

begrebet og med matematikkens anvendelsesaspekt. De fire fænomenologiske idéområder er: *rum og form, forandringer og sammenhænge, størrelser, usikkerhed*.

Rum og form

Dette idéområde har begreber fra geometrien som grundlag. Der arbejdes med former i to og tre dimensioner, samt sammenhænge mellem disse. Erkendelse af forskelle og ligheder i analysen af geometriske fænomener repræsenteret på forskellig måde i forskellige sammenhænge er central. Tilsvarende er forståelse af geometriske objekters egenskaber og deres positioner i forhold til hinanden central.

Forandringer og sammenhænge

Området blev kaldt *vækst og forandring* i PISA 2000. Området trækker på funktionsteori ved behandlingen af variable til beskrivelse af forandringer og sammenhænge, samtidig med at algebra ofte inddrages. Ligninger og uligheder, samt andre relationer indgår i anvendelsen af symboler, sammenhænge fra algebra, tabel, geometrisk og grafisk repræsentation. Specielt er der lagt vægt på anvendelsen af specielle repræsentationer med særlige egenskaber til specifikke mål. Beskrivelse af sammenhænge ved forskellige repræsentationer og fordele og ulemper ved disse er centralt inden for dette område.

Størrelser

Størrelser omhandler talbeskrivelser af fænomener samt kvantitative sammenhænge og mønstre. Forståelsen af relativ størrelse, genkendelse af mønstre, samt brugen af tal til at repræsentere størrelser og kvantificerbare egenskaber ved fænomener i "the real world" behandles under dette område. Ræsonnementer i forbindelse med kvantitative størrelser er væsentlige og omfatter sans for tal, repræsentationer af tal, forståelse af regneoperationernes mening, hovedregning og estimering. Den grundlæggende talteori er det stofområde i skolens matematikundervisning, som verden over ligger tættest på området størrelser.

Usikkerhed

Området involverer fænomener og sammenhænge, som kan studeres med sandsynlighedsregning og statistik, og som bliver af større og større betydning i det informations-samfund, som mange af OECD-landene er, med den deraf følgende brug af prognoser og anden statistisk argumentation.

Til sammenligning er den danske undervisning i matematik beskrevet ved fire centrale kundskabs- og færdighedsområder:

Arbejde med tal og algebra.

Arbejde med geometri.

Matematik i anvendelse.

Kommunikation og problemløsning.

Mange af elementerne i de fire idéområder i PISA indgår specielt i de tre første centrale kundskabs- og færdighedsområder, men naturligvis også med elementer fra kommunikation og problemløsning. Generelt er der overlap mellem områderne og dette gælder også for proces/kompetence-beskrivelserne, som beskrives i det efterfølgende, og som i faghæftet indgår i alle de centrale kundskabs- og færdighedsområder på forskellige niveauer.

Matematiske processer beskrevet ved kompetencer

Problemstillinger i opgaverne i PISA er formuleret således, at de er tilgængelige for matematisk behandling i en "real-world" sammenhæng. Hensigten med sammenhængen er at aktivere eleven til at undersøge, hvilke matematiske begreber og processer, der kan indgå i en matematisk behandling af det stillede problem. Det grundlæggende begreb i denne proces er "matematisering", som i hovedtræk dækker over tre delprocesser. Først oversættelsen af det givne problem i "real world" til matematikkens verden, for eksempel gennem opstilling af en model. Andet trin er arbejdet med den matematiske model ved hjælp af matematikken inden for matematikkens verden. Tredje trin er oversættelse af resultatet af den matematiske bearbejdning af modellen til et resultat om fænomenet i "real world", afsluttende med en refleksion over resultatets pålidelighed.

Gennemførelsen af en sådan matematisering kan kræve, at mange kompetencer inddrages blandt de 8 kompetencer, der beskrives i 'blandt andet i undervisningsvejledning for matematik i folkeskolen (se reference 9) : Tankegangs-, problembehandlings-, modellerings og ræsonnementskompetence skal anvendes til at spørge og svare med og om matematik. Tilsvarende skal der anvendes repræsentations-, symbol- og formaliserings-, kommunikations- og hjælpemiddelkompetence, når der arbejdes med sprog og redskaber i matematik.

Der er naturligvis et overlap mellem disse kompetencer ved matematisk behandling af stort set ethvert problem, men det hindrer ikke, at de fleste problemer i opgaverne fokuserer særskilt på en eller to af disse kompetencer. Udnyttelsen af kompetencer stiller forskellige kognitive krav, som i PISA tænkes som tilhørende tre kompetencegrupper efter stigende sværhedsgrad. På engelsk betegnes de som tre "competency clusters": the reproduction cluster, the connection cluster og the reflection cluster. Vi har valgt her at bruge betegnelserne: reproduktionskompetence, sammenhængskompetence, refleksionskompetence.

Reproduktionskompetence

Problemstillinger, der kræver kompetence på dette niveau, formodes at være relativt velkendte for eleven, således at reproduktion af faktuel viden og anvendelse af rutine-

mæssige procedurer og tekniske færdigheder, beregninger og manipulation af udtryk med symboler og formler i kendt form, hører blandt kravene på dette kompetenceniveau.

Sammenhængskompetence

Når problemstillingerne kræver lidt mere end basisviden og rutinemæssig brug af procedurer af eleven, er der tale om et højere erkendelsesniveau i form af sammenhængskompetence. For eksempel ved at kræve en større fortolkning af problemstillinger eller ved at kræve, at eleven danner forbindelser mellem forskellige repræsentationer eller mellem særlige aspekter i problemet – i sit arbejde mod en løsning.

Refleksionskompetence

Nødvendigheden af indsigt i og refleksion over en problemstilling kendetegner denne kompetence. Eleven skal på denne baggrund vise kreativitet i sit valg af matematiske begreber eller i sin kombination af relevant viden. Problemerne er ofte mere komplekse, og der stilles typisk krav om generalisering, forklaring eller retfærdiggørelse af resultaterne.

Situationer

Som nævnt tidligere repræsenterer opgaveformuleringerne nogle situationer, der formodes at være gennemskuelige for eleven i den forstand, at de vil kunne stimulere eleven til at anvende sin viden og kunnen i forsøget på at behandle og løse problemet. Situationerne er kategoriseret i fire områder, der tænkes at være knyttet til elevens livssfære med større eller mindre distance, nemlig personligt liv, uddannelses- og arbejdsliv, samfundsliv samt videnskabelige sammenhænge.

Det personlige liv

Situationer der tænkes at være knyttet direkte til den enkelte elevs daglige gøremål. Hensigten med disse situationer er, at de umiddelbart skal kunne aktivere de matematiske færdigheder og forståelser den enkelte elev besidder gennem en opfattelse eller fortolkning af aspekter ved situationen og en besvarelse af de stillede spørgsmål.

Uddannelses- og arbejdsliv

Dette område indeholder situationer, der kan opleves i forbindelse med elevens skolegang eller i en arbejdssammenhæng. Det er centralt på hvilken måde skole og arbejde kan stille krav om at en elev eller en ansat behandler problemer der kan fordrer en matematisk behandling.

Samfundsliv

Situationerne omhandler spørgsmål der drejer sig om lokale – såvel som mere generelle samfundsproblemstillinger, som eleven skal kunne forstå sammenhænge i ved brug af sin matematiske viden og kunnen, med henblik på at kunne vurdere aspekter, som kan tænkes at have betydning for det offentlige liv.

Videnskabelige sammenhænge

Disse sammenhænge tænkes at være længst væk fra eleven, fordi de ofte vil opleves som mere abstrakte, teoretiske og tekniske end de tre foregående. De relativt abstrakte matematiske situationer som elever oplever i matematikundervisning er også med i denne kategori, og de kan bestå af eksplicitte matematiske elementer, som ikke er placeret i nogen bredere sammenhæng. De betegnes af og til som 'indre-matematiske problemer'.

Det kan opgøres hvorledes opgaverne fordeler sig på idéområder kombineret med henholdsvis kompetencer, livssfære, opgaveformat og matematiske discipliner:

Tabel 3.2: Oversigt over stoffet i 54 PISA 2003 opgaver fordelt på 85 spørgsmål på de fire idéområder, livssfærer samt opgaveformat

	Rum og form	Forandringer og sammenhænge	Størrelser	Usikkerhed
Reproduktionskompetence	5	7	9	5
Sammenhængskompetence	11	9	11	9
Refleksionskompetence	3	7	3	6
Det personlige liv	5	5	6	3
Uddannelses- og arbejdsliv	9	2	4	6
Samfundsliv	5	6	11	9
Videnskabelige sammenhænge	0	10	2	2
Multiple choice	5	2	4	9
Korte svar	9	14	18	6
Udvidede svar	5	7	1	5

Tabel 3.3: Oversigt over stoffet i 54 PISA 2003 opgaver fordelt på 85 spørgsmål på de fire idéområder og traditionelle matematikområder

	Rum og form	Forandringer og sammenhænge	Størrelser	Usikkerhed
Geometri	17	1	1	
Algebra		3		
Funktioner		9	2	
Sandsynlighedsregning				4
Kombinatorik m.m.	2		4	2
Tal		5	16	1
Statistik		5		13

Testdesign

Her vil vi gøre rede for opgavernes formater, og for hvordan resultaterne bliver gjort op.

Opgaveformater

De 54 opgaver med i alt 85 spørgsmål i PISA 2003 kan opdeles efter tre forskellige typer af format: Multiple choice, Kortsvars opgaver, Udvidede svar opgaver.

Multiple choice opgaver

I disse opgaver skal eleven vælge et og eller flere svar blandt en række svarmuligheder og markere valget med en cirkel. Formatet dækker over både de traditionelle multiple choice opgaver og nogle enkelte såkaldte sammensatte multiple choice opgaver, hvor eleven får givet flere udsagn og for hvert af disse udsagn skal bestemme om dette er rigtigt eller forkert. Multiple choice opgaver er det nødvendigt at have med i en undersøgelse med så mange deltagere og med så stort et område af matematikken der skal dækkes med spørgsmål, fordi formatet kan "rettes" maskinelt og dermed spare på ressourcerne. Der er 20 spørgsmål af denne type blandt opgaverne.

Opgaver med korte svar

Her kræves der kun, at eleven skal indsætte et tal eller et ord i en sætning for at besvare spørgsmålet. Det vil sige, at eleven til forskel fra multiple choice spørgsmål selv konstruerer et svar. Der skal ikke gives nogen forklaring eller på anden måde fremgå, hvordan eleven er kommet frem til sit svar. Denne lukkede type af opgaver har samme fordel som flervalgsopgaverne med hensyn til, at de kan "rettes" maskinelt, og de udgør måske også

af denne grund den største gruppe af de tre typer af opgaver. Der er 47 spørgsmål af denne type blandt opgaverne.

Opgaver med udvidet svar

Det er i denne type opgaver, at eleven får mulighed for at formulere sig sprogligt ved besvarelsen af de stillede spørgsmål. I denne type af åbne opgaver skal eleven begrunde og forklare, hvordan hans eller hendes besvarelse er fremkommet. Disse besvarelser kan ikke "rettes" på en tilfredsstillende måde af maskiner, selv om man er langt fremme teknologisk med scanning og kodning af besvarelser. Derfor har flere specielt trænede personer rettet disse opgaver efter en meget detaljeret kodemanual, og flere personer har rettet nogle af de samme besvarelser for at sikre en konsistent, valid og pålidelig retning. Opgaverne af denne type blev kodet efter et såkaldt "dobbel-ciffer" system, hvor hver besvarelse fik en tocifret kode, hvor det forreste ciffer viser korrekthedsgraden af besvarelsen, og det bagerste ciffer viser noget om elevens opfattelse og strategi ved behandlingen af opgaven. Ud fra en matematikdidaktisk synsvinkel har kodningen af disse opgaver stor værdi, da de kan give indikatorer om, dels hvilken type af løsningsstrategier eleverne brugte til at finde en korrekt løsning, og dels indikerer typiske fejlstrategier, hvilket ikke er mindre væsentlig at have kendskab til for læreren i en undervisningssituation med henblik på at kunne støtte elever, når disse møder vanskeligheder i læringen af matematik. På grund af omkostningerne ved kodningen af denne type opgaver er det begrænset, hvor mange man kan have med i en undersøgelse som PISA. Der er 18 spørgsmål af denne type blandt opgaverne. Eksempler på en kodemanual er vist i bilaget sidst i kapitlet.

Analyse af besvarelser

Der var som tidligere nævnt i alt 85 spørgsmål fordelt på 54 opgaver. Til hver opgavetekst var der en række spørgsmål. Opgaverne var organiseret i 7 grupper, og disse blev roteret i forskellige blandinger af matematik, læsning, naturfag og problemløsning over de 13 testhæfter, således at hver elev i alt blev præsenteret for 4 grupper, svarende til 2 timers samlet testtid. Dette design gør det muligt ved hjælp af "Rasch analyser"¹¹ både at tildele hvert enkel deltagende elev i PISA en estimeret elevpræstation og hvert enkelt spørgsmål en sværhedsgrad, hvor sammenhængen kan vises på en pointskala, som vist i tabel 3.4.

En elevs relative præstation i relation til en bestemt test kan estimeres ud fra forholdet mellem antallet af korrekt besvarede opgaver og opgaver i alt i testen. Tilsvarende kan en opgaves sværhedsgrad estimeres ud fra, hvor mange af de deltagende elever der besvarer opgaven korrekt.

11 Allerup, P. (1987). *Raschmodeller – principper og anvendelse*. København: DPI.

Tabel 3.4: Sammenhæng mellem spørgsmålenes sværhedsgrad og elevpræstationer på en Mathematical literacy skala for PISA 2003

Sammenhæng mellem spørgsmålenes sværhedsgrad og elevpræstationer på en Mathematical literacy skala for PISA 2003.			
Spørgsmålets sværhedsgrad	Niveau og pointskala.	Præstationsniveau.	Præstationsforventning.
Spørgsmålet har en relativ høj sværhedsgrad	Niveau 6 A Startpoint 669	Elevens præstation på et relativt højt niveau.	Eleven A med en præstationsscore lidt over de 669 point der skiller niveau 5 og 6 forventes at kunne besvare alle spørgsmålene på niveau 1-5 korrekt, og sandsynligvis også spørgsmål på niveau 6
	Niveau 5 Startpoint 607		
Spørgsmålet har en relativ moderat sværhedsgrad	Niveau 4 Startpoint 544	Elevens præstation på et midterniveau.	Eleven B med en præstationsscore lidt under 544 der skiller niveau 3 og 4 forventes at kunne besvare alle spørgsmålene på niveau 1-2 korrekt og sandsynligvis også spørgsmål på niveau 3, med mindre sandsynlighed for niveau 4, og ikke på niveau 5 og 6.
	Niveau 3 B OECD gennems. 500 Startpoint 482		
Spørgsmålet har en relativ lav sværhedsgrad	Niveau 2 Startpoint 420	Elevens præstation på et relativt lavt niveau.	Eleven C med en præstationsscore omkring 328 der skal til for at nå niveau 1 forventes ikke at kunne besvare spørgsmålene på niveau 2 og derover korrekt.
	Niveau 1 Startpoint 328 C		

Den matematiske model, der anvendes til at analysere data i PISA, bygger på en iterativ procedure, der muliggør samtidigt både at estimere sandsynligheden for, at en bestemt elev vil besvare et givet spørgsmål korrekt, og sandsynligheden for, at et bestemt spørgsmål vil blive besvaret korrekt af en given elev. Resultatet af denne procedure er en mængde af estimater, der muliggør at definere en mathematical literacy pointskala. På denne skala er det muligt at estimere beliggenheden af den enkelte elevs præstation, og dermed i hvilken udstrækning denne demonstrerer mathematical literacy på baggrund af besvarelserne af spørgsmålene i PISA. Ligeledes er det muligt at lokalisere sværhedsgraden for hvert enkelt spørgsmål, og dermed se hvordan spørgsmålet er knyttet til begrebet mathematical literacy.

For at gøre det lettere at fortolke elevernes relative dygtighed er skalaen konstrueret således, at pointgennemsnittet for OECD-landene er sat til 500 point og med præstationer mellem 400 og 600 point for omkring to tredjedel af eleverne i disse lande.

Efter placeringen af alle spørgsmålene på pointskalaen efter sværhedsgraden, kunne en placering af elevpræstationer finde sted på forskellige niveauer, hvor niveauet for elevpræstationen, den enkelte elevs relative dygtighed, blev bestemt ud fra det sværeste spørgsmål eleven kunne forventes at besvare korrekt. Dette betyder ikke, at en elev ud fra denne placering *altid* vil være i stand til at besvare spørgsmål på dette eller lavere niveauer med hensyn til sværhedsgrad, eller *aldrig* ville kunne besvare spørgsmål på et niveau med højere sværhedsgrad. Placeringen på skalaen er baseret på sandsynligheder. I tabel 3.4 er den enkelte elevpræstation placeret på niveau/skalaen i et punkt, der svarer til, at eleven med relativ stor sandsynlighed vil kunne besvare et spørgsmål med en sværhedsgrad, der er mindre end elevpræstationen. Tilsvarende er det med relativ lille sandsynlighed, at eleven ville kunne besvare spørgsmål med en sværhedsgrad, der ligger over.

Elevpræstationernes placering på “mathematical literacy” skalaen er foregået på baggrund af omhyggelige overvejelser af, hvilke typer af kompetencer der kan relateres til disse. Resultatet er en gruppering af elevpræstationerne på seks niveauer, der hver repræsenterer en gruppe af opgaver af stigende sværhedsgrad, således at niveau 6 er det højeste og niveau 1 det laveste. Elever der præsterer under 358 point er klassificeret som “under niveau 1”. Disse elever, der svarer til 11% (8,2% i gennemsnit) af eleverne på tværs af de deltagende OECD-lande, har ikke nødvendigvis så dårlige funktionelle matematikfærdigheder og forståelser, at de ikke kan noget matematisk, men de var ikke i stand til at bruge den viden og kunnen de eventuelt har, på de situationer som var indholdet i de letteste opgaver i PISA.

De seks præstationsniveauer relateret til mathematical literacy

Det følgende er en overordnet beskrivelse af, hvad det forventes, at elever kan præstere på de 6 forskellige niveauer. I tabel 3.5 nedenfor ser man tilsvarende en oversigt over nogle opgavespørgsmåls sværhedsgrad, beskrevet ved niveau og scorepoint.

Niveau 6

På dette trin skal elever kunne begrebsliggøre, generalisere og udnytte informationer baseret på elevernes egne undersøgelser og modellering af sammensatte problemsituationer. De skal kunne forbinde forskellige informationskilder og repræsentationer og være fleksible i oversættelsen fra den ene til den anden. Elever på dette trin er i stand til at tænke og ræsonnere med matematik på et relativt avanceret niveau. Det vil sige, at eleverne kan anvende deres indsigt og forståelser til at udvikle nye tilgange og strategier til at angribe nye situationer, samtidigt med at de mestrer matematisk symbolsprog og formelle operationer. Ligeledes kan eleverne på dette trin formulere og præcist kommunikere deres handlinger og refleksioner i relation til deres opdagelser, fortolkninger, argumentering samt vurdere disse i forhold til den givne situation eller problemstilling.

Niveau 5

Her på dette trin kan elever udvikle og arbejde med modeller af sammensatte situationer. For eksempel ved at finde hvilke bånd eller specifikke antagelser det er nødvendigt at tage hensyn til i en given situation. De kan udvælge, sammenligne og evaluere egnede problemløsningsstrategiers anvendelighed til løsning af problemer ud fra modeller i sammensatte situationer. Eleverne kan på dette trin arbejde strategisk ved at bruge ræsonnementer i forbindelse med repræsentationer, symboler og begreber knyttet til en god indsigt i matematikholdige situationer. De kan reflektere på baggrund af deres handlinger og formulere og kommunikere deres fortolkninger og ræsonnementer.

Niveau 4

Eleverne skal kunne arbejde effektivt med eksplicite givne modeller for sammensatte konkrete situationer, der kan være pålagt bånd eller nødvendiggøre specifikke antagelser. De kan vælge og integrere repræsentationer udtrykt i symboler og forbinde dem direkte til aspekter i situationer fra "the real world". Eleverne på dette trin kan ligeledes fleksibelt udnytte veludviklede færdigheder og ræsonnementer med nogen indsigt i situationer. De kan konstruere og kommunikere forklaringer og argumenter baseret på fortolkninger, argumenter og handlinger.

Niveau 3

På dette trin kan elever udføre klart beskrevne procedurer, inklusiv procedurer der kræver flere på hinanden følgende stillingtagen. De kan udvælge og anvende simple problemløsningsstrategier. Elever på dette niveau kan endvidere fortolke og bruge repræsentationer baseret på informationskilder, og de kan ræsonnere direkte ud fra disse. Eleverne kan kommunikere korte beskrivelser af deres fortolkninger, resultater og ræsonnementer.

Niveau 2

Eleverne kan på dette niveau fortolke og genkende situationer, der ikke kræver flere tolkningsmuligheder. De kan uddrage relevante informationer fra enkelte kilder og gøre brug af en enkel repræsentationstype. Elever på dette trin kan anvende enkle algoritmer, formler og andre rutineprocedurer.

Niveau 1

På niveauet her kan eleverne besvare spørgsmål, der indeholder velkendte sammenhænge, hvor alle informationerne er til stede, og spørgsmålene er klart formuleret. Eleverne er i stand til at finde informationer og udføre rutineprocedure efter direkte instruktion i eksplicit givne situationer. De kan ligeledes udføre handlinger, der er tydeligt angivet og følger direkte af de givne stimuli.

Elevpræstationerne svarende til niveauerne skal ses i relation til beskrivelsen af de kompetencer, eleven skal besidde for at kunne løse opgaverne knyttet til niveauet. Denne niveaudeling opdeler elevernes præstationer på seks niveauområder som beskrevet ovenfor. Hver elev er placeret i det højeste niveau, hvor eleven kan forventes at ville kunne besvare de fleste af opgaverne relateret til dette niveau med en sandsynlighed på 62%. Det vil sige, at når opgaverne med hensyn til sværhedsgrad er jævnt bredt ud over et område svarende til niveau 3 (sværhedsgrader fra 482 til 544), så forventes det, at elever på dette niveau 3 med 62% sandsynlighed vil besvare opgaverne på dette niveau korrekt. Elever i midten af – og i toppen af niveauet forventes at have højere rigtighedsprocenter.

Nogle tekniske oplysninger med hensyn til de beregnede værdier er givet nedenfor, og mere detaljerede oplysninger kan findes i den internationale tekniske rapport.

- Der foregår en estimering af elevernes præstationer i de forskellige lande, blandt andet fordi den enkelte 15^{1/2}-årige elev kun har besvaret et udsnit af den samlede opgavemængde. Der er en hvis usikkerhed forbundet med gennemsnittet, som beskrives ved standardafvigelser hørende til gennemsnittet og bruges til at bestemme signifikanssandsynligheder.
- Mellem to populationer (to lande eller to køn) anses der for ikke at være nogen forskel, hvis der ikke er signifikanssandsynligheder på mere end 5%.
- Gennemsnittet dækker over mange forskellige elevpræstationer inden for det enkelte land, som igen er resultatet af mange faktorer inden for og uden for uddannelsessystemerne. Inden for kan det dreje sig om læseplaner, skoler, ressourcer af materiel art, lærerstab mm.
- En forskel på 62 point svarer til et præstationsniveau på PISA 2003 skalaen.
- Forskellen mellem gennemsnittene for det højeste og det laveste præsterende land blandt OECD-landene er 159 point. Forskellen mellem 3. højeste og 3. laveste tredjedel er 93 point.
- For de 26 OECD-lande der havde et betydeligt antal elever med fra to klassetrin i PISA 2003, svarer forskellen mellem to klassetrin til 41 point.

Udvalgte resultater – samlet set

Vi vil i resten af kapitlet behandle udvalgte resultater om de danske præstationer. I første omgang samlet for hele matematikområdet, og dernæst for hvert idéområde for sig. Der vil blive givet en tekstmæssig beskrivelse, ligesom resultaterne vil blive præsenteret i tabeller med hvor mange procent af de danske elever, der præsterede på de seks niveauer samt under første niveau. Fordi de danske resultater er relativt ekstreme med hensyn til køn, har vi valgt at angive gennemsnitsscore for drenge og piger og vise den absolutte forskel.

Vi har valgt en række lande ud, som vi finder relevante at se de danske præstationer sammen med. Det drejer sig om de nordiske lande, og det drejer sig om Tyskland og Holland som eksempler på andre nære naboer. Vi ønskede oprindeligt også at tage resultater fra Storbritannien med, men på grund af for lave svarprocenter i PISA 2003 må de udelades fra internationale sammenligninger. Vi har også udvalgt Tyrkiet som et land

Tabel 3.5: Oversigt over de i det følgende beskrevne spørgsmåls sværhedsgrad, beskrevet ved niveau og scorepoint

Niveau og pointskala	Rum og form	Forandringer og sammenhænge	Størrelser	Usikkerhed
Niveau 6 Pointstart 669	Tømrer (687)	Gang S3.3 (723)		Røveri S1.2 (694)
Niveau 5 Pointstart 607		Gang S3.2 (666) Gang S1 (611)		Prøveresul. S1 (620)
Niveau 4 Pointstart 544		Gang S3.1 (605) Opvækst. S3 (574)	Vekselkurs. S3 (586) Skateboard. S2 (570) Skateboard. S3 (554)	Røveri S1.1 (577) Eksport S2 (565)
Niveau 3 OECD gennemsnit 500 Pointstart 482	Spilletern. (503)	Opvækst. S2.2 (525)	Skateboard S1.2 (496)	
Niveau 2 Pointstart 420	Trappe (421)	Opvækst. S1 (477) Opvækst. S2.1 (420)	Skateboard. S1.1 (464) Vekselkurs. S2 (439)	Eksport S1 (427)
Niveau 1 Pointstart 358			Vekselkurs S1 (406)	
Under niveau 1				

i PISA-undersøgelsen, hvorfra en del er indvandret til Danmark, og vi har udvalgt Japan og USA som eksempler på lande fra andre verdensdele. Endelig præsenterer vi i tabellerne de højest og lavest præsterende lande, hvilket varierer fra idéområde til idéområde.

For hvert område vil vi beskrive nogle udvalgte opgaver, og præsentere præstationsniveauerne med angivelse af den gennemsnitlige præstation samlet for alle OECD-landene.

Tabel 3.6: Matematik. Samlet. Udvalgte OECD-landes resultater

	Vist som hele procenttal på de 6 forskellige præstationsniveauer							Præstationsscorer		
	Under niveau 1 Scorer: under 357,7	Niveau 1 Scorer: 357,7 - 420,07	Niveau 2 Scorer: 420,07 - 482,38	Niveau 3 Scorer: 482,38 - 544,68	Niveau 4 Scorer: 544,68 - 606,99	Niveau 5 Scorer: 606,99 - 669,3	Niveau 6 Scorer: over 669,3	Total-scorer.	Dreng/ pige scorer.	Forskel. Dreng - piger.
Danmark	5	11	21	26	22	12	4	514	523/506	17
Finland	2	5	16	28	26	17	7	544	548/541	7
Sverige	6	12	22	26	20	12	4	509	512/506	7
Norge	7	14	24	25	19	9	3	495	498/492	6
Island	5	11	20	26	23	12	4	515	508/523	-15
Tyskland	9	12	19	23	21	12	4	503	508/499	9
Holland	3	8	18	23	23	18	7	538	540/535	5
USA	10	16	24	24	17	8	2	483	486/480	6
Japan	5	9	16	22	24	16	8	534	539/530	8
Tyrkiet	28	25	22	14	7	3	2	423	430/415	15
Mexico	38	28	21	10	3	0	0	385	391/380	11

I tabel 3.6 angives for matematikområdet samlet andelen af elever på 6 præstationsniveauer fra udvalgte lande med angivelse af pigers og drenges præstationer.

I sammenligningen på grundlag af alle de 54 opgaver med i alt 85 spørgsmål placerede de danske elever sig med et gennemsnit på 514 over det internationale gennemsnit i midtergruppen af præstationer blandt OECD-landene. Af de deltagende OECD-lande var der 6 lande, der præsterede signifikant bedre end Danmark, og 12 lande, der præsterede signifikant dårligere. Blandt de signifikant bedre præsterende lande er Finland, som er det bedst præsterende OECD-land, samt Holland og Japan. Det allerbedst præsterende land af alle deltagende lande er Hong Kong. Signifikant dårligere er lande som Norge, USA, Tyrkiet og Mexico, som er det dårligst præsterende OECD-land.

I nordisk sammenhæng skiller Finland sig klart ud fra de andre lande med det højeste præstationsniveau, der blandt andet fremkommer ved den relative lille andel af elever på niveau 2, niveau 1 og under niveau 1 i forhold til de andre nordiske lande. Norge placerer sig signifikant dårligere end Sverige, Island og Danmark, hvor der ikke er nogen signifikant forskel imellem.

Der er en markant forskel på de danske pigers og drenges præstationer, som også tidligere internationale undersøgelser har vist. Forskellen er meget stor sammenlignet med de andre nordiske lande og sammenlignet med landene i tabellen. Samlet for OECD-landene er der gennemsnitligt en forskel på 10. 14 ud af OECD-landene har en kønsforskelse på over 10, hvor Korea topper med en forskel på 23 point. I alle lande er drengene højst præsterende, med undtagelse af Island hvor pigerne præsterer bedre end drengene med en forskel på 15 point. Gennemsnittene og procenterne på de enkelte præstationsniveauer skjuler de større eller mindre forskelle, der er på elevernes præstationer på de fire idéområder. Disse forskelle er beskrevet i det følgende.

I sammenligningen med de danske elevers præstation i PISA 2000, hvor der ikke var så mange opgaver i matematik, viser PISA 2003 med fuld dækning af matematik ingen

generel ændring med hensyn til gennemsnit og placering i forhold til de andre OECD-lande. Danmarks gennemsnit var i PISA 2000 514, altså det samme som i 2003, og der er heller ikke nogen signifikante ændringer i forholdet mellem de nordiske lande. Hvad angår andre lande kan det nævnes, at Tyskland præsterede signifikant dårligere end Danmark i PISA 2000, men i PISA 2003 præsterer på niveau med Danmark.

Idéområdet rum og form

Rum og form er et af de idéområder, der blev testet i PISA 2000. Derfor kan der foretages sammenligninger med resultaterne i PISA 2000. De typiske kategorier af spørgsmål på dette idéområde i PISA 2003 er sammenhængskompetence, kortsvars opgaver, uddannelses- og arbejdsliv, samt geometri som traditionelt matematikområde, som det fremgår af tabel 3.2 og 3.3.

Nedenfor er vist tre eksempler på opgaver “Spilleterninger”, “Tømmer” og “Trappe” repræsenterende idéområdet rum og form med i alt 19 spørgsmål. Til hver af opgaverne er der en beskrivelse af den status, som opgaven har haft i PISA 2003. Efter præsentationen af opgaverne følger en beskrivelse af de seks præstationsniveauer, der karakteriserer de kompetencer der er knyttet til at kunne besvare opgaverne i idéområdet. Afsnittet afsluttes med en beskrivelse af resultater af elevernes arbejde med PISA opgaverne.

Opgaver i rum og form

Spilleterninger.

Format: Multiple choice

Kontekst: Personlige liv

Fagligt område: Geometri

Kompetenceniveau: Sammenhæng

Sværhedsgrad: 503

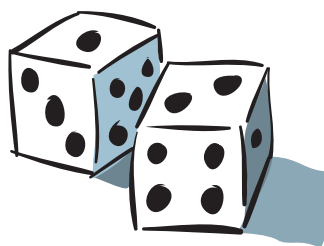
Præstationsniveau: 3

Spilleterninger

Spørgsmål 2: SPILLETERNINGER

Til højre er der et billede af to spilleterninger.

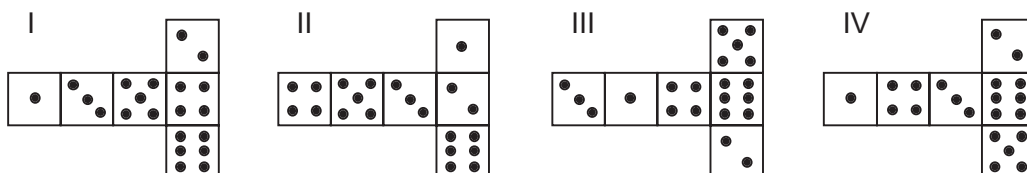
Spilleterninger er specielle terninger med øjne på siderne, for hvilke der gælder følgende regel:



Det samlede antal øjne på to modsatte sider er altid syv.

Du kan lave en spilleterning ved at klippe, folde og lime et stykke karton. Det kan gøres på flere måder. Nedenfor ses fire udklip med øjne på siderne. Disse kunne bruges til at lave spilleterninger med.

Hvilket eller hvilke blandt udklippene nedenfor kan foldes, så der bliver dannet en spilleterning, der opfylder reglen om, at summen af øjnene på to modsatte sider skal være lig med 7? For hvert af udklippene skal du sætte en ring om enten "Ja" eller "Nej" i skemaet nedenfor.



Udklip	... opfylder reglen om, at summen af modsatte sider er 7?
I	Ja / Nej
II	Ja / Nej
III	Ja / Nej
IV	Ja / Nej

Denne opgave er en af de såkaldte komplekse multiple choice opgaver, hvor eleven skal svare ja/nej på fire spørgsmål, i modsætning til de "almindelige" multiple choice opgaver, hvor eleven skal vælge et svar ud af fire eller flere mulige svar. Anvendelse af terninger i spil både hjemme og i skolen har de fleste unge prøvet, derfor anses konteksten for at være det *personlige liv*. Opgaven kræver ikke nogen viden om terningens konstruktion, idet det angives at modsatte sider har summen 7. Konstruktionen understreger det numeriske aspekt, men har også et rumligt aspekt, der appellerer til spatiale opfattelser eller visualiseringsevne hos eleven. Disse forhold indgår i mathematical literacy, da vi lever i en tredimensionel verden, men ofte bliver konfronteret med denne i en todimensional repræsentation. Eleven skal således kunne forestille sig, hvordan den todimensionale udfoldning af terningens sider vil se ud, med hjælp af den numeriske givne regel, hvilket kan ses som en behandling i *rum og form*. Den krævede kompetence er ikke af rutinemæssig art, men kræver at man kan se *sammenhænge* mellem en tredimensionel figur og dens udfoldning. Bemærk, at de to terningers udfoldning ikke er ens. Eleven skal have alle fire svar korrekt, for at opgaven bliver bedømt som korrekt.

Trappe

Format: Kortsvars opgave

Kontekst: Uddannelses- og arbejdsliv

Fagligt område: Tal

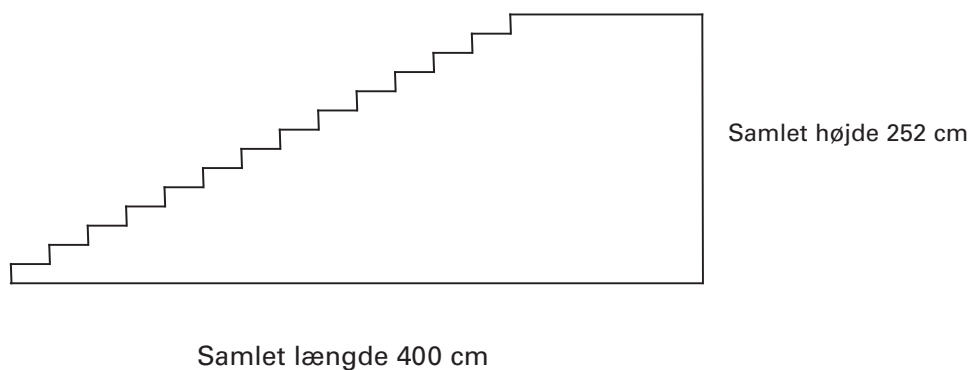
Kompetenceniveau: Reproduktion

Sværhedsgrad: 421

Præstationsniveau: 2

Spørgsmål 1: TRAPPE

Tegningen nedenfor viser en trappe med 14 trin og en samlet højde på i alt 252 cm:



Hvad er højden på hvert af de 14 trin?

Højde: _____ cm.

Opgaven er en såkaldt kortsvars opgave hvor eleven skal indsætte et svar, i dette tilfælde et tal, uden at vise udregninger eller komme med forklaringer, der viser eller begrundet besvarelsen. Konteksten er kategoriseret som *uddannelses- og arbejdsliv*, da konteksten er fra dagliglivet, hvor man for eksempel kan komme ud for en lignende problemstilling og for at skulle forstå et problem på baggrund af informationer som tekst og grafisk fremstilling. Kategoriseringen som *rum og form* er knyttet til sidstnævnte, da det visuelle billede af en trappe, som de fleste elever må formodes at kende, er baggrunden for anvendelse af en divisionsalgoritme til løsning af problemet, der er kategoriseret som *reproduktionskompetence*. Bemærk dog, at der er opgivet informationer som eleven ikke skal bruge til noget, dybden af trappen, som erfaringen viser, kan virke frustrerende eller påvirke elever, der måske har arbejdet meget med opgaver i skolen, hvor der ikke er givet så mange opgaver der indeholder dette aspekt.

Tømrer

Format: Multiple choice opgave

Kontekst: Uddannelses – og arbejdsliv

Fagligt område: Geometri

Kompetenceniveau: Sammenhæng

Sværhedsgrad: 687

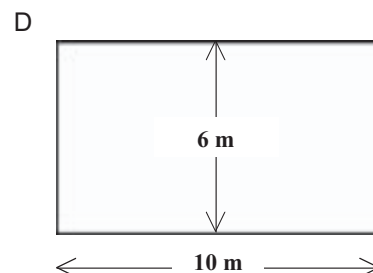
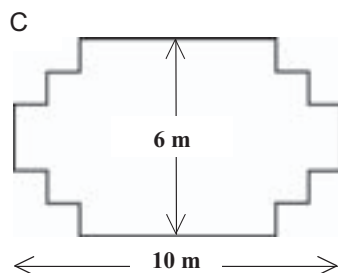
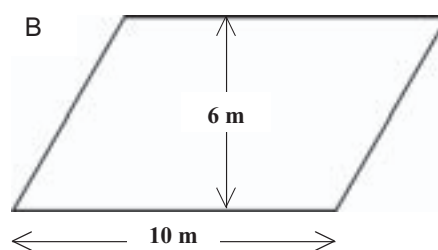
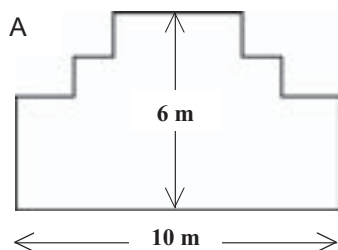
Præstationsniveau: 6

Tømrer

Spørgsmål 6: TØMRER

En tømrer har 32 meter bjælker af træ, som han vil bruge til kanter rundt om et havebed. Han har tænkt på, at havebedet kunne se ud som vist på en af nedenstående tegninger.

Sæt ring om enten "Ja" eller "Nej" for hver tegning og angiv dermed, om den kan bruges eller ej, når man kun har 32 meter bjælker af træ til rådighed.



Tegning af havebed	Kan denne tegning bruges, hvis man kun har 32 meter bjælker af træ til rådighed?
Tegning A	Ja / Nej
Tegning B	Ja / Nej
Tegning C	Ja / Nej
Tegning D	Ja / Nej

Lige som opgaven om spilleterninger er denne opgave en kompleks multiple choice opgave. Da opgaven kan siges at være semi-realistisk, som kan opleves i undervisningen, er denne kategoriseret under *uddannelses- og arbejdsliv*. Denne type af opgaver er der ikke mange af i PISA, men nogle få er med, da disse også er en del af elevernes verden. Desuden er kompetencen til at kunne besvare spørgsmålene afgjort en del af mathematical literacy. Opgaven henhører klart til idéområdet *rum og form*, og er med krav om beskrivelse af *sammenhængen* mellem kantformer og en given længde, 32 m, ikke en rutineopgave – især på grund af tegningen af et parallelogram. Den nødvendige geometriske indsigt, ræsonnementer, faktuel viden og færdigheder til besvarelse af denne opgave gør, at den er knyttet til det højeste præstationsniveau.

Præstationsniveauer i rum og form

Det følgende er en overordnet beskrivelse af, hvad det forventes at en elev kan præstere på de 6 forskellige niveauer.

Niveau 6, som nås af 5% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer der er knyttet til mange kontekster og med beregningsprocedurer med flere trin
- Identificere og fremdrage relevante informationer, samt forbinde forskellige men relaterede informationer
- Vise en betydelig indsigt, samt anvende ræsonnementer og refleksion
- Generalisere resultater og kommunikere disse med argumentation

Specielt skal eleven kunne

- Fortolke sammensatte kontekstbeskrivelser og relatere disse til repræsentationer
- Anvende ræsonnementer om proportioner i specielle og sammensatte situationer
- Vise en betydelig indsigt i geometriske begrebers optræden i sammensatte situationer.
- Identificere og kombinere mange informationer ved løsningen af et problem
- Finde en strategi der knytter en geometrisk kontekst og matematikken sammen.
- Udføre en udregning med flere trin og med stor akkuratase.
- Give skriftlige forklaringer og argumenter baseret på refleksion, indsigt og generalisering baseret på forståelse.

Niveau 5, som nås af 10% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer der kræver, at passende antagelser skal gøres eller involverer arbejde med givne antagelser.
- Anvende spatiale ræsonnementer, argumenter og indsigt for at finde relevante informationer og forbinde disse gennem fortolkninger til forskellige repræsentationer.
- Arbejde strategisk og udføre mange på hinanden følgende processer.

Specielt skal eleven kunne

- Bruge visuelle og spatiale ræsonnementer, argumenter, refleksioner og indsigt i behandlingen af to – og tredimensionale objekter, både velkendte og ikke-velkendte.
- Fortolke mange forskellige repræsentationer af geometriske fænomener.
- Bruge geometriske konstruktioner.
- Sætte begreber på situationer og udtænke flertrinsstrategier til at løse problemer.
- Bruge velkendte formler i geometriske ikke-velkendte situationer, for eksempel Pythagoras' sætning
- Beregne omkreds, areal og rumfang.

Niveau 4, som nås af 15% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Anvende visuelle og spatiale ræsonnementer og argumenter til at løse problemer i ikke-velkendte kontekster.
- Forbinde og integrere forskellige repræsentationer.
- Udføre flere på hinanden følgende processer.
- Anvende færdigheder ved spatiale visualiseringer og fortolkninger.

Specielt skal eleven kunne

- Fortolke en kompleks tekst for at kunne løse et geometrisk problem.
- Fortolke trinvis følgende instruktioner.
- Vise indsigt ved ikke-standardiserede rumlige geometriske situationer.
- Bruge to-dimensionale modeller til at arbejde med tre-dimensionale i ikke-velkendte geometriske situationer.
- Forbinde og integrere to forskellige repræsentationer af en geometrisk situation.
- Udvikle og implementere en strategi der involverer beregninger i en geometrisk situation.
- Ræsonnere og argumentere med numeriske sammenhænge i en geometrisk situation.
- Udføre simple beregninger, for eksempel multiplikation af flercifrede decimaltal med et helt tal. Målestoksforhold og beregninger af areal på velkendte former.

Niveau 3, som nås af 21% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer der kræver elementær visuel og spatial ræsonnering i velkendte kontekster.
- Forbinde forskellige repræsentationer af velkendte objekter.
- Bruge elementære problemløsningsfærdigheder for eksempel udtænke simple strategier.
- Anvende simple algoritmer.

Specielt skal eleven kunne

- Fortolke beskrivelser i tekst af ikke-velkendte geometriske situationer.
- Bruge grundlæggende problemløsningsfærdigheder, såsom at udtænke en simpel strategi.

- Bruge visuel perception og elementære spatiale færdigheder i en velkendt situation.
- Arbejde med en velkendt matematisk model.
- Udføre beregninger med målestoksforhold (multiplikation og proportionalitetsræsonnementer).
- Anvende rutineprocedure til at løse geometriske problemer, for eksempel ved beregning af længder på velkendte former.

Niveau 2, som nås af 20% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer der kræver en enkel matematisk repræsentation i tilfælde hvor det matematiske indhold er direkte og klart præsenteret.
- Bruge grundlæggende matematisk tænkning og rutineprocedure i en velkendt kontekst.

Specielt skal eleven kunne

- Genkende simple geometriske mønstre.
- Bruge basisterminologien, definitioner og grundlæggende geometriske begreber som for eksempel symmetri.
- Anvende en matematisk fortolkning af hverdagssproget i en kontekst, der knytter sig til geometri, som for eksempel “større”.
- Skabe og bruge mentale billeder af et objekt både to – og tre dimensionalt.
- Forstå en visuel todimensional repræsentation af en velkendt situation i “the real world”.
- Anvende basisfærdigheder til at løse problemer i en geometrisk sammenhæng.

Niveau 1, som nås af 16% af eleverne i OECD-landene på området “rum og form”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer i en velkendt kontekst ved at bruge velkendte billeder og tegninger af geometriske objekter, sammen med elementære regnefærdigheder.

Specielt skal eleven kunne

- Bruge en to-dimensional repræsentation til at tælle eller beregne elementer ved et simpelt tredimensionalt objekt.

Resultater i rum og form

Præstationerne på udvalgte lande er vist i tabel 3.7 ovenfor, der for matematikområdet rum og form angiver andelen af elever på 6 præstationsniveauer med angivelse af pigers og drenges præstationer.

Blandt de 15^{1/2}-årige i PISA 2003 var det som angivet ved beskrivelsen af præstationsniveauerne kun en relativ lille del på omkring 5% der præsterede på det højeste niveau 6 og 87% præsterer på niveau 1 og derover, men det betyder også at der 13% af eleverne (og 7% i Danmark), der præsterer under de beskrevne niveauer. Men der er meget store

forskelle landene imellem. Japan er et af de lande som har mange elever, der præsterer højt på dette trin med 14%, sammenlignet med de andre udvalgte lande. Sammenligningerne viser også nogen forskelle blandt de nordiske lande med 8% i Finland og 3% i Norge og på Island, hvor blandt de danske elever er 6% der præsterer på det højeste niveau, men mere generelt er der 39% på de tre øverste niveauer, 55% på de tre nederste niveauer og 7% under niveau.

Denne fordeling på præstationsniveauerne giver samlet de danske elever et gennemsnit på 512 indenfor idéområdet rum og form. Blandt de deltagende OECD-lande var der således 7 lande, der præsterede signifikant bedre, for eksempel Japan, Holland og Finland som det højest præsterende OECD-land, og 13 lande der præsterede signifikant dårligere, for eksempel Sverige, Norge, USA, Tyrkiet og Mexico, som det dårligst præsterende OECD-land. Hong Kong Kina var det højest præsterende land med 558 point og Brasilien det laveste præsterende med 360 point blandt alle de 41 lande, der deltog i PISA 2003.

Med hensyn til præstationerne på køn er der signifikante forskelle i langt de fleste lande, og alle med drengene som højest præsterende på nær Island, hvor pigerne scorer signifikant bedre end drenge med en forskel på 15 point. I Danmark er forskellen på 16 point signifikant, men ikke speciel stor i forhold til mange af de andre deltagende lande, hvor for eksempel lande som Irland og Schweiz begge har forskellen 25 point. De nordiske lande viser store forskelle indbyrdes. Udover Danmark har kun Sverige en signifikant forskel i drengenes favør, i Norge og Finland er der forskelle, men de er ikke signifikante, mens Island som nævnt har en signifikant forskel i pigernes favør. Hvad det er der giver denne store forskellighed, er der ikke klare indikationer på. Dog er der i Danmark nogen forskel på marginalgrupperne, hvor tallene for henholdsvis de lavest præsterende, niveau 2 eller under, for piger og drenge er 41% og 34%, og tilsvarende for de højest præsterende, niveau 5 og derover, er 17% og 20%. Det kan måske være en indikation på, at der skal fokuseres mere på kønnet, når der tales om elever med særlige behov i begge ender af elevgrupperingerne, både elever med vanskeligheder og elever med manglende udfordringer.

Forandringer fra 2000 til 2003?

Da sammenligningen af udviklingen fra 2000 til 2003 kun kan gøres på grundlag af få opgaver skal denne tages med nogen forsigtighed, men på det grundlag der er for sammenligning, var resultatet for Danmark i PISA 2000 på *rum og form* et gennemsnit på 526 og i 2003 på 512. Tilbagegangen skyldes en signifikant tilbagegang for de 25% dårligst præsterende elever på området, som det kan være af interesse at undersøge nærmere.

Tabel 3.7: Matematik. Rum og form. Udvalgte OECD-landes resultater

	Vist som hele procental på de 6 forskellige præstationsniveauer							Præstations scorer		
	Under niveau 1 Scorer: under 357,7	Niveau 1 Scorer: 357,7 - 420,07	Niveau 2 Scorer: 420,07 - 482,38	Niveau 3 Scorer: 482,38 - 544,68	Niveau 4 Scorer: 544,68 - 606,99	Niveau 5 Scorer: 606,99 - 669,3	Niveau 6 Scorer: over 669,3	Total-scorer.	Dreng/ pige scorer.	Forskel. Dreng - piger.
Danmark	7	11	20	24	20	13	6	512	521/504	16
Finland	3	7	17	26	25	15	8	539	540/538	2
Sverige	8	13	22	24	18	10	4	498	503/493	10
Norge	12	16	22	22	16	8	3	483	486/479	7
Island	7	12	22	26	21	10	3	504	496/511	-15
Tyskland	11	13	19	21	18	11	6	500	506/494	11
Holland	4	10	19	25	22	15	6	526	530/522	8
USA	12	18	25	22	14	7	2	472	480/464	15
Japan	4	7	14	20	22	18	14	553	558/549	9
Tyrkiet	29	26	22	13	6	3	2	417	423/411	12
Mexico	39	28	21	9	3	1	0	382	390/374	16

Idéområdet forandringer og sammenhænge

Forandringer og sammenhænge er det andet af de områder, der var med i PISA 2000, således at det også på dette område er muligt at foretage en forsigtig sammenligning af resultaterne. I PISA 2000 rapporten blev dette område kaldt vækst og forandring. Der er 23 opgaver i PISA 2003, der er relateret til beskrivelse af forandringer og sammenhænge. Af tabel 3.2 og 3.3 fremgår det, at de typiske kategorier for spørgsmål på dette idéområde i PISA 2003 er sammenhængskompetence, kortsvars opgaver, videnskabelige sammenhænge samt funktioner som traditionelt matematikområde.

Beskrivelsen af hvad eleverne forventes at kunne præstere på de seks præstationsniveauer kan ses nedenfor og er eksemplificeret gennem de to viste opgaver, "Opvækst" og "Gang", som efterfølgende er detaljeret beskrevet. Afsnittet afsluttes med en beskrivelse af resultater af elevernes arbejde med PISA opgaverne inden for forandringer og sammenhænge.

Opgaver i forandringer og sammenhænge

Opvækst.

Format: Kortsvars -, udvidet svar – og udvidet svar opgave

Kontekst: Videnskabelig, videnskabelig, videnskabelig

Fagligt område: Tal, funktioner, funktioner

Kompetenceniveau: Reproduktion, sammenhæng, reproduktion/sammenhæng

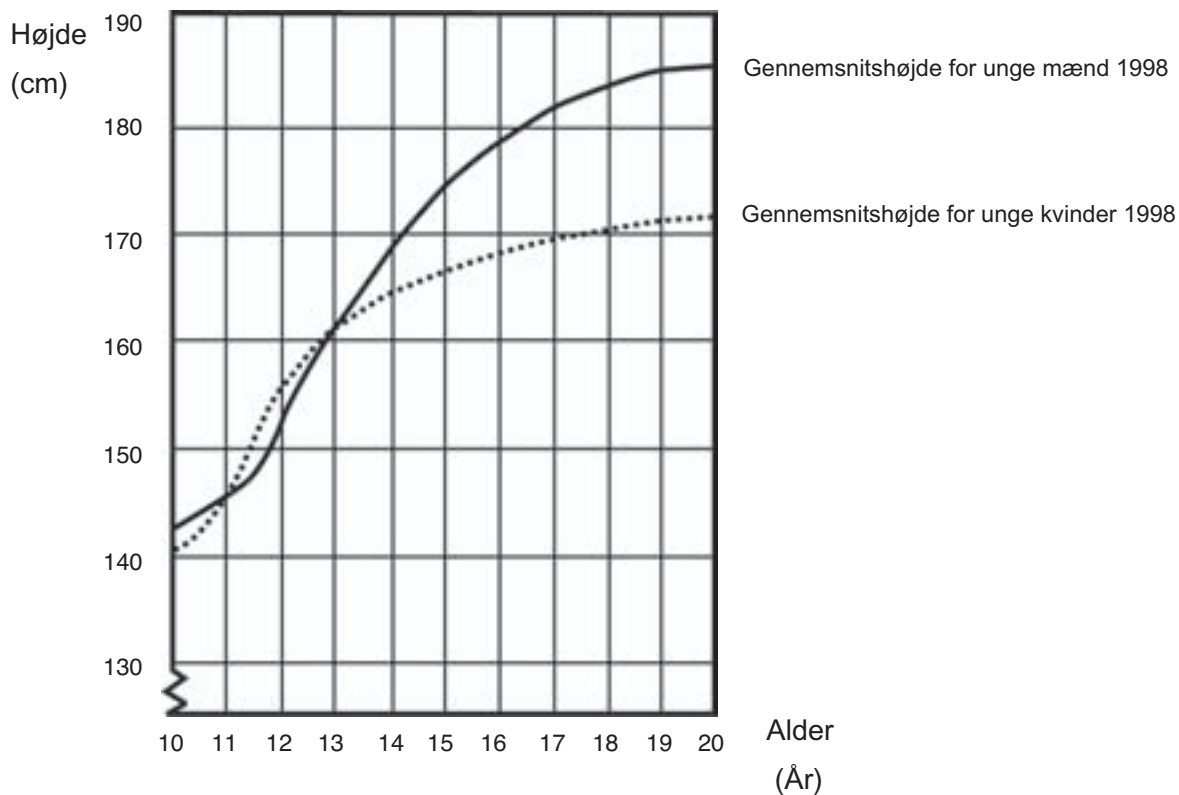
Sværhedsgrad: 477, 574, 420/525

Præstationsniveau: 2, 4 og 2/3

Opvækst

De unge bliver højere

Denne graf viser gennemsnitshøjden i 1998 for henholdsvis unge mænd og unge kvinder i Holland.



Spørgsmål 7: OPVÆKST

Siden 1980 er gennemsnitshøjden for 20-årige kvinder forøget med 2,3 cm til 170,6 cm. Hvad var gennemsnitshøjden for 20-årige kvinder i 1980?

Svar: _____ cm

Spørgsmål 8: OPVÆKST

Forklar, hvordan man ud fra grafen kan se, at den hastighed, hvormed pigernes gennemsnitshøjde vokser, aftager efter 12 års alderen.

Spørgsmål 9: OPVÆKST

I hvilket tidsrum i deres liv er kvinder ifølge denne graf højere end mænd på samme alder?

Denne opgaves kontekst om hollandske teenagers højde et bestemt år er kategoriseret som *videnskabelig* for alle de tre delspørgsmål.

Første spørgsmål er en lukket kortsvarsopgave, der har en *sværhedsgrad på 477 point* og er placeret på *præstationsniveau 2*. Eleven skal aflæse en graf, der beskriver *forandringer og sammenhænge*, som i sig selv er kategoriseret som en *reproduktionskompetence*. Eleven skal kunne se bort fra de unødvendige informationer, der er givet i relation til dette spørgsmål og blot kunne udføre subtraktionen $170,6 - 2,3$ uden at anvende informationer fra grafen, hvilket placerer spørgsmålet på *præstationsniveau 2*.

Andet spørgsmål er en såkaldt åben opgave, hvor eleven skal give forklaring på, at pigernes gennemsnitshøjde er voksende. Dette giver opgaven en *sværhedsgrad på 574* og placerer den på *præstationsniveau 4*, altså en relativ svær opgave. Fokus er klart på *forandringer og sammenhænge*, og kompetencen der skal til at besvare opgaven korrekt er kategoriseret som *sammenhængskompetence*. Aflæsning og tolkning af begrebet “hastighedsændring” ud fra en grafisk repræsentation er kompleks, og for mange er det trods den store anvendelse af grafer i medierne svært at forholde sig til ændringer i grafens stigning/hældning, hvilket også gør det vanskeligt at forklare disse med en matematisk terminologi. Alt i alt kræver denne opgave matematisk indsigt, brug af ræsonnementer og kommunikationskompetence.

Til det sidste spørgsmål blev kodningen vurderet på to niveauer. Det ene viden som delvist korrekt, og det andet niveau som fuldt korrekt. I en besvarelse af spørgsmålet som delvist korrekt sættes *sværhedsgraden til 420*, der placerer opgaven på grænsen mellem de to *præstationsniveauer 1 og 2*. Spørgsmålet fokuserer på *forandringer og sammenhænge* mellem alder og gennemsnitshøjde. Kompetencer til en korrekt besvarelse er tolkning og aflæsning af en standard repræsentation, og derfor er kompetencen kategoriseret som *reproduktionskompetence*. En fuld korrekt besvarelse af spørgsmålet har en *sværhedsgrad på 525* og en placering på *præstationsniveau 3*, fordi eleven skal vise direkte anvendelse af ræsonnementer, indsigt og kommunikation, der kræver *sammenhængskompetence*.

Gang

Format: Udvidet svar opgave, udvidet svar opgave

Kontekst: Personlig, personlig

Fagligt område: Funktioner, funktioner

Kompetenceniveau: Reproduktion, sammenhæng

Sværhedsgrad: 611, 605/666/723

Præstationsniveau: 5 og 4/5/6

Gang



Billedet viser fodsporene fra en mand, der er ude at gå. Skridtlængden P er afstanden mellem det bageste af to fodaftryk, der følger lige efter hinanden.

Formlen $\frac{n}{P} = 140$ angiver et forhold for mænd mellem to størrelser n og P ,

hvor

n = antallet af skridt pr. minut og

P = skridtlængden i meter.

Spørgsmål 1: GANG

Hvis formelen gælder, når Henrik går, og Henrik tager 70 skridt i minuttet, hvad er Henriks skridtlængde så? Vis, hvordan du nåede frem til dit resultat.

Spørgsmål 2: GANG

Benny ved, at hans skridtlængde er 0,80 meter. Formlen gælder for Bennys gang.

Beregn Bennys ganghastighed i meter pr. minut og i kilometer pr. time. Vis, hvordan du nåede frem til dit resultat.

Første spørgsmål er en åben opgave der har *sværhedsgraden 611* og er dermed placeret på *præstationsniveau 5*. Situationen omhandler fodaftryk og er kategoriseret til at tilhøre den *personlige* livssfære, ud fra at alle på et eller andet tidspunkt har sat deres fodspor i sand eller andet sted. Fokuseringen af sammenhængen mellem “antallet af skridt i minuttet” og “skridtlængde” kategoriserer opgaven i *forandringer og sammenhænge*. Selv om opgaven kræver nogen problembehandlingskompetence i form af anvendelse af algebraiske udtryk, er beregninger og manipulation af formelen rutineprocedure, og derfor er opgaven kategoriseret under *reproduktionskompetence*.

Det andet spørgsmål er en åben opgave, der ved kodningen er vurderet på tre niveauer. Et niveau for det fuldt korrekte og to niveauer for delvis korrekte besvarelser, og der tildeles henholdsvis 3,2 og 1 point. Konteksten er som ved første spørgsmål *personlig*, og opgaven omhandler *forandringer og sammenhænge* mellem antal skridt og skridtlængde. Den delvise korrekte besvarelse vurderet til et point er sat til en *sværhedsgrad på 605* og placeret på *præstationsniveau 4*. Besvarelsen kræver *sammenhængskompetence*, fordi den involverer såvel rutine som ikke-rutine procedurer ved arbejdet ved formlen, samt transformationer af enheder, alt i alt en kompleks anvendelse af en række begreber og procedurer, der kræver matematiske forståelse. Det delvise svar, der giver to point, har *sværhedsgraden 666*, og som tillæg skal der gives en beskrivelse, der viser kommunikationskompetence, og derfor placeres opgaven på *præstationsniveauet 5*. Den fuldt korrekte besvarelse har en *sværhedsgrad på 723* og er placeret på højeste *præstationsniveau 6*. Dette kræver, at eleven kan klare omskrivningen og beskrivelsen præcist ved besvarelsen af begge de i opgaven givne spørgsmål. I bilaget sidst i kapitlet har vi opgaven, hvor der er tilføjet vejledning om, hvordan forskellige svar skal kodes.

Præstationsniveauer i forandringer og sammenhænge

Det følgende er en overordnet beskrivelse af hvad det forventes, at en elev præsterer på de 6 forskellige niveauer.

Niveau 6, som nås af 5% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Vise en betydelig indsigt inden for forandringer og sammenhænge, der kommer til udtryk gennem færdigheder i at anvende abstrakte ræsonnementer og argumenter, samt anvendelse af teknisk viden og valgte problemløsningsstrategier og generaliseringer af matematiske løsninger til problemer i “the real world”.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke såvel synlige som usynlige matematiske informationer i kontekster, der kan forekomme i alle mulige situationer fra “the real world”.
- Fortolke periodiske funktioner der kan optræde i den reelle verden og udføre beregninger med de begrænsninger, der kan være pålagt en given situation.
- Fortolke sammensatte tekster og anvende abstrakte ræsonnementer til at løse problemer på baggrund af indsigt i sammenhænge.
- Indsigtsfuldhed i anvendelse af algebra og grafer til løsning af problemer. Kunne anvende algebraiske udtryk som repræsentation for sammenhænge i “the real world”.
- Løse problemer på baggrund af proportionalitets-ræsonnementer.
- Bruge strategier med flere trin i brugen af formler og beregninger ved problemløsning.
- Lægge en strategi og anvende algebra og forsøg-fejl-metoden til at løse problemer.
- Frembringe en formel som kan beskrive sammensatte situationer i “the real world” og give forklaringer på informationer, der kan føre frem til at udføre beregninger og opstille en endelig formel.

- Anvende en indsigt i geometrien til at arbejde med og generalisere sammensatte mønstre.
- Analysere og anvende en given formel i en situation fra “the real world”.
- Kommunikere sammenhængende ved brug af logiske ræsonnementer og argumenter.

Niveau 5, som nås af 10% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Løse problemer ved at gøre brug af avanceret algebra og modellering.
- Forbinde matematiske repræsentationer til sammensatte situationer i “the real world”.
- Anvende sammensatte og flertrins strategier ved problemløsning, samt reflektere og kommunikere ræsonnementer og argumenter.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke sammensatte formler i en naturvidenskabelig kontekst.
- Fortolke periodiske funktioner i situationer fra den reelle verden og udføre dertil relaterede beregninger.
- Kunne anvende avancerede problemløsningsstrategier.
- Fortolke og sammentænke sammensatte informationer.
- Finde og anvende velbegrundede strategier i en problemløsningssituation.
- Reflektere på sammenhængen mellem en algebraisk givet formel og de data den omhandler.
- Anvende proportionalitets-ræsonnementer ved for eksempel hastigheder.
- Analysere og anvende en given formel på en situation fra “the real world”.
- Kommunikere ræsonnementer og argumenter.

Niveau 4, som nås af 17% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Forstå og arbejde med mange repræsentationer inklusiv givne modeller af situationer fra “the real world” til løsning af problemer.
- Være meget fleksibel i sine fortolkninger og ræsonnementer ved arbejdet med ukendte kontekster og i kommunikationen af forklaringer og argumenter.

Specielt skal eleven kunne:

- Aflæse og fortolke sammensatte grafer med op til flere variable.
- Fortolke sammensatte og ukendte grafiske repræsentationer af “the real world”.
- Anvende mange repræsentationer til løsning af et praktisk problem.
- Relatere tekst-baserede informationer til en grafisk repræsentation og kunne kommunikere forklaringer.
- Analysere formler der beskriver “the real world”.
- Analysere tredimensionale geometriske situationer vedrørende rumfang og andre relaterede funktioner.

- Analysere en given matematisk model der er givet ved en kompleks formel.
- Analysere og anvende formler der er beskrevet i ord og kunne manipulere og anvende lineære formler, der repræsenterer “the real world”.
- Gennemføre en følge af beregninger med for eksempel procent, forhold, addition og division.

Niveau 3, som nås af 22% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Løse problemer der involverer arbejde med mange repræsentationer (en tekst, en graf, en tabel, en formel), inklusiv nogen fortolkning og anvendelse af ræsonnementer i situationer i ukendte kontekster, samt kunne kommunikere og argumentere.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke ukendte grafiske repræsentationer af “the real world”.
- Finde afgørende elementer i en matematikholdig tekst.
- Fortolke og anvende en simpel algoritme der er skjult i en tekst.
- Fortolke en tekst og udtænke en strategi.
- Se og forbinde mange repræsentationer, for eksempel to relaterede grafer, en tekst og en tabel, en formel og en graf.
- Anvende ræsonnementer der involverer proportioner i mange ukendte kontekster, samt kunne kommunikere ræsonnementer og argumenter.
- Anvende givne elementer i en matematikholdig tekst eller situation til at fremstille en graf.
- Bruge en række af simple beregninger og procedurer til at løse problemer, som for eksempel ordning af data, beregning af tidsforskelle og fortolke lineære sammenhænge.

Niveau 2, som nås af 21% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Arbejde med simple algoritmer, formler og procedurer til at behandle problemer.
- Forbinde tekst med simple repræsentationer (graf, tabel, simpel formel)
- Fortolkning og ræsonnementsfærdigheder på et elementært niveau.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke en simpel tekst og kunne forbinde den korrekt til en graf.
- Fortolke en simpel tekst og kunne beskrive og anvende en simpel algoritme.
- Fortolke en simpel tekst og kunne anvende proportionalitets ræsonnementer eller beregninger.
- Fortolke et simpelt mønster.
- Fortolke og anvende ræsonnementer i en praktisk kontekst, der involverer en simpel og almindelig anvendelse af bevægelse, hastighed og tidssammenhænge.
- Lokalisere relevante informationer i en graf og kunne aflæse grafværdier direkte. Opstille og anvende algoritmer og simple algebraiske formler.

Niveau 1, som nås af 14% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Lokalisere relevante informationer i en simpel tabel eller graf.
- Følge direkte og simple instruktioner til at læse informationer, der er givet direkte i en simpel tabel eller graf i en standard – eller en anden almindelig form.
- Gennemføre simple beregninger, der involverer en sammenhæng mellem to kendte variable.

Specielt skal eleven kunne:

- Forbinde en simpel sammenhæng mellem et specielt træk i en tekst og en simpel graf, samt kunne aflæse værdien på grafen.
- Lokalisere og aflæse specifikke værdier i en tabel.
- Udføre simple beregninger der involverer sammenhæng mellem to kendte variable.

Resultater i forandringer og sammenhænge

Beskrivelsen af elevernes præstationer i tabel 3.8 for matematikområdet forandringer og sammenhænge angiver andelen af elever på 6 præstationsniveauer fra udvalgte lande med angivelse af piger og drenges præstationer. Det ses, at der er en betydelig spredning i, hvordan et lands elever præsterer på de enkelte niveauer. Holland som præsterer højest af alle deltagende lande har relativt få elever på de nederste niveauer og mange på de højeste. Japan scorer også højt med mange på de højeste niveauer, men også relativt mange på de nederste niveauer i forhold til Holland. Danmark har næsten en symmetrisk fordeling på præstationsniveauerne, som ligner Islands og i form også Sveriges, men her er der flere elever på de marginale niveauer. Finlands og Norges fordelinger er skæve i hver sin retning, der gør Finland til et af de højest præsterende. At 18% af de danske elever ligger på præstationsniveau 1 eller under, og at 5% af eleverne ligger på højeste niveau bør vække opmærksomhed med henblik på støtte og udfordringer til den enkelte elev.

Samlet præsterer de danske elever et gennemsnit på 509 på idéområdet forandringer og sammenhænge. Det betyder, at der blandt de deltagende OECD-lande var 8 lande, der præsterede signifikant bedre, for eksempel Japan, Holland og Finland, og 12 lande der præsterede signifikant dårligere, for eksempel Norge, USA, Tyrkiet og Mexico, som det dårligst præsterende OECD-land. Ni lande med blandt andre Sverige, Island og Tyskland præsterede på niveau med Danmark. Holland var det højest præsterende land med 551 og Brasilien det laveste præsterende med 333 blandt alle de 41 lande der deltog i PISA 2003.

Forandringer og sammenhænge er et idéområde med betydelig færre signifikante forskelle blandt piger og drenge i de deltagende lande end på området, rum og form. Forskellene er relativt mindre, men billedet ligner det generelle med Island som det eneste land som har pigerne som de højest præsterende med en signifikant forskel på 10 point. I Danmark er der en signifikant forskel på 21 point, som er blandt de højeste på dette område. De nordiske lande viser store forskelle indbyrdes. Udover Danmark har kun Finland en signifikant forskel i drengenes favør, i Norge og Sverige er der meget

små forskelle, der ikke er signifikante, mens Island som nævnt har en signifikant forskel i pigernes favør. Som ved rum og form, er der i Danmark nogen forskel på marginal-grupperne, hvor tallene for henholdsvis de lavest præsterende, niveau 2 eller under, for piger og drenge er 42% og 35%, og tilsvarende for de højest præsterende, niveau 5 og derover, er 13% og 29%.

Tabel 3.8: Matematik. Forandringer og sammenhænge. Udvalgte OECD-landes resultater

	Vist som hele procental på de 6 forskellige præstationsniveauer							Præstations scorer		
	Under niveau 1 Scorer: under 357,7	Niveau 1 Scorer: 357,7 - 420,07	Niveau 2 Scorer: 420,07 - 482,38	Niveau 3 Scorer: 482,38 - 544,68	Niveau 4 Scorer: 544,68 - 606,99	Niveau 5 Scorer: 606,99 - 669,3	Niveau 6 Scorer: over 669,3	Total-scorer.	Dreng/ pige scorer.	Forsk. Dreng - piger.
Danmark	6	12	20	25	21	11	5	509	520/499	21
Finland	3	7	16	25	24	17	9	543	549/537	11
Sverige	9	13	20	22	18	12	7	505	506/504	2
Norge	10	15	23	24	17	8	3	488	490/486	4
Island	6	12	20	24	21	12	4	509	505/514	-10
Tyskland	10	13	19	21	20	13	6	507	514/502	12
Holland	1	7	16	23	22	19	11	551	554/548	6
USA	11	14	23	24	18	8	2	486	488/483	6
Japan	6	9	16	21	21	16	11	536	539/533	6
Tyrkiet	30	21	20	14	8	4	3	423	425/419	6
Mexico	47	24	17	9	3	0	0	364	368/360	8

Forandringer fra 2000 til 2003?

Sammenligningen af udviklingen fra 2000 til 2003 skal som nævnt tidligere tages med nogen forsigtighed, men på det grundlag der er til stede for sammenligning, er resultatet at Danmark i 2000 på *forandringer og sammenhænge* havde et gennemsnit på 499 og i 2003 på 509, og der er på ovennævnte grundlag en signifikant forbedring blandt de 5% dårligst præsterende elever på området, som det kan være af interesse at undersøge nærmere.

Idéområdet størrelser

Størrelser indgik ikke som idéområde i PISA 2000, så der kan ikke foretages sammenligninger med resultater derfra. Der er 23 opgaver inden for området, hvor det typiske er kortsvarsopgaver, sammenhængskompetence og samfundslivskompetence der er det karakteristiske. Det traditionelle matematikområde opgaverne dækker er tal og grundlæggende talteori.

Nedenfor er vist to eksempler på opgaver, *Vekselkurs* og *Skateboard*, som repræsentanter for idéområdet. Derefter gennemgås præstationsniveauerne og nogle udvalgte resultater.

Opgaver i størrelser

Vekselkurs

Format: Kort svar opgave, kort svar opgave, udvidet svar opgave.

Kontekst: Samfundsliv, samfundsliv, samfundsliv.

Fagligt område: Tal

Kompetenceniveau: Reproduktionskompetence, reproduktionskompetence og refleksionskompetence.

Sværhedsgrad: 406, 439 og 586.

Præstationsniveau: 1, 2 og 4

Vekselkurs

Mei-Ling fra Singapore forbereder sig på et tre måneders ophold i Sydafrika som udvekslingsstuderende. Hun skal veksle Singapore dollars (SGD) til sydafrikanske rand (ZAR).

Spørgsmål 1: VEKSELKURS

Mei-Ling har fået at vide, at vekselkursen mellem Singapore dollars og sydafrikanske rand er:

$$1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

Mei-Ling har vekslet 3000 Singapore dollars til sydafrikanske rand til denne vekselkurs.

Hvor stort et beløb i sydafrikanske rand får Mei-Ling?

Svar: _____

Spørgsmål 2: VEKSELKURS

Da Mei Ling vender tilbage til Singapore efter 3 måneder, har hun 3900 ZAR tilbage. Hun veksler dem om til Singapore dollars og konstaterer, at vekselkursen har ændret sig og nu er:

$$1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$$

Hvor mange Singapore dollars får Mei-Ling?

Svar: _____

Spørgsmål 3: VEKSELKURS

I løbet af de 3 måneder har vekselkursen ændret sig fra 4,2 til 4,0 ZAR per SGD.

Var det en fordel for Mei-Ling, at vekselkursen nu var 4,0 ZAR i stedet for 4,2 ZAR, da hun vekslede sine sydafrikanske rand tilbage til Singapore dollars? Giv en forklaring, der underbygger dit svar.

Opgaven indeholder tre spørgsmål. Alle har en *samfundslivskontekst*, da opgaven handler om valuta i forbindelse med rejse frem og tilbage mellem to lande.

Den første opgave er en lukket opgave, hvor en korrekt besvarelse kan fås ved en simpel multiplikationsberegning af en *størrelse*. Selv om veksling af valuta ikke er noget, alle elever har prøvet, er matematiseringen i denne opgave simpel, og derfor kræver den *reproduktionskompetence*. Dette sammen med at konteksten er relativt velkendt, og at beregningen er en rutineberegning betyder, at opgavens *sværhedsgrad* er sat til 406 med en placering på *præstationsniveau 1*.

Det følgende spørgsmål er også en lukket opgave med *sværhedsgraden 439* og tilhørende *præstationsniveau 2*. *Størrelsen* der skal findes, fås ved en divisionsberegning, mens det var multiplikationsberegning i det første spørgsmål, derfor den ovenstående sværhedsgrad og præstationsniveau, samt kategorisering til *reproduktionskompetence*.

Det sidste spørgsmål består af en åben opgave, hvor eleven skal vise *refleksionskompetence* ved en korrekt besvarelse, begrundet i at den matematisering, der er nødvendig, er ganske omfattende og sætter store krav til anvendelse af matematiske ræsonnementer og refleksion. Opgaven tilhører *præstationsniveau 4* og har en *sværhedsgrad på 586*.

Skateboard

Format: Kort svar opgave, multiple choice opgave, kort svar opgave.

Kontekst: Personlige liv, personlige liv, personlige liv.

Fagligt område: Tal, kombinatorik, tal.

Kompetenceniveau: Reproduktionskompetence, reproduktionskompetence, sammenhængskompetence.

Sværhedsgrad: 464/496, 554 og 570.

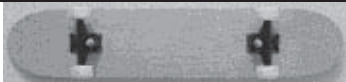
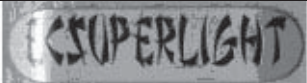



Præstationsniveau: 2 / 3, 4 og 4.

Skateboard

Erik er en stor skateboardfan. Han går ind i en butik, der hedder SKATERS, for at tjekke nogle priser.

I denne butik kan man købe et komplet skateboard. Eller man kan købe et bræt, et sæt med 4 hjul, et sæt med 2 aksler og et sæt tilbehør og samle sit eget skateboard.

Prisen på butikkens varer er:

Vare	Pris i zed	
Komplet skateboard	82 eller 84	
Bræt	40, 60 eller 65	
Et sæt med 4 hjul	14 eller 36	
Et sæt med 2 aksler	16	
Et sæt tilbehør (kuglelejer, gummiplader, bolte og møtrikker)	10 eller 20	

Spørgsmål 1: SKATEBOARD

Erik vil selv samle sit skateboard. Hvad er minimumsprisen, og hvad er maksimumsprisen for skateboards, når man samler selv?

(a) Minimumspris: _____ zed.

(b) Maksimumspris: _____ zed.

Spørgsmål 2: SKATEBOARD

Butikken tilbyder tre forskellige brættyper, to forskellige sæt hjul og to forskellige sæt tilbehør. Der er kun mulighed for at vælge et sæt aksler.

Hvor mange forskellige skateboards kan Erik konstruere?

Sæt ring om bogstavet foran det rigtige svar.

- A 6
- B 8
- C 10
- D 12

Spørgsmål 3: SKATEBOARD

Erik har 120 zed, som han kan bruge, og han vil købe det dyrest mulige skateboard, han har råd til.

Hvor mange penge har Erik råd til at bruge på hver af de fire dele? Indsæt dine svar i tabellen nedenfor.

Del	Beløb (zed)
Bræt	
Hjul	
Aksler	
Tilbehør	

Opgaven består af tre spørgsmål, der alle har en kontekst der hører til det *personlige liv*, da skateboard tilhører de unges personlige livssfære. Det første er en lukket opgave, hvor eleven skal give to svar. To korrekte svar opfattes som en fuldt korrekt besvarelse og ét korrekt svar er en delvis korrekt besvarelse. Til de to besvarelser svarer der *sværhedsgraderne 464 og 496*, der placerer spørgsmålene på *præstationsniveauerne 2 og 3*. Beregningen af *størrelserne* minimum og maksimum skal findes ved at vurdere, hvilke tal der giver henholdsvis mindste og største sum, hvor selve aflæsningen fra tabellen og beregningen er simple og kan gennemføres med *reproduktionskompetence*.

Spørgsmål to er en multiple choice opgave med *sværhedsgraden 570* og tilhørende *præstationsniveau 4*. Eleven kan anvende forskellige mere eller mindre matematiske strategier for at finde *størrelsen*, i form af antallet af kombinationer af enkelte skateboarddele. Beregningen er af rutinemæssig art, men aflæsningen og opfattelsen af informationerne i tabellen er kompleks, hvilket begrundes de ovennævnte kategoriseringer.

Det sidste spørgsmål handler om en situation, som alle elever nok har oplevet. Man har en bestemt *størrelse*, i form af et beløb, man skal købe noget for. Denne situation er i opgavens tilfælde kompleks, og eleven kan bruge flere strategier til at komme til et resultat. Anvendelse af ræsonnementer, ikke-standard strategier samt anvendelse af standardberegninger kræver alt i alt *sammenhængskompetence*, og opgaven tilhører *præstationsniveau 4* med en *sværhedsgrad på 554*.

Præstationsniveauer i størrelser

Det følgende er en overordnet beskrivelse af, hvad det forventes at en elev kan præstere på de 6 forskellige niveauer.

Niveau 6, som nås af 4% af eleverne i OECD-landene på området “størrelser”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Anvende begreber og arbejde med modeller i sammensatte matematiske processer og sammenhænge.
- Arbejde med formelle og symbolske matematiske udtryk.
- Bruge avancerede ræsonnementsfærdigheder til at udtænke strategier til at løse problemer og forbinde disse til mange forskellige kontekster.
- Bruge på hinanden følgende beregningsprocesser.
- Formulere konklusioner, argumenter og præcise forklaringer.

Specielt skal eleven kunne:

- Sætte begreber på sammensatte matematiske processer som for eksempel eksponentiel vækst, vægtede gennemsnit, tallenes egenskaber og numeriske sammenhænge.
- Fortolke og forstå sammensatte informationer og forbinde mange sammensatte informationskilder.
- Bruge avancerede ræsonnementer vedrørende forhold, geometriske repræsentationer af kvantiteter, kombinatorik og talteori.
- Fortolke og forstå formelle rene matematiske udtryk af sammenhænge mellem tal i for eksempel videnskabelige kontekster.
- Udføre en rækkefølge af beregninger i en kompleks og ukendt kontekst, herunder arbejde med store tal.
- Formulere konklusioner, argumenter og præcise forklaringer.
- Udtænke en strategi for at kunne arbejde med sammensatte matematiske processer.

Niveau 5, som nås af 9% af eleverne i OECD-landene på området “størrelser”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Arbejde effektivt med modeller af mere sammensatte situationer til løsning af problemer.
- Anvende færdigheder i at kunne ræsonnere.
- Indsigt og fortolkning af forskellige repræsentationer.
- Gennemføre processer der indeholder flere på hinanden følgende trin.
- Kommunikere ræsonnementer og argumenter.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke komplekse informationer om situationer i “the real world”, inklusiv grafer, tegninger og komplekse tabeller.
- Forbinde forskellige informationskilder, såsom grafer, listeformede data med tilhørende tekst.

- Uddrage relevante data fra en kompleks situation og udføre beregninger.
- Bruge problemløsningsfærdigheder, for eksempel at kunne fortolke, udtænke strategier, og ræsonnere, samt foretage systematiske optællinger, i situationer fra den reelle verden der kræver matematisering.
- Kommunikere ræsonnementer og argumenter.
- Estimere på grundlag af dagligdags erfaringer.
- Beregne relative og/eller absolutte forandringer.

Niveau 4, som nås af 18% af eleverne i OECD-landene på området “størrelser”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Arbejde effektivt med simple modeller af sammensatte situationer.
- Bruge færdigheder til at ræsonnere i varierende kontekster.
- Fortolke forskellige repræsentationer af samme situation.
- Analysere og anvende kvantitative sammenhænge.
- Vise en variation af beregningsfærdigheder til at løse problemer.

Specielt skal eleven kunne:

- Anvende numeriske algoritmer med flere trin med akkuratess.
- Fortolke komplekse tekstbeskrivelser af processer med flere trin.
- Relatere tekst-baserede informationer til en grafisk repræsentation.
- Udføre beregninger der involverer proportionale ræsonnementer, deling og procent ved beregninger i simple modeller af sammensatte situationer.
- Udføre systematiske sammentællinger af kombinatoriske udfald.
- Finde og bruge informationer fra mange forskellige kilder.
- Analysere og anvende et simpelt system.
- Fortolke en kompleks tekst/situation til at konstruere en simpel matematisk model.

Niveau 3, som nås af 22% af eleverne i OECD-landene på området “størrelser”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Bruge simple problemløsningsfærdigheder inklusiv at kunne ræsonnere i velkendte kontekster.
- Fortolke tabelindhold for at finde informationer.
- Udføre klart beskrevne instruktioner til beregninger også i flere på hinanden følgende processer.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke en tekstbeskrivelse af en beregningsproces og korrekt implementere processen.
- Bruge grundlæggende problemløsningsprocesser, såsom at udtænke simple strategier, søge efter sammenhænge, forstå og arbejde med pålagte begrænsninger, bruge forsøgs-fejl-metoden, samt simple ræsonnementer.
- Udføre beregninger inklusiv arbejde med store tal, beregninger med fart og tid, omskrivning af enheder, for eksempel prisen pr. år til prisen pr. dag.
- Fortolke listeformede informationer og lokalisere relevante data i en tabel.

- Forklare begrebsammenhængen mellem cirkulær bevægelse og tid.
- Fortolke tekster og diagrammer der beskriver simple mønstre.

Niveau 2, som nås af 21% af eleverne i OECD-landene på området “forandringer og sammenhænge”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Fortolke simple tabeller og uddrage relevante informationer.
- Udføre grundlæggende beregninger med tal.
- Fortolke og arbejde med simple kvantitative sammenhænge.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke en simpel kvantitativ model, for eksempel af proportionale sammenhænge, og bruge den gennem udførelsen af grundlæggende beregninger.
- Fortolke simple data på listeform, forbinde tekster med informationer der er knyttet til listeformede data.
- Finde de simple beregninger der skal til at løse et problem der er “lige ud af landevejen”.
- Udføre simple beregninger der involverer den grundlæggende aritmetik, samt tallenes ordning.

Niveau 1, som nås af 14% af eleverne i OECD-landene på området “størrelser”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Løse de allermest grundlæggende problemer med alle relevante informationer eksplicit givet.
- Løse situationer der er let tilgængelige, hvor de krævede grundlæggende beregninger er tydeligt angivet og den matematiske tilgang elementær.

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke en simpel, tydeligt givet matematisk sammenhæng, og anvende den direkte ved beregninger.
- Læse og fortolke en simpel tabel med tal og kunne beregne søjlesummer og sammenlignelige resultaterne.

Resultater i størrelser

De 15^{1/2}-åriges præstationer på dette område vises i tabel 3.9 fordelt på 6 præstationsniveauer fra udvalgte lande med angivelse af pigers og drenges præstationer. Det ses, at i mange lande er det en tredjedel af landets elever, der ikke når op over præstationsniveau 2, og kun Finland har flere elever på de højeste niveauer end på de laveste. Generelt er der få elever, der præsterer på højeste niveau. Finland scorer højest af alle deltagende lande og har relativt få elever på de nederste niveauer og relative mange på de højeste. Danmark har en fordeling med en del flere elever på de nederste præstationsniveauer, og det ligner som tidligere fordelingen for Island og Sverige, selv om der er forskelle.

Tabel 3.9: Matematik. Størrelser. Udvalgte OECD-landes resultater

	Vist som hele procental på de 6 forskellige præstationsniveauer							Præstationsscorer		
	Under niveau 1 Scorer: under 357,7	Niveau 1 Scorer: 357,7 - 420,07	Niveau 2 Scorer: 420,07 - 482,38	Niveau 3 Scorer: 482,38 - 544,68	Niveau 4 Scorer: 544,68 - 606,99	Niveau 5 Scorer: 606,99 - 669,3	Niveau 6 Scorer: over 669,3	Total-scorer.	Dreng/ pige scorer.	Forsk. Dreng - piger.
Danmark	5	10	20	26	23	12	4	516	520/511	9
Finland	1	5	15	27	27	18	7	549	550/547	3
Sverige	4	10	21	27	22	11	4	514	515/512	3
Norge	8	14	23	25	19	9	3	494	494/494	0
Island	6	11	19	24	23	13	4	513	500/528	-28
Tyskland	9	10	18	22	22	14	6	514	515/514	1
Holland	4	10	18	23	22	16	7	528	526/530	-4
USA	14	16	22	22	16	8	3	476	478/474	4
Japan	6	9	17	23	24	15	7	527	528/525	3
Tyrkiet	32	23	20	13	7	3	3	413	421/404	18
Mexico	36	25	21	12	5	1	0	394	400/388	12

Norges fordeling afviger ved at have flest elever på alle de tre nederste præstationsniveauer i Norden. Når 15% af de danske elever ligger på præstationsniveau 1 eller under, og når 4% af eleverne er på højeste, viser det samme tendens som tidligere. Man må spørge: Kan de to procenter komme til at bytte plads ved en målrettet indsats med fokus på marginalgrupperne?

De danske elever præsterede et gennemsnit på 516 på idéområdet størrelser. Blandt de deltagende OECD-lande var der 5, der præsterede signifikant bedre end Danmark. Der var 12 lande, der præsterede signifikant dårligere, som for eksempel Norge, USA, Tyrkiet og Mexico, som det dårligst præsterende OECD-land. Sverige, Island og Tyskland præsterede på niveau med Danmark. Finland var det højest præsterende land med 549 point og Indonesien det laveste præsterende med 357 blandt alle de 41 lande, der deltog i PISA 2003.

Størrelser er det idéområde med de færreste og mindste signifikante forskelle blandt piger og drenge i de deltagende lande. Billedet ligner det generelle med drengene bedst præsterende og med Island som et fuldstændigt atypisk land med pigerne som de højest præsterende med en signifikant forskel på 28 point, bemærkelsesværdigt! I Danmark er der en signifikant forskel på 9 point, men forskellen er langt fra så stor som i mange andre lande. Danmark er det eneste nordiske land med signifikant forskel i drengenes favør, hvilket ikke er tilfældet i Sverige, Norge og Finland. I Danmark er der også kønsforskelle på marginalgrupperne, selv om de ikke er så voldsomt store. For de lavest præsterende, niveau 2 eller under, er andelen for henholdsvis piger og drenge på 37% og 33%, og tilsvarende for de højest præsterende, niveau 5 og derover, ligger andelen på 15% og 17%.

Idéområdet usikkerhed

Som det vil fremgå med rapporteringen af idéområdet usikkerhed, er opgaverne nogenlunde ligelig fordelt på de fire områder, hvor der er 20 af opgaver omhandlende usikkerhed. Indholdet er typisk multiple choice opgaver, sammenhængskompetence, samfundsliv som kontekst og det traditionelle matematiske område statistik. Dette eksemplificeres ved opgaverne “Røveri” og “Eksport” og “Prøveresultater”, som efterfølgende er detaljeret beskrevet.

Opgaver i usikkerhed

Røveri.

Format: Udvidet svar opgave

Kontekst: Samfundsliv

Fagligt område: Statistik

Kompetenceniveau: Sammenhængskompetence

Sværhedsgrad: 577/694

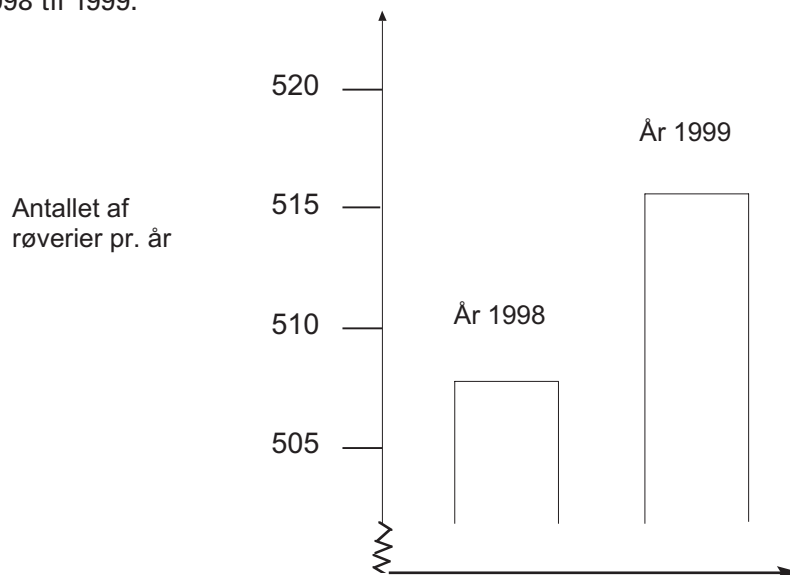
Præstationsniveau: 4/6

Røverier

Spørgsmål 1: RØVERIER

En tv-journalist viste dette diagram og sagde:

“Diagrammet viser, at der har været en voldsom stigning i antallet af røverier fra 1998 til 1999.”



Er journalistens påstand en rimelig fortolkning af diagrammet?

Gør rede for, om fortolkningen er rimelig eller urimelig.

Denne opgave kan besvares både delvist korrekt og fuldt korrekt til henholdsvis 1 og 2 point. Opgaven er åben, og konteksten er *samfundsliv*, og den viser et eksempel på en afbildning, der med god grund kan mistænkes for grafisk manipulation. Delvist korrekt vurderes en besvarelse, hvis eleven besvarer opgaven med at påstanden er forkert, men ikke gør ordentligt rede for hvorfor dette svar er rimeligt, for eksempel ved kun at fokusere på stigningen uden at relatere denne til niveauet. *Sværhedsgraden er 577 og præstationsniveauet 4*, da eleven skal bruge argumentationer baseret på en tolkning af grafen og skal kunne kommunikere. Fuldt korrekt besvarelse vurderes til at være en besvarelse, hvor eleven gør rede for sin vurdering af rimeligheden af journalistens svar i detaljer, der skal indeholde ræsonnementer om proportionalitet i en ikke-standard sammenhæng. Dette begrundes *præstationsniveau 6, en sværhedsgrad på 694 samt krav om sammenhængskompetence*.

Eksport.

Format: Kortsvars opgave, multiple choice opgave

Kontekst: Samfundsliv, samfundsliv

Fagligt område: Statistik, statistik

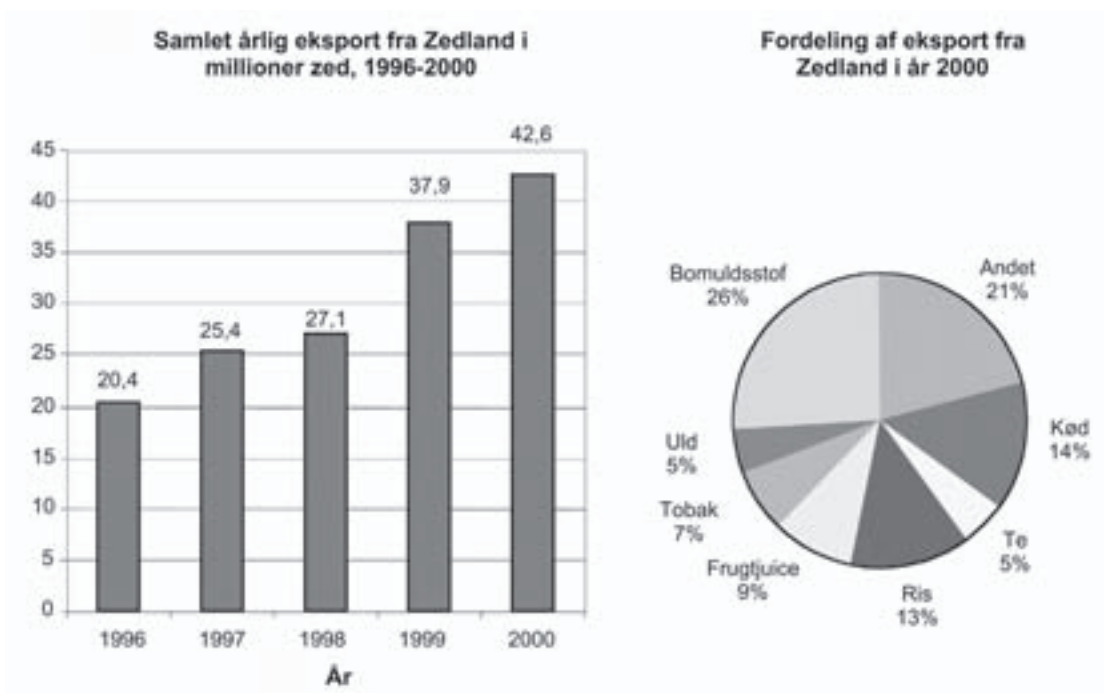
Kompetenceniveau: Reproduktionskompetence, sammenhængskompetence

Sværhedsgrad: 427 og 565

Præstationsniveau: 2 og 4

Eksport

Diagrammerne nedenfor viser oplysninger om eksport fra Zedland – et land, hvis møntfod er zed.



Spørgsmål 1: EKSPORT

Hvad var den samlede værdi (i millioner zed) af eksporten fra Zedland i 1998?

Svar: _____

Spørgsmål 2: EKSPORT

Hvad var værdien af den frugtjuice, der blev eksporteret fra Zedland i år 2000?

Sæt ring om bogstavet foran det rigtige svar.

- A 1,8 millioner zed
- B 2,3 millioner zed
- C 2,4 millioner zed
- D 3,4 millioner zed
- E 3,8 millioner zed

Der er to spørgsmål til Eksport. Et i form af en kortsvarsopgave og en multiple choice opgave. Begge er kategoriseret i *samfundsliv* som kontekst, idet situationen er aflæsning af diagrammer og grafiske afbildninger, som er en ikke ubetydelig del af kommunikationen i et informationssamfund.

Der er ofte indbygget *usikkerhed* i aflæsning og tolkning af data ved grafiske fremstillinger. Ved den første lukkede del kræves der kun en korrekt aflæsning på diagrammet: derfor, *reproduktionskompetence*.

Der kræves genkendelse af repræsentationen og opfattelse af informationerne, der fører direkte til resultatet, derfor *præstationsniveau 2* med en *sværhedsgrad på 427*.

Multiple choice opgaven har en *sværhedsgrad på 565* og er placeret på *præstationsniveau 4*. For at besvare opgaven og vælge rigtigt svar, skal eleven kombinere informationer fra to grafiske fremstillinger og gennemføre en efterfølgende beregning. Denne komplekse situation kræver *sammenhængskompetence* og begrundet placeringen på *præstationsniveau 4*.

Prøveresultater.

Format: Udvidet svar opgave.

Kontekst: Uddannelsesliv.

Fagligt område: Statistik.

Kompetenceniveau: Sammenhængskompetence.

Sværhedsgrad: 620

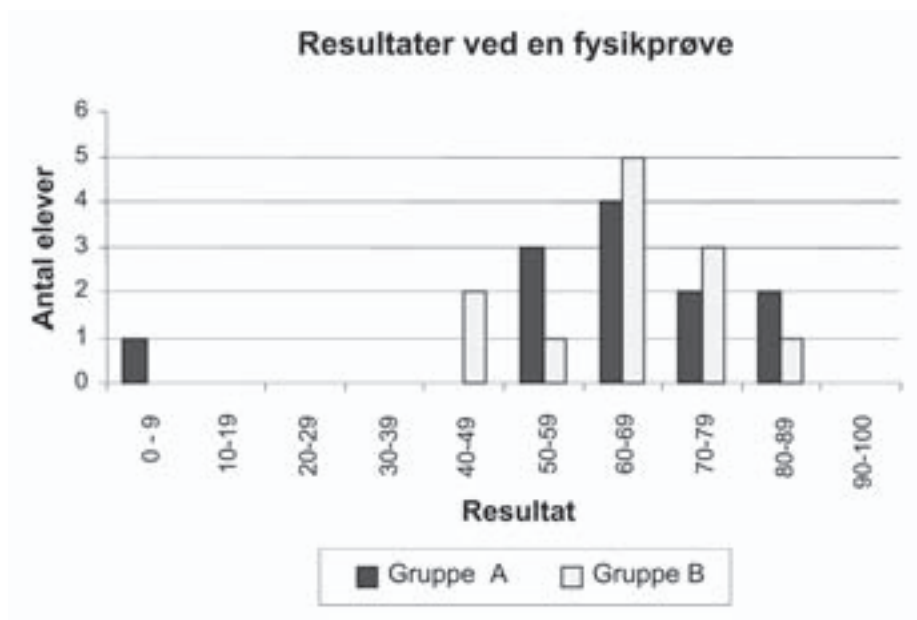
Præstationsniveau: 5.

Prøveresultater

Spørgsmål 7: PRØVERESULTATER

Diagrammet nedenfor viser resultaterne for en fysikprøve for to grupper af elever: Gruppe A og Gruppe B.

Gruppe A's gennemsnitsresultat er 62,0, og Gruppe B's er 64,5. Eleverne består prøven, når deres resultat er 50 eller derover.



Læreren ser på resultaterne og hævder, at Gruppe B klarede sig bedre end Gruppe A i denne prøve.

Eleverne i Gruppe A er ikke enige med deres lærer. De prøver at overbevise læreren om, at Gruppe B ikke nødvendigvis har klaret sig bedre end dem. Ved brug af diagrammet skal du give et matematisk argument, som eleverne i Gruppe A kunne bruge.

Opgaven er åben og har en *sværhedsgrad på 620*, der placerer den på *præstationsniveau 5*. Konteksten er *uddannelse*, da opgaven omhandler en fysikprøve, som må siges at være velkendt for de fleste elever. Resultaterne af prøven gives i repræsentationer: skriftligt med ord og ved et diagram. *Usikkerheden* kommer ind i vurderingen af, hvad man vægter ved de to klassers prøveresultater i tolkningen af diagrammet. Denne tolkning med efterfølgende ræsonnementer og argumenter for en bestemt holdning kræver mere end blot reproduktion ved aflæsning og er derfor kategoriseret til at kræve *sammenhængskompetence*. I en situation hvor den matematiske repræsentations informationer ikke er direkte

synlige, er indsigt og ræsonnementer nødvendige i tolkningen og analysen af informationerne. Dette skal sammen med analysen munde ud i en overbevisende argumentation, hvilket gør at opgaven er på *præstationsniveau 5*.

Præstationsniveauer i usikkerhed

Det følgende er en overordnet beskrivelse af, hvad det forventes, at en elev kan præsterer på de 6 forskellige niveauer.

Niveau 6, som nås af 4% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Anvende sig af matematisk tankegang og ræsonnementer på et højt niveau der involverer begreber inden for statistik og sandsynlighedsregning til at konstruere matematiske repræsentationer af “the real world”
- Arbejde med indsigtsfuldhed og refleksion ved problemløsning
- Formulere og kommunikere argumenter og forklaringer

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke og ræsonnere i sammenhæng med situationer fra “the real world” ved at anvende sin viden om sandsynligheder der fører til beregninger på grundlag af proportionaliteter
- Vise indsigt i sandsynligheder i en praktisk kontekst
- Anvende fortolkning, ræsonnementer og indsigt på et højt niveau i ikke almindelig kendte situationer omhandlende sandsynligheder
- Argumentere håndfast på grundlag af en indsigtfuld fortolkning af data
- Anvende komplekse ræsonnementer i brugen af statistiske begreber
- Vise forståelse for basisidéerne ved dataindsamling og kunne udføre beregninger med vægtede gennemsnit eller bruge indsigtfuld optællingsstrategi
- Kommunikere komplekse argumenter og forklaringer

Niveau 5, som nås af 9% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Anvende sin viden inden for sandsynlighedsregning og statistik til problembehandling af matematikholdige situationer hvor strukturer og repræsentationerne er delvist synlige
- Anvende indsigt og ræsonnementer til at fortolke og analysere givne informationer
- Udvikle eller konstruere modeller og gennemføre processer med flere hinanden følgende beregninger
- Kommunikere ræsonnementer og argumenter

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke og reflektere over udfald i ikke almindelig kendte eksperimenter med sandsynligheder

- Fortolke tekster der kan være i et teknisk sprog og oversætte dette til brug i sandsynlighedsberegninger
- Identificere og udtrække relevante informationer, fortolke og forbinde informationer fra mange kilder (tekst, tabeller, grafer,...)
- Anvende indsigt og refleksion i velkendte sandsynlighedssituationer
- Anvende sandsynlighedsbegreber i situationer og på fænomener der er mindre velkendte
- Ræsonnere ud fra proportionalitets – og statistiske begreber
- Ræsonnere i flere trin ud fra givne data
- Anvende de almindelige regningsarter mm. i løsningen af ikke rutinemæssige problemer med statistisk indhold
- Udføre enkelte eller flere beregninger i statistiske problemer
- Udføre og kommunikere ræsonnementer og argumenter der bygger på sandsynlighedsbegrebet

Niveau 4, som nås af 18% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne:

- Anvende basisbegreber inden for statistik og sandsynlighedsregning sammen med beregninger i ikke-standard kontekster til at løse simple problemer
- Uføre beregninger gennem flere led i en problembehandling
- Anvende og kommunikere argumentationer på grundlag af fortolkninger af data og informationer

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke tekster der er lettilgængelige men ikke velkendte, for eksempel videnskabelige
- Oversætte tekstbeskrivelser til brug for sandsynlighedsberegninger
- Identificere og udvælge data fra forskellige statistiske grafer og udføre basisberegninger
- Vise forståelse af basisbegreber og definitioner der anvendes inden for statistikken, som sandsynlighed, gennemsnit, vilkårlighed og forventningsværdi
- Anvende sin basisviden inden for sandsynlighedsregning til at løse problemer
- Give matematiske forklaringer på sproglige kvantitative udtryk der anvendes i hverdagsproget, som for eksempel en “kraftig vækst”
- Formulere matematiske argumenter ud fra givne data
- Anvende numeriske ræsonnementer
- Udføre fler-trins beregninger med de fire regningsarter og kunne arbejde med procentbegrebet
- Uddrage informationer fra en tabel og bruge disse i kommunikationen af en simpel argumentation

Niveau 3, som nås af 23% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Fortolke statistiske informationer og data
- Forbinde forskellige informationskilder
- Anvende basisræsonnementer med simple sandsynlighedsbegreber og symboler, samt kunne kommunikere disse

Specielt skal eleven kunne:

- Fortolke informationer fra tabeller
- Fortolke og aflæse mindre velkendte grafiske fremstillinger
- Anvende ræsonnementer til at forudsige udfaldet af komplekse men velkendte sandsynlighedseksperimenter
- Indsigt i de mange aspekter ved datarepræsentation, som talforståelse, relaterede data fra to forskellige kilder, forbinde data med grafiske fremstillinger
- Kommunikere ræsonnementer

Niveau 2, som nås af 21% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Finde statistiske informationer præsenteret i velkendte grafiske fremstillinger
- Forstå basisbegreber inden for statistik og deres brug

Specielt skal eleven kunne:

- Identificere relevante informationer fra en velkendt grafisk fremstilling
- Sammenkæde oplysninger i en tekst til en grafisk fremstilling
- Forstå og forklare simple statistiske beregninger, som gennemsnit
- Aflæse værdier fra velkendte fremstillinger af data

Niveau 1, som nås af 15% af eleverne i OECD-landene på området “usikkerhed”:

Eleven skal for at være på dette niveau kunne

- Forstå og anvende ideer fra den grundlæggende sandsynlighedsregning i en eksperimenterende kontekst

Specielt skal eleven kunne:

- Forstå sandsynlighedsregningens basisbegreber i sammenhæng med velkendte eksperimenter
- Kunne ordne og tælle data systematisk i en veldefineret spilsituation

Resultater i usikkerhed

Elevernes præstationer på idéområdet er angivet i tabel 3.10 som andelen af elever på 6 præstationsniveauer fra udvalgte lande og med angivelse af pigers og drenges præstationer. Det viser sig igen, at Holland og Finland er de højt præsterende lande. Blandt alle de deltagende lande er det kun Hong Kong-Kina der med 558 point præsterer højere, men ikke signifikant bedre. Danmark har næsten en symmetrisk fordeling på præstationsniveauerne og ligner med små forskelle de øvrige nordiske landes på nær Finland, som ikke har så mange elever på de nederste præstationsniveauer. Dette billede er atypisk i forhold til de andre områder, idet Norge ikke ligger under de andre nordiske lande inden for idéområdet usikkerhed. At 14% af de danske elever ligger på præstationsniveau 1 eller under og 4% af eleverne på højeste niveau viser det samme billede som på de andre idéområder, og forstærker indtrykket af, at der skal fokuseres mere på marginalgrupperne blandt eleverne.

Samlet præsterer de danske elever et gennemsnit på 516 på idéområdet usikkerhed. Det betyder, at der blandt de deltagende OECD-lande var 7 lande, der præsterede signifikant bedre, for eksempel Holland, Finland og Island, og 14 lande der præsterede signifikant dårligere, som for eksempel Tyskland, USA, Tyrkiet og Mexico, som det dårligst præsterende OECD-land. Sverige og Norge er blandt de lande, der præsterede på niveau med Danmark. Tunesien præsterede lavest med 363 point blandt alle de 41 lande, der deltog i PISA 2003.

Usikkerhed er det idéområde med næstflest signifikante forskelle blandt piger og drenge i de deltagende lande, kun området rum og form har flere. Og forskellene varierer meget, men stadig med Island som det eneste med pigerne som de højest præsterende i forhold til drengene med en signifikant forskel på 8 point. I Danmark er der en signifikant forskel på 22 point i drengenes favør, hvilket er blandt de højeste på dette område. De nordiske lande viser alle signifikante forskelle med Danmark som landet med den største forskel på 22 point, meget større end Sverige, Finland og Norges på henholdsvis 9,12 og 10 point. Endnu et eksempel på det generelle billede af Danmark som det nordiske land med de største kønsforskelle i drengenes favør. I Danmark er forskellen på de lavest præsterende, niveau 2 eller under, for piger og drenge er 42% og 31%, og tilsvarende for de højest præsterende, niveau 5 og derover, er 13% og 20%. Samme billede som tidligere for marginalgrupperne.

Tabel 3.10: Matematik. Usikkerhed. Udvalgte OECD-landes resultater

	Vist som hele procenttal på de 6 forskellige præstationsniveauer							Præstationsscorer		
	Under niveau 1 Scorer: under 357,7	Niveau 1 Scorer: 357,7 - 420,07	Niveau 2 Scorer: 420,07 - 482,38	Niveau 3 Scorer: 482,38 - 544,68	Niveau 4 Scorer: 544,68 - 606,99	Niveau 5 Scorer: 606,99 - 669,3	Niveau 6 Scorer: over 669,3	Total-scorer.	Dreng/ pige scorer.	Forskel. Dreng - piger.
Danmark	4	10	21	26	22	13	4	516	527/505	22
Finland	2	6	15	27	27	16	7	545	551/539	12
Sverige	6	12	22	23	20	12	6	511	515/506	9
Norge	6	12	21	24	20	12	6	513	518/508	10
Island	4	9	19	24	23	15	6	528	532/524	-8
Tyskland	9	15	22	23	19	10	3	493	502/484	18
Holland	1	7	17	23	23	19	10	549	554/544	10
USA	9	15	22	24	17	10	3	491	493/490	3
Japan	5	9	18	24	24	15	7	528	535/521	14
Tyrkiet	17	26	25	17	8	3	3	443	451/432	19
Mexico	35	31	21	10	3	1	0	390	392/388	4

Sammenfatning og perspektivering

- Der er i PISA 2003 generelt ingen ændring i danske elevers præstationer i forhold til PISA 2000. De danske elevers gennemsnitspræstation var i begge undersøgelser på 514, som er over OECD-landenes gennemsnit på 500. I den nordiske sammenligning er der heller ingen ændringer. Finlands elever præsterer klart bedre end de danske elever og Norges elever dårligere, mens Sveriges og Islands elever præsterer på niveau med de danske elever.
- Som i PISA 2000 præsterer de danske piger med et gennemsnit, der er lavere end drengenes. I PISA 2002 var forskellen på 15 point (522/507) og i 2003 på 17 point (523/506). Forskellen er markant i forhold til de andre lande i Norden, hvor Island er bemærkelsesværdig med en forskel på 15 point, men med pigerne som de højst præsterende.
- Sammenlignet med de øvrige OECD-landes fordeling af eleverne på de forskellige præstationsniveauer er fordelingen af de danske elever ikke ualmindelig. For eksempel er procenttallene for eleverne på henholdsvis niveau 1 og under dette niveau samt på niveau 6 i Danmark 16 og 4, i Sverige 18 og 4, i Island 16 og 4, i Norge 21 og 3, mens Finland skiller sig ud med 7 og 7.

Tabel 3.11: Matematik. Samlet dansk oversigt

Gennemsnit	Forskellen	Procenttal mellem drenge og pige præstationer	Procenttal for elever på og under niveau 1	for elever på niveau 6
Matematik samlet	514	17 (523/506)	16	4
Rum og form	512	16 (521/504)	16	6
Forandringer og sammenhænge	509	21 (520/499)	18	5
Størrelser	516	9 (520/511)	15	4
Usikkerhed	516	22 (527/505)	14	4

- På de enkelte delområder af matematikken er de danske elevers præstationer svagest på området *forandringer og sammenhænge*, hvor der også er stor forskel på pigers og drenges præstationer. Selv om der ikke er forskel mellem det samlede gennemsnit på 516 på de bedste to områder *størrelser og usikkerhed*, så adskiller de sig klart med hensyn til køn. På området *størrelser* ses den mindste forskel på 9 mellem piger og drenge, mens der på *usikkerhed* er en meget stor forskel på 22. Endvidere er det værd at bemærke, at på alle områder er der omkring 15% af eleverne, der præsterer på det laveste niveau i PISA og under dette, samt at omkring 5% af eleverne præsterer på højeste niveau.

I betragtning af områdets betydning for fortsat uddannelse og for arbejde, personligt liv og deltagelse i samfundet er 15% en stor andel, og det vil være et relevant mål at få de to marginalgrupper til at bytte størrelse. Resultaterne om køn er desværre ikke overraskende, da de bekræfter resultaterne fra TIMSS¹² og PISA 2000. Sammenfattende fremstår der et behov for initiativer i forhold til elevgrupper, der præsterer på marginalniveauerne, og i forhold til de markante kønsforskelle. Begge dele er forskningsmæssigt underbelyst, og der eksisterer ingen danske initiativer om matematikundervisning og køn, ligesom det at skabe bevågenhed om marginalgrupperne kun er i sin spæde vorden. Det er oplagt, at der i fortsatte analyser af datamaterialet i PISA 2003 og i supplerende undersøgelser og initiativer må være opmærksomhed herpå.

I dette kapitel har fokus været på informationer vedrørende de faglige præstationer i matematik uden inddragelse af de mange informationer om baggrund, oplevelser, opfattelser og holdninger til matematik, der også er indhentet i PISA 2003. Dette beskrives nærmere i kapitel 8 (side 203). Det drejer sig fx om, at danske unge gennemsnitligt udtrykker en meget stor interesse og glæde ved matematik, et meget højt fagligt selvbillede og lille ængstelse. Det drejer sig om bekræftelse af PISA 2000 om, at i modsætning til de fleste andre lande blandt andet Sverige og Norge så øges den gennemsnitlige præstation blandt indvandrere i Danmark ikke fra generation til generation.

12 Weng, P. (1996). *Matematik og naturvidenskab i folkeskolen – en international undersøgelse*. København: DPI.

BILAG

Figur 3.1: Sammenligning af de deltagende landes gennemsnitspræstationer i Matematik PISA 2003

Matematik skala	Sandsynlig rangorden*																																							
	Hong Kong Kina	Finland	Korea	Holland	Liechtenstein	Japan	Canada	Belgien	Macao-Kina	Schweiz	Australien	New Zealand	Tjekkiet	Island	Danmark	Frankrig	Østrig	Tyskland	Irland	Slovakiet	Norge	Luxembourg	Polen	Ungarn	Spanien	Letland	USA	Rusland	Portugal	Italien	Grækenland	Tyrkiet	Uruguay	Thailand	Mexico	Indonesien	Tunis	Brasilien		
S.E.	(4,5)	(1,9)	(2,2)	(3,1)	(4,1)	(4,0)	(1,8)	(2,3)	(2,9)	(3,4)	(2,1)	(2,3)	(3,5)	(1,4)	(2,7)	(2,5)	(2,6)	(3,3)	(3,3)	(2,4)	(2,4)	(1,0)	(2,5)	(2,3)	(2,3)	(2,4)	(3,7)	(4,2)	(3,4)	(3,1)	(3,3)	(4,2)	(4,2)	(3,6)	(3,9)	(3,0)	(3,6)	(3,9)	(2,5)	(4,3)
Score	500	544	542	538	536	534	532	529	527	527	524	523	516	515	514	511	509	506	503	498	495	493	490	489	488	483	483	468	466	466	445	445	437	437	422	417	385	360	359	365
SE	(4,5)	(1,9)	(2,2)	(3,1)	(4,1)	(4,0)	(1,8)	(2,3)	(2,9)	(3,4)	(2,1)	(2,3)	(3,5)	(1,4)	(2,7)	(2,5)	(2,6)	(3,3)	(3,3)	(2,4)	(2,4)	(1,0)	(2,5)	(2,3)	(2,3)	(2,4)	(3,7)	(4,2)	(3,4)	(3,1)	(3,3)	(4,2)	(4,2)	(3,6)	(3,9)	(3,0)	(3,6)	(3,9)	(2,5)	(4,3)
* Bemærk: Fordi data er baseret på udtræk af populationer er det ikke muligt at rapportere en præcis rangorden for landene, men det er muligt at rapportere den sandsynlige rangorden inden for hvilken landets gennemsnit vil placere sig med 95% sikkerhed. Læseinstruktion: Læs på tværs af rækker for et land for at sammenligne dets resultat med landene angivet i den øverste række i tabelen. Symbolerne viser om landets gennemsnit er signifikant lavere, højere eller ingen signifikant forskel på gennemsnittet mellem de to lande der sammenlignes.																																								

Uden Bonferroni justering:

- ↑ Gennemsnittet statistisk signifikant højere end sammenligningslandet
- ↓ Ingen statistisk signifikant forskel mellem sammenligningslandet
- ↔ Gennemsnittet statistisk signifikant lavere end sammenligningslandet

Med Bonferroni justering:

- ↑ Gennemsnittet statistisk signifikant højere end sammenligningslandet
- ↓ Ingen statistisk signifikant forskel mellem sammenligningslandet
- ↔ Gennemsnittet statistisk signifikant lavere end sammenligningslandet

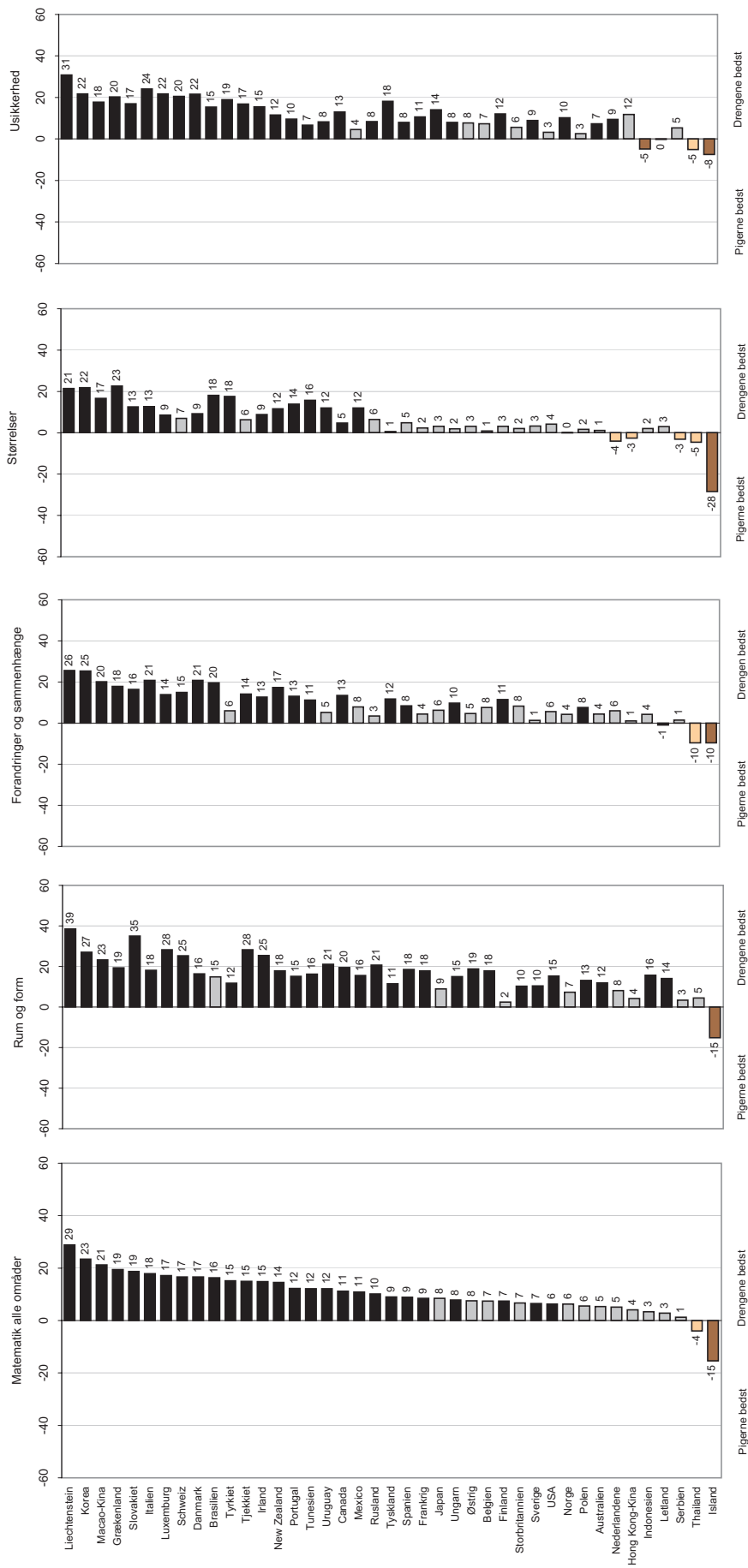
Statistisk signifikant over OECD gennemsnittet

Ikke statistisk signifikant forskelligt fra OECD gennemsnittet

Statistisk signifikant under OECD gennemsnittet

Kilde: OECD, PISA 2003 databasen.

Figur 3.2: Forskelle på piger og drenges præstationer i matematik



Statistisk signifikante forskelle er markeret med rødt og sort.
 Kilde: OECD PISA 2003 databasen.

Tabel Bilag 3.12: Procentandel af elever på hvert niveau af den samlede matematikskala

Land	Kompetenceniveau													
	Under niveau 1 (under 358 score-point)		Niveau 1 (fra 358 til 420 score-point)		Niveau 2 (fra 421 til 482 score-point)		Niveau 3 (fra 483 til 544 score-point)		Niveau 4 (fra 545 til 606 score-point)		Niveau 5 (fra 607 til 668 score-point)		Niveau 6 (over 668 score-point)	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
OECD-lande														
Australien	4,3 (0,4)		10,0 (0,5)		18,6 (0,6)		24,0 (0,7)		23,3 (0,6)		14,0 (0,5)		5,8 (0,4)	
Belgien	7,2 (0,6)		9,3 (0,5)		15,9 (0,6)		20,1 (0,7)		21,0 (0,6)		17,5 (0,7)		9,0 (0,5)	
Canada	2,4 (0,3)		7,7 (0,4)		18,3 (0,6)		26,2 (0,7)		25,1 (0,6)		14,8 (0,5)		5,5 (0,4)	
Danmark	4,7 (0,5)		10,7 (0,6)		20,6 (0,9)		26,2 (0,9)		21,9 (0,8)		11,8 (0,9)		4,1 (0,5)	
Finland	1,5 (0,2)		5,3 (0,4)		16,0 (0,6)		27,7 (0,7)		26,1 (0,9)		16,7 (0,6)		6,7 (0,5)	
France	5,6 (0,7)		11,0 (0,8)		20,2 (0,8)		25,9 (1,0)		22,1 (1,0)		11,6 (0,7)		3,5 (0,4)	
Grækenland	17,8 (1,2)		21,2 (1,2)		26,3 (1,0)		20,2 (1,0)		10,6 (0,9)		3,4 (0,5)		0,6 (0,2)	
Irland	4,7 (0,6)		12,1 (0,8)		23,6 (0,8)		28,0 (0,8)		20,2 (1,1)		9,1 (0,8)		2,2 (0,3)	
Island	4,5 (0,4)		10,5 (0,6)		20,2 (1,0)		26,1 (0,9)		23,2 (0,8)		11,7 (0,6)		3,7 (0,4)	
Italien	13,2 (1,2)		18,7 (0,9)		24,7 (1,0)		22,9 (0,8)		13,4 (0,7)		5,5 (0,4)		1,5 (0,2)	
Japan	4,7 (0,7)		8,6 (0,7)		16,3 (0,8)		22,4 (1,0)		23,6 (1,2)		16,1 (1,0)		8,2 (1,1)	
Korea	2,5 (0,3)		7,1 (0,7)		16,6 (0,8)		24,1 (1,0)		25,0 (1,1)		16,7 (0,8)		8,1 (0,9)	
Luxembourg	7,4 (0,4)		14,3 (0,6)		22,9 (0,9)		25,9 (0,8)		18,7 (0,8)		8,5 (0,6)		2,4 (0,3)	
Mexico	38,1 (1,7)		27,9 (1,0)		20,8 (0,9)		10,1 (0,8)		2,7 (0,4)		0,4 (0,1)		0,0 (0,0)	
Nederlandene	2,6 (0,7)		8,4 (0,9)		18,0 (1,1)		23,0 (1,1)		22,6 (1,3)		18,2 (1,1)		7,3 (0,6)	
New Zealand	4,9 (0,4)		10,1 (0,6)		19,2 (0,7)		23,2 (0,9)		21,9 (0,8)		14,1 (0,6)		6,6 (0,4)	
Norge	6,9 (0,5)		13,9 (0,8)		23,7 (1,2)		25,2 (1,0)		18,9 (1,0)		8,7 (0,6)		2,7 (0,3)	
Polen	6,8 (0,6)		15,2 (0,8)		24,8 (0,7)		25,3 (0,9)		17,7 (0,9)		7,8 (0,5)		2,3 (0,3)	
Portugal	11,3 (1,1)		18,8 (1,0)		27,1 (1,0)		24,0 (1,0)		13,4 (0,9)		4,6 (0,5)		0,8 (0,2)	
Schweiz	4,9 (0,4)		9,6 (0,6)		17,5 (0,8)		24,3 (1,0)		22,5 (0,7)		14,2 (1,1)		7,0 (0,9)	
Slovakiet	6,7 (0,8)		13,2 (0,9)		23,5 (0,9)		24,9 (1,1)		18,9 (0,8)		9,8 (0,8)		2,9 (0,4)	
Spanien	8,1 (0,7)		14,9 (0,9)		24,7 (0,8)		26,7 (1,0)		17,7 (0,6)		6,5 (0,6)		1,4 (0,2)	
Sverige	5,6 (0,5)		11,7 (0,6)		21,7 (0,8)		25,5 (0,9)		19,8 (0,8)		11,6 (0,6)		4,1 (0,5)	
Tjekkiet	5,0 (0,7)		11,6 (0,9)		20,1 (1,0)		24,3 (0,9)		20,8 (0,9)		12,9 (0,8)		5,3 (0,5)	
Tyrkiet	27,7 (2,0)		24,6 (1,3)		22,1 (1,1)		13,5 (1,3)		6,8 (1,0)		3,1 (0,8)		2,4 (1,0)	
Tyskland	9,2 (0,8)		12,4 (0,8)		19,0 (1,0)		22,6 (0,8)		20,6 (1,0)		12,2 (0,9)		4,1 (0,5)	
Ungarn	7,8 (0,8)		15,2 (0,8)		23,8 (1,0)		24,3 (0,9)		18,2 (0,9)		8,2 (0,7)		2,5 (0,4)	
USA	10,2 (0,8)		15,5 (0,8)		23,9 (0,8)		23,8 (0,8)		16,6 (0,7)		8,0 (0,5)		2,0 (0,4)	
Østrig	5,6 (0,7)		13,2 (0,8)		21,6 (0,9)		24,9 (1,1)		20,5 (0,8)		10,5 (0,9)		3,7 (0,5)	
OECD total	11,0 (0,3)		14,6 (0,3)		21,2 (0,3)		22,4 (0,3)		17,6 (0,2)		9,6 (0,2)		3,5 (0,2)	
OECD gennemsnit	8,2 (0,2)		13,2 (0,2)		21,1 (0,1)		23,7 (0,2)		19,1 (0,2)		10,6 (0,1)		4,0 (0,1)	
Partner lande														
Brasilien	53,3 (1,9)		21,9 (1,1)		14,1 (0,9)		6,8 (0,8)		2,7 (0,5)		0,9 (0,4)		0,3 (0,2)	
Hong Kong-Kina	3,9 (0,7)		6,5 (0,6)		13,9 (1,0)		20,0 (1,2)		25,0 (1,2)		20,2 (1,0)		10,5 (0,9)	
Indonesien	50,5 (2,1)		27,6 (1,1)		14,8 (1,1)		5,5 (0,7)		1,4 (0,4)		0,2 (0,1)		0,0	
Letland	7,6 (0,9)		16,1 (1,1)		25,5 (1,2)		26,3 (1,2)		16,6 (1,2)		6,3 (0,7)		1,6 (0,4)	
Liechtenstein	4,8 (1,3)		7,5 (1,7)		17,3 (2,8)		21,6 (2,5)		23,2 (3,1)		18,3 (3,2)		7,3 (1,7)	
Macao-Kina	2,3 (0,6)		8,8 (1,3)		19,6 (1,4)		26,8 (1,8)		23,7 (1,7)		13,8 (1,6)		4,8 (1,0)	
Rusland	11,4 (1,0)		18,8 (1,1)		26,4 (1,1)		23,1 (1,0)		13,2 (0,9)		5,4 (0,6)		1,6 (0,4)	
Serbien	17,6 (1,3)		24,5 (1,1)		28,6 (1,2)		18,9 (1,1)		8,1 (0,9)		2,1 (0,4)		0,2 (0,1)	
Thailand	23,8 (1,3)		30,2 (1,2)		25,4 (1,1)		13,7 (0,8)		5,3 (0,5)		1,5 (0,3)		0,2 (0,1)	
Tunesien	51,1 (1,4)		26,9 (1,0)		14,7 (0,8)		5,7 (0,6)		1,4 (0,3)		0,2 (0,1)		0,0	
Uruguay	26,3 (1,3)		21,8 (0,8)		24,2 (0,9)		16,8 (0,7)		8,2 (0,7)		2,3 (0,3)		0,5 (0,2)	

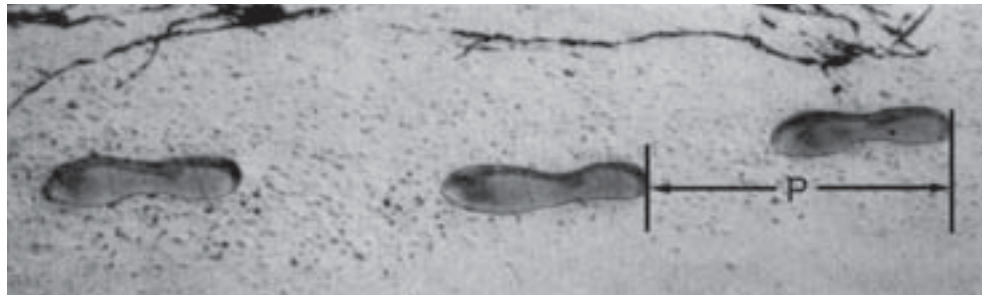
Tabel Bilag 3.13: Gennemsnitsscore, variation og kønsforskelleskala – samlet matematikskala

Land	Alle elever			Kønsforskelleskala			Percentiler						
	Standard deviation		Forskel (Dr - Pi)	Drenge		Piger		5	10	25	75	90	95
	GNS Score	S.E.		GNS Score	S.E.	GNS Score	S.E.						
OECD-lande													
Australien	524 (2,1)	95 (1,5)	527 (3,0)	522 (2,7)	5 (3,8)	364 (4,4)	399 (3,4)	460 (2,7)	592 (2,5)	645 (3,0)	676 (3,5)		
Belgien	529 (2,3)	110 (1,8)	533 (3,4)	525 (3,2)	8 (4,8)	334 (6,5)	381 (4,6)	456 (3,4)	611 (2,5)	664 (2,4)	693 (2,4)		
Canada	532 (1,8)	87 (1,0)	541 (2,1)	530 (1,9)	11 (2,1)	386 (3,0)	419 (2,5)	474 (2,2)	593 (2,1)	644 (2,6)	673 (3,4)		
Danmark	514 (2,7)	91 (1,4)	523 (3,4)	506 (3,0)	17 (3,2)	361 (4,4)	396 (4,5)	453 (3,7)	578 (3,1)	632 (3,7)	662 (4,7)		
Finland	544 (1,9)	84 (1,1)	548 (2,5)	541 (2,1)	7 (2,7)	406 (3,8)	438 (2,8)	488 (2,2)	603 (2,3)	652 (2,8)	680 (3,1)		
France	511 (2,5)	92 (1,8)	515 (3,6)	507 (2,9)	9 (4,2)	352 (6,0)	389 (5,6)	449 (3,7)	575 (2,0)	628 (3,6)	656 (3,5)		
Grækenland	445 (3,9)	94 (1,8)	455 (4,8)	436 (3,8)	19 (3,6)	288 (5,4)	324 (5,1)	382 (4,6)	508 (4,3)	566 (5,3)	598 (5,1)		
Irland	503 (2,4)	85 (1,3)	510 (3,0)	495 (3,4)	15 (4,2)	360 (4,7)	393 (3,2)	445 (3,4)	562 (3,0)	614 (3,6)	641 (3,3)		
Island	515 (1,4)	90 (1,2)	508 (2,3)	523 (2,2)	-15 (3,5)	362 (4,0)	396 (2,7)	454 (2,8)	578 (1,9)	629 (3,0)	658 (3,8)		
Italien	466 (3,1)	96 (1,9)	475 (4,6)	457 (3,8)	18 (5,9)	307 (6,4)	342 (5,9)	400 (4,3)	530 (3,0)	589 (3,6)	623 (3,7)		
Japan	534 (4,0)	101 (2,8)	539 (5,8)	530 (4,0)	8 (5,9)	361 (8,2)	402 (6,3)	467 (5,4)	605 (4,4)	660 (6,1)	690 (6,6)		
Korea	542 (3,2)	92 (2,1)	552 (4,4)	528 (5,3)	23 (6,8)	388 (4,4)	423 (4,5)	479 (3,7)	606 (4,2)	659 (5,4)	690 (6,8)		
Luxembourg	493 (1,0)	92 (1,0)	502 (1,9)	485 (1,5)	17 (2,8)	338 (3,9)	373 (2,7)	430 (2,2)	557 (1,9)	611 (3,2)	641 (2,7)		
Mexico	385 (3,6)	85 (1,9)	391 (4,3)	380 (4,1)	11 (3,9)	247 (5,4)	276 (4,7)	327 (4,3)	444 (4,5)	497 (4,7)	527 (5,6)		
Nederlandene	538 (3,1)	93 (2,3)	540 (4,1)	535 (3,5)	5 (4,3)	385 (6,9)	415 (5,8)	471 (5,4)	608 (3,8)	657 (3,2)	683 (3,4)		
New Zealand	523 (2,3)	98 (1,2)	531 (2,8)	516 (3,2)	14 (3,9)	358 (4,1)	394 (3,9)	455 (2,9)	593 (2,2)	650 (3,2)	682 (2,9)		
Norge	495 (2,4)	92 (1,2)	498 (2,8)	492 (2,9)	6 (3,2)	343 (5,8)	376 (3,4)	433 (2,9)	560 (3,3)	614 (3,6)	645 (3,9)		
Polen	490 (2,5)	90 (1,3)	493 (3,0)	487 (2,9)	6 (3,1)	343 (5,8)	376 (3,6)	428 (3,1)	553 (2,9)	607 (3,3)	640 (3,5)		
Portugal	466 (3,4)	88 (1,7)	472 (4,2)	460 (3,4)	12 (3,3)	321 (6,3)	352 (5,3)	406 (5,0)	526 (3,5)	580 (3,3)	610 (3,7)		
Schweiz	527 (3,4)	98 (2,0)	535 (4,7)	518 (3,6)	17 (4,9)	359 (4,8)	396 (4,2)	461 (3,6)	595 (4,9)	652 (5,2)	684 (6,8)		
Slovakiet	498 (3,3)	93 (2,3)	507 (3,9)	489 (3,6)	19 (3,7)	342 (6,9)	379 (5,8)	436 (4,6)	565 (3,8)	619 (3,5)	648 (4,1)		
Spanien	485 (2,4)	88 (1,3)	490 (3,4)	481 (2,2)	9 (3,0)	335 (5,1)	369 (3,5)	426 (3,0)	546 (3,1)	597 (3,5)	626 (3,7)		
Sverige	509 (2,6)	95 (1,8)	512 (3,0)	506 (3,1)	7 (3,3)	353 (5,3)	387 (4,4)	446 (3,0)	576 (3,2)	630 (3,8)	662 (4,8)		
Tjekkiet	516 (3,5)	96 (1,9)	524 (4,3)	509 (4,1)	15 (5,1)	358 (6,2)	392 (5,7)	449 (4,5)	584 (4,0)	641 (4,3)	672 (4,9)		
Tyrkiet	423 (6,7)	105 (5,3)	430 (7,9)	415 (6,7)	15 (6,2)	270 (5,8)	300 (5,0)	351 (5,3)	485 (8,5)	560 (14,2)	614 (22,7)		
Tyskland	503 (3,3)	103 (1,8)	508 (4,0)	499 (3,9)	9 (4,4)	324 (6,1)	363 (5,6)	432 (4,7)	578 (3,5)	632 (3,5)	662 (3,6)		
Ungarn	490 (2,8)	94 (2,0)	494 (3,3)	486 (3,3)	8 (3,5)	335 (5,6)	370 (4,2)	426 (3,0)	556 (3,9)	611 (4,7)	644 (4,6)		
USA	483 (2,9)	95 (1,3)	486 (3,3)	480 (3,2)	6 (2,9)	323 (4,9)	356 (4,5)	418 (3,7)	550 (3,4)	607 (3,9)	638 (5,1)		
Østrig	506 (3,3)	93 (1,7)	509 (4,0)	502 (4,0)	8 (4,4)	353 (6,6)	384 (4,4)	439 (4,0)	571 (4,2)	626 (4,0)	658 (5,0)		
OECD total	489 (1,1)	104 (0,7)	494 (1,3)	484 (1,3)	10 (1,4)	315 (2,1)	352 (1,7)	418 (1,6)	563 (1,1)	622 (1,3)	655 (1,8)		
OECD gennemsnit	500 (0,6)	100 (0,4)	506 (0,8)	494 (0,8)	11 (0,8)	332 (1,3)	369 (1,1)	432 (0,9)	571 (0,7)	628 (0,7)	660 (1,0)		
Partner lande													
Brasilien	356 (4,8)	100 (3,0)	365 (6,1)	348 (4,4)	16 (4,1)	203 (6,0)	233 (5,3)	286 (4,6)	419 (6,2)	488 (9,5)	528 (11,3)		
Hong Kong-Kina	550 (4,5)	100 (3,0)	552 (6,5)	548 (4,6)	4 (6,6)	374 (11,0)	417 (8,0)	485 (6,9)	622 (3,7)	672 (4,1)	700 (4,0)		
Indonesien	360 (3,9)	81 (2,1)	362 (3,9)	358 (4,6)	3 (3,4)	233 (5,2)	260 (4,8)	306 (3,5)	412 (4,8)	466 (6,5)	499 (7,7)		
Letland	483 (3,7)	88 (1,7)	485 (4,8)	482 (3,6)	3 (4,0)	339 (5,9)	371 (5,1)	424 (3,9)	544 (4,7)	596 (4,4)	626 (5,0)		
Liechtenstein	536 (4,1)	99 (4,4)	550 (7,2)	521 (6,3)	29 (10,9)	362 (19,7)	408 (9,8)	470 (7,6)	609 (7,9)	655 (9,5)	686 (16,4)		
Macao-Kina	527 (2,9)	87 (2,4)	538 (4,8)	517 (3,3)	21 (5,8)	382 (8,8)	414 (6,0)	467 (4,4)	587 (4,0)	639 (5,5)	668 (8,3)		
Rusland	468 (4,2)	92 (1,9)	473 (5,3)	463 (4,2)	10 (4,4)	319 (5,5)	351 (5,0)	406 (4,8)	530 (5,0)	588 (5,3)	622 (6,1)		
Serbien	437 (3,8)	85 (1,6)	437 (4,2)	436 (4,5)	1 (4,4)	299 (4,5)	329 (4,5)	379 (4,0)	546 (4,8)	546 (5,1)	579 (5,3)		
Thailand	417 (3,0)	82 (1,8)	415 (4,0)	419 (3,4)	-4 (4,2)	290 (4,0)	316 (3,1)	361 (2,9)	469 (3,8)	526 (4,7)	560 (6,4)		
Tunesien	359 (2,5)	82 (2,0)	365 (2,7)	353 (2,9)	12 (2,5)	229 (3,8)	256 (3,5)	303 (2,6)	412 (3,6)	466 (4,8)	501 (6,8)		
Uruguay	422 (3,3)	100 (1,6)	428 (4,0)	416 (3,8)	12 (4,2)	255 (4,3)	291 (3,8)	353 (4,1)	491 (3,8)	550 (4,4)	583 (4,7)		

Bemærk: Værdier der er signifikante er markeret med fed skrift

Bilag – opgave med rettevejledning

Gang



Billedet viser fodsporene fra en mand, der er ude at gå. Skridtlængden P er afstanden mellem det bageste af to fodaftryk, der følger lige efter hinanden.

Formlen $\frac{n}{P} = 140$ angiver et forhold for mænd mellem to størrelser n og P ,

hvor

n = antallet af skridt pr. minut og

P = skridtlængden i meter.

Spørgsmål 1: Gang

Hvis formelen gælder, når Henrik går, og Henrik tager 70 skridt i minuttet, hvad er Henriks skridtlængde så? Vis, hvordan du nåede frem til dit resultat.

Gang scoring 1

Fuldt point

Kode 2: 0,5 m eller 50 cm, $\frac{1}{2}$; (enhed ikke påkrævet)

$$70/p = 140$$

$$70 = 140 p$$

$$p = 0,5.$$

$$70/140.$$

Delvist point

Kode 1: Indsætter de rigtige tal i formelen, men svaret er forkert, eller der er intet svar.

$$\frac{70}{p} = 140 \text{ [indsætter kun tallene i formlen]}$$

$$\frac{70}{p} = 140 \text{ [indsætter de rigtige tal, men udregningen er forkert]}$$

$$70 = 140p$$

$$p = 2$$

ELLER

Formlen er anvendt rigtigt $P = n/140$, men der er ikke foretaget yderligere udregning.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

70 cm

Kode 9: Intet svar.

Spørgsmål 3: Gang

Benny ved, at hans skridtlængde er 0,80 meter. Formlen gælder for Bennys gang.

Beregn Bennys ganghastighed i meter pr. minut og i kilometer pr. time. Vis, hvordan du nåede frem til dit resultat.

Gang scoring 3

Fuldt point

Kode 31: Rigtigt svar (enhed ikke påkrævet) både for m/min. og km/t:

$$n = 140 \cdot 0,80 = 112.$$

Han går pr. minut $112 \cdot 0,80$ meter = 89,6 meter.

Hans hastighed er 89,6 meter pr. minut.

Så hans hastighed er 5,38 eller 5,4 km/t.

Kode 31 ved begge rigtige svar (89,6 og 5,4), hvad enten udregningen er vist eller ej. Bemærk, at fejl, der skyldes afrunding, er acceptable.

For eksempel er 90 m pr. minut og 5,3 km/time ($89 \cdot 60$) acceptabelt.

89,6; 5,4

90; 5,376 km/t

89,8; 5376 m/t (bemærk, at hvis det andet svar gives uden enhed, skal der kodes 22)

Delvist point (2-point)

Kode 21: Som for Kode 31 men der er ikke multipliceret med 0,80 for at konvertere skridt pr. minut til meter pr. minut. For eksempel er hans hastighed 112 meter pr. minut og 6,72 km/t.
112, 6,72 km/time

Kode 22: Hastigheden i meter pr. minut er rigtig (89,6 m pr. min.) men konverteringen til km pr. time er forkert.
89,6 m/min., 8960 km/t.
89,6; 5376.
89,6; 53,76.
89,6; 0,087 km/t.
89.6; 1,49 km/t.

Kode 23: Rigtig metode (vist udtrykkeligt) med mindre regnefejl, der ikke er dækket ind ved kode 21 og kode 22. Ingen af svarene er rigtige.
 $n = 140 \cdot 0,8 = 1120$; $1120 \cdot 0,8 = 896$. Han går 896 m/min, 53,76 km/t
 $n = 140 \cdot 0,8 = 116$; $116 \cdot 0,8 = 92,8$. 92,8 m/min \rightarrow 5,57 km/t

Kode 24: Kun 5,4 km/t er angivet, men ikke 89,6 m/min. (mellemlregninger er ikke vist)
5,4
5,376 km/t
5376 m/t

Delvist point (1-point)

Kode 11: $n = 140 \cdot 0,80 = 112$. Der er ikke vist andre udregninger, eller den videre udregning er forkert.
112
 $n = 112$; 0,112 km/t
 $n = 112$; 1120 km/t
112 m/min, 504 km/t

Intet point

Kode 00: Andre svar.
Kode 99: Intet svar.

4 Problemløsning

Af Niels Egelund

Indledning

PISA-undersøgelsen adskiller sig fra de fleste andre store internationale sammenlignende undersøgelser ved ikke at være baseret på læseplaner, men på kompetencer for livet, det være sig uddannelseslivet, erhvervslivet og fritidslivet, således som disse kompetencer tegner sig for 15-årige unge.

Læsefærdigheder, matematikfærdigheder og naturfagsfærdigheder dækker tre væsentlige domæner i alle uddannelsessystemer, men de ikke nødvendigvis udtryk for alle de færdigheder 15-årige har behov for i forberedelsen af deres voksenliv. Det 21. århundredes borgere og arbejdsstyrke lever i en tid, hvor der er hastige ændringer og med stadige landvindinger inden for det teknologiske område. Teknologien har erstattet mange former for manuelt arbejde, kan klare økonomiske transaktioner, forbinde databaser, udføre dataanalyser, fremme hverdagslivets kommunikation og en mængde andre rutinemæssige operationer.

Det har gennem mange år været et centralt mål for OECD at finde og definere de kompetencer, som er nødvendige i et moderne komplekst samfund. Det er også erkendt, at sådanne nøglekompetencer er multifunktionelle, dvs. dækker flere funktionsområder – ikke bare læsning, matematik og naturfagsfærdigheder, men også viden om sociale og politiske aspekter af livet – på samme tid, at de kræver mentale processer på et højt niveau og at de har mange dimensioner. Sådanne kompetencer tillader individer og grupper af individer at håndtere komplekse situationer på både aktive og reflekterende måder. Kompetencerne hjælper mennesker med at bevæge sig fra snævre to-sidige enten-eller syn på omgivelserne til at anvende synsvinkler, som afspejler mange, måske også konfliktfyldte fortolkninger af sammenhænge og begivenheder.

For at undersøge kompetencer, som afspejler mange, måske også konfliktfyldte fortolkninger af sammenhænge og begivenheder, har man fra OECDs side valgt at anvende den viden, som er opnået på udforskningen af problemløsningskompetence. Forskningen på området har en historie, der går tilbage til 1970'erne, og som primært har rødder i matematikforskning og psykologisk forskning. Sondringerne med henblik

på anvendelse i PISA viste imidlertid, at der ikke er nogen internationalt accepteret begrebsramme, og der har derfor måttet træffes et valg, som fortrinsvis er baseret på et arbejde fra 1992 af Richard Mayer, hvor hovedinteressen er at problemløseren skal udføre højt organiserede kognitive tænkeprocesser med det formål at nå til løsninger af realistiske, autentiske opgaver, som kræver integrering af færdigheder, og at konfrontere testtageren med ikke-rutinemæssige problemer, som kræver nye løsningsstrategier. Den konkrete definition af problemløsning i PISA 2003 blev derefter¹:

Problemløsning er et individs færdighed i at benytte kognitive processer til at opfatte og løse virkelige, tværfaglige problemstillinger, hvor vejen til løsningen ikke er umiddelbart tilgængelig, og hvor de færdigheds- eller kundskabsområder, som kan inddrages i løsningen af problemet, ikke indeholdes i et enkelt fagområde inden for matematik, naturfag eller læsning.

Nogle termer i denne definition kan forklares nærmere:

... kognitive processer ...

Dette aspekt af problemløsningen drejer sig om forskellige komponenter i problemløsningsfasen og de kognitive processer, der ligger bagved disse, inklusive anvendelse af forståelse, karakterisering, repræsentation, løsning, refleksion og kommunikation. Disse processer vil blive beskrevet mere detaljeret i næste afsnit.

... tværfaglige ...

I forbindelse med problemløsning omhandler de løbende OECD-PISA evalueringer problemløsning inden for hvert af de nævnte fagområder. Rammerne for læsning, matematik og science literacy evaluerer problemløsningsfærdigheder inden for hvert af disse områder. OECD-PISAs evaluering af problemløsning indbefatter elevkompetencer i et større område af problemløsningsopgaver, som overskrider grænserne mellem de traditionelle undervisningsfag.

... virkelige ...

Den ovennævnte definition af problemløsning lægger vægt på at løse problemer fra det virkelige liv. Disse problemer får individerne til at kombinere viden og strategier til at opfatte og løse et problem, som ligner situationer fra det virkelige liv. Sådanne problemer opfordrer folk til at bevæge sig mellem forskellige, men sommetider forbundne repræsentationer og frembyde en vis grad af fleksibilitet i den måde, de uddrager og anvender deres viden. Disse problemer lægger op til, at eleverne tager og kommunikerer beslutninger, som viser sig at have umiddelbare følger for de involverede parter.

¹ Følgende definitioner og gennemgang af problemløsning i PISA 2003 bygger på det officielle "framework" for området og de frigivne eksempler på problemløsningsopgaver. Oversættelsen til dansk er foretaget af Birthe Amtrup.

Organisering af området

Med OECD-PISAs definition på problemløsning må opgaverne nødvendigvis afhænge af kontekst- eller fagspecifik viden og strategier. Derfor må kontekster, fagområder og situationer, hvori problemløsning skal evalueres, udvælges meget omhyggeligt. De følgende komponenter må tages i betragtning:

- *Problemtyper.* En generel definition af problemløsning vil dække et bredt spektrum af problemtyper. Til PISA 2003 evalueringen er der udvalgt tre problemtyper: *beslutningstagning*, *systemanalyse/systemudvikling* og *fejlfinding*. For en detaljeret diskussion af disse se næste afsnit. Disse tre problemtyper dækker de fleste af de problemløsningsprocesser, der almindeligvis ligger inden for problemløsningsområdet. OECD-PISA problemløsningsevaluering omfatter ikke typer som interpersonel problemløsning eller argumenterende tekstanalyse.
- *Problemkontekst.* Denne komponent omhandler problemstillingerne i forhold til elevernes egne erfaringer med problemløsning. I særdeleshed bør de udvalgte situationer til en vis grad ligge uden for klasseværelsets verden og elevernes skolecurriculum. PISA 2003 opgaverne skulle derfor dreje sig om situationer vedrørende privatsfæren, arbejde/fritid og samfundet. Disse dækker et kontinuum fra det personlige rum til den politiske sfære med både kontekster i og uden for læseplanerne.
- *Involverede fag.* For at kunne afspejle problemløsninger fra det virkelige liv vil PISA 2003 problemløsningsområdet dække en hel række fag, inklusive matematik, science, læsning, samfundsfag, teknologi og handel. Som sådan kompletterer problemløsning OECD-PISAs hovedområder, literacy inden for matematik, science og læsning. De kundskaber og færdigheder, der er inkluderet i en problemløsningsopgave, vil ikke blive begrænset til hvert enkelt af disse områder, hvorved eventuelle overlapninger kan undgås.
- *Problemløsningsprocesser.* I hvilken grad er eleven i stand til at gå ind i et bestemt problem og begynde at finde frem mod en løsning? Hvilket bevis giver eleven for forståelsen af problemets kerne, for karakterisering af problemet gennem identifikation af variable og sammenhænge, for udvælgelse og justering af repræsentationer af et problem, for bevægelse hen imod en løsning, for refleksion over arbejdet eller for kommunikation af resultaterne?
- *Ræsonnementsfærdigheder.* Hver af disse problemløsningsprocesser trækker ikke kun på problemløsernes basale viden, men også på deres ræsonnementsfærdigheder. For eksempel for at forstå en bestemt problemsituation, må problemløseren skulle kunne skelne mellem fakta og meninger. Ved formuleringen af en løsning er det måske nødvendigt for problemløserne at identificere sammenhænge mellem variable. Ved udvælgelse af en strategi er det måske nødvendigt for problemløseren at erkende årsag og virkning. Ved kommunikation af resultaterne er det måske nødvendigt, at problemløseren ordner informationer i en logisk rækkefølge. Disse aktiviteter kræver ofte analytisk ræsonnement, kvantitativt ræsonnement, analogt ræsonnement og kombinatoriske ræsonnementsfærdigheder. Disse ræsonnementsfærdigheder danner ofte kernen i problemløsningskompetencerne.

Boks 4.1 Typer af ræsonnementsfærdigheder

Analytisk ræsonnement karakteriseres ved situationer, hvor eleven skal anvende principper fra den formelle logik til bestemmelse af nødvendige og tilstrækkelige betingelser, eller for at tage stilling til, hvorvidt der er impliceret kausalitet i begrænsninger og betingelser i en problemstimulus.

Kvantitativt ræsonnement karakteriseres ved situationer, hvor eleven skal anvende egenskaber og procedurer relateret til talforståelse og talbehandling hentet fra faget matematik for at løse det givne problem.

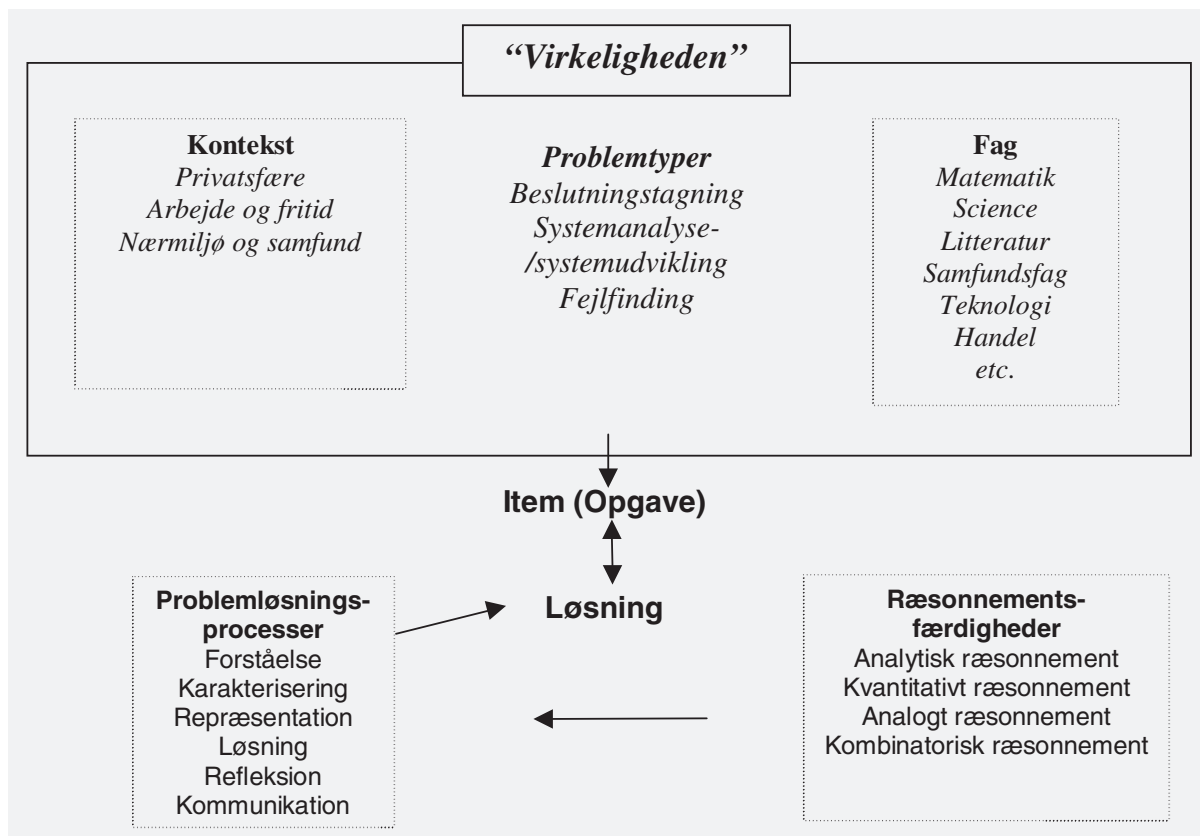
Analogt ræsonnement karakteriseres af situationer, hvor eleven må løse et problem i en kontekst, der ligner tidligere kendte problemer eller inkluderer en grundproblemstilling, som eleven har løst tidligere. Parametrene eller konteksten i det nye stimulusmateriale er ændret, men de drivende kræfter eller kausale mekanismer er de samme. Eleven skulle være i stand til at løse det nye problem ved at fortolke det i lyset af tidligere erfaringer med analoge situationer.

Kombinatorisk ræsonnement karakteriseres ved situationer, hvor eleven må undersøge en række faktorer, overveje alle deres kombinationsmuligheder, evaluere hver enkelt kombination i relation til opgaven og så vælge blandt eller prioritere kombinationerne.

Problemløsningshandlingen er således en blanding af mange forskellige kognitive processer, som er organiseret for at nå et bestemt mål, som ikke ville kunne nås ved blot at anvende velkendte procedurer, processer, rutiner eller algoritmer fra et enkelt fagområde. Problemløsningskompetence kan beskrives som elevernes teknikker til at skabe og styre et antal processer inden for visse opgavetyper og situationer. Problemløsningsevaluering stræber mod at identificere de processer, der er anvendt i forskellige situationer og indholdsområder og om muligt at beskrive og kvantificere kvaliteten af produkterne af elevernes arbejde.

Elementerne i PISA 2003 evalueringen af problemløsning ses i figur 4.1. Forbindelserne illustrerer, hvordan en sådan evaluering inddrager såvel kundskaber som kontekst og indhold fra forskellige områder og kompetencer fundet i indholdsområder og i problemløsning som selvstændigt område.

Figur 4.1: Visualisering af kernekomponenter i begrebsrammerne for problemløsning



Problemtyper

For tværfaglig problemløsningsevaluering i PISA 2003 blev det besluttet at begrænse evalueringen af elevfærdigheder til tre brede problemløsningsområder, som vil blive benævnt "problemtyper". Disse tre problemtyper er: *beslutningstagning*, *systemanalyse/systemudvikling* og *fejlfinding*.

Beslutningstagning, *systemanalyse/systemudvikling* og *fejlfinding* har beslægtede problemløsningsstrukturer, som indfanger vigtige aspekter af hverdagsagtige, virkelige, analytiske ræsonnementer, som vi ønsker at evaluere i evalueringsprogrammet. De er alternativer for evalueringer af literacy i indholdsområderne læsning, matematik og science. I disse evalueringer er der veldefinerede kundskabsområder som grundlag for den nødvendige evalueringsstruktur. Ved testning af problemløsning er vægten lagt på processen snarere end på faglig viden. Det er imidlertid ikke muligt at evaluere processer, med mindre de er bundet til en struktur. De tre foreslåede problemtyper indeholder de beslægtede strukturer, hvori problemløsningsprocesser kan evalueres.

Beslutningstagning

*Beslutningstagnings*problemer kræver, at eleverne forstår en situation, som rummer en række alternativer og givne forudsætninger, og at de tager et valg, som tilfredsstiller disse

på forhånd givne forudsætninger. Fx i Problemløsning, Enhed 1: ‘Sig nej til smerter’ bliver eleverne bedt om at afgøre, hvilket udvalg af smertestillende præparater der er det mest passende, når man tager patientens alder, symptomer og andre medicinske forudsætninger i betragtning.

Beslutningstagningsopgaver som ovennævnte involverer typisk, at man forstår den givne information og de stillede krav, at man identificerer de relevante forudsætninger, at man laver en repræsentation af problemet eller dets alternativer, at man tager en beslutning, som opfylder kravene, at man checker for at se, om løsningen opfylder kravene, og så kommunikerer eller begrundet beslutningen. I *beslutningstagningsopgaver* af denne type skal eleven udvælge et alternativ fra et givent antal. For at gøre dette, skal eleven almindeligvis kombinere informationer fra et antal forskellige kilder (kombinatorisk ræsonnement) og vælge den bedste løsning.

En *beslutningstagningsopgave* er vanskeligere, jo mere kompleks den er. F.eks. vil beslutningen om at købe en bil blive vanskeligere, hvis mængden af den information, der skal analyseres, stiger, idet informationen inkluderer et antal forskellige repræsentationer, der skal forbindes, eller også er der et større antal krav, der skal tilgodeses. Nogle elever vil måske være i stand til at klare lette *beslutningstagningsopgaver*, men falde fra, hvis en opgave bliver mere kompleks.

Hvis kompleksiteten i en beslutningstagningsopgave er stor, kan det være nyttigt med eksterne repræsentationer. I Problemløsning Enhed 1: ‘Sig nej til smerter’ er der allerede konstrueret en sådan repræsentation i form af en tabel. I andre opgaver med *beslutningstagningsopgaver* kræves det måske, at eleverne selv laver sådanne repræsentationer i form af tabeller, diagrammer, grafer etc. Elevernes færdigheder i selv at opstille relevante repræsentationer eller til at anvende en given repræsentation, såsom at lave eller fortolke en graf, indgår i deres præstationer i *beslutningstagningsopgaver*. Når repræsentationen er konstrueret eller anvendt, må eleven vælge, relatere og sammenligne de i repræsentationen ordnede informationer og vælge det bedste alternativ.

Problemløsning Enhed 1: SIG NEJ TIL SMERTER

Det er ikke nemt at vælge den rigtige smertestiller for lejlighedsvis smerter, fordi der er så mange forskellige mærker på markedet, og de påstår alle, at de er den rigtige for dig.

Care Medical gruppen giver følgende oplysninger om fire forskellige smertestillende piller:

Smertestillere navn	Beskrivelse	Til afhjælpning af symptomer som:	Dosering	Forsigtighedsregler
Aquaspirin	100% opløselig aspirin tablet. God for mennesker, der ikke kan klare at sluge piller.	Hovedpine, muskelsmerter, tandpine, rygsmerter, ondt i halsen, dæmper betændelse og feber.	<i>Voksne og børn over 12 år:</i> 1 til 2 tabletter opløst i et halvt glas vand højest hver 4. time. Der må ikke tages mere end 8 tabletter i døgnet. <i>Børn under 12 år:</i> Børn under 12 år må ikke få denne tablet.	Lang tids brug kan være skadeligt. Bør ikke tages af personer der er på diæt med lavt natriumindhold.
Paracem	100% paracetamol. Egnede for ammende mødre og astmapatienter. Irriterer ikke maven som aspirin.	Hovedpine, rygsmerter, tandpine, muskelsmerter, arthritis (ledbetændelse), febernedsættende	<i>Voksne og børn over 12 år:</i> 1 til 2 tabletter højest hver 4. time. <i>Børn under 12 år:</i> 1/2 til 1 tablet højest hver 4. time.	Langvarig brug kan være skadeligt.
NoAx	Hver tablet indeholder 25 mg Kalium Diciofenac. Egnede til afhjælpning af akutte, smertefulde og betændte tilstande. Virker almindeligvis inden for 15 til 30 minutter.	Kvæstelser; smerter i nakken; smerter i ryggen; forstuvninger og overbelastninger; migræne; smerter efter operation.	<i>Voksne og børn over 14 år:</i> 1 til 2 tabletter hver 8. time. Der må ikke tages mere end 6 tabletter pr. dag. <i>Børn på 14 år og derunder:</i> Børn på 14 år og derunder bør ikke tage NoAx.	NoAx bør ikke indtages på tom mave. Tal med lægen, hvis De lider af astma, eller hvis De tager anden medicin. Mulige bivirkninger: svimmelhed, opsvulmede fødder.
Reliefen	Hver tablet indeholder 200 mg ibuprofen. Det er mildere mod maven end aspirin.	Hovedpine; muskelsmerter; reumatiske smerter; tandpine; kuldesymptomer; rygsmerter; nedsætter feber og reducerer betændelse.	<i>Voksne og børn over 12 år:</i> 1 til 2 tabletter hver 4.-6. time. Der må ikke tages mere end 6 tabletter på 24 timer. <i>Børn på 12 år og derunder:</i> Reliefen er ikke egnet for børn på 12 år og derunder.	Hvis du lider af astma, nyresygdomme, er allergisk over for aspirin eller er gravid, bør du konsultere din læge, før du tager Reliefen.

Problemløsning Eksempel 1.1

Ud fra den givne information skal du rangordne de fire smertestillende piller fra den svageste til den stærkeste. (Skriv tallene 1 til 4 i kasserne med 4 som den stærkeste).

Aquaspirin

Paracem

NoAx

Reliefen

Scoring

Fuldt point

Kode 1: 2, 1, 4, 3 – i denne rækkefølge.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

Problemløsning Eksempel 1.2

Find de **to** smertestillende midler, som kan forårsage større maveirritation end de to andre.

A Aquaspirin

B Paracem

C NoAx

D Reliefen

Scoring

Fuldt point

Kode 1: Svar, der viser, at A og C er de to smertestillende piller, som kan forårsage maveirritation.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

Problemløsning Eksempel 1.3

Michaels mor tog nogle Reliefen tabletter mod forkølelse og hovedpine. Hun tog to tabletter kl. 8 om morgenen, én tablet klokken 13 og to tabletter kl. 18. Hvor mange tabletter kan hun ifølge doseringsinstruktionen endnu tage, før hun går i seng kl. 23?

Scoring

Fuldt point

Kode 1: Svar, der angiver "én tablet", således at den totale dosis ikke overskrider seks tabletter inden for 24 timer.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

Problemløsning Eksempel 1.4

Vælg ud fra på den givne information den smertestillende medicin, der er mest egnet for hver af de følgende patienter,.

<i>PATIENT</i>	<i>SÆT RING OM DEN MEST EGENDE SMERTESTILLER</i>
Emma, 10-årigt barn med forkølelse og feber.	Aquaspirin/Paracem/NoAx/Reliefen
George, en 13-årig astmatisk dreng med forstuvet ankel, har brug for noget smertestillende til at nedsætte smerter og betændelse.	Aquaspirin/Paracem/NoAx/Reliefen
William, en 45-årig maskinarbejder, har brug for hver dag at tage langtidsvarende smertestillende medicin mod rygsmerter.	Aquaspirin/Paracem/NoAx/Reliefen
En ammende mor, Susanne, lider af hovedpine.	Aquaspirin/Paracem/NoAx/Reliefen

Scoring

Fuldt point

Kode 1: Svar, der angiver Paracem, Aquaspirin, Reliefen, Paracem, i denne rækkefølge.

Intet point

Kode 0: Alle andre svarkombinationer.

Efter at have taget en beslutning må eleverne være i stand til at evaluere, begrunde og kommunikere denne beslutning til en udenforstående. Færdigheden i at begrunde og kommunikere en problemløsning er et vigtigt aspekt i elevernes *beslutningstagningsaktivitet*.

Resumé: *Beslutningstagningsopgaver* kræver, at man forstår den givne information, kan identificere de relevante alternativer og de stillede krav, konstruere eller anvende eksternt repræsentation, udvælge den bedste løsning ud fra et sæt givne alternativer og evaluere, begrunde eller kommunikere beslutningen.

Systemanalyse/systemudvikling

*Systemanalyse/systemudviklings*opgaver kræver, at eleven analyserer en kompleks situation for at forstå dens logik og/eller udvikler et system, som dner til at opfylde visse mål, ud fra de givne informationer om forholdet mellem forskellige momenter i opgavekonteksten. For eksempel i Problemløsning Enhed 2: 'Håndtering af cd-salg' bliver eleven bedt om at analysere et registreringssystem til håndtering af cd-salget i en musikforretning.

En *systemanalyse/systemudviklings*opgave er forskellig fra en *beslutningstagnings*opgave i mindst to vigtige henseender: 1) eleven bliver bedt om at analysere et system eller finde en løsning på et problem snarere end at vælge en ud fra et sæt alternativer; og 2) den beskrevne situation består sædvanligvis af et komplekst system af beslægtede variable, hvor en variabel har indflydelse på de andre, og løsningen ikke altid ligger lige for. Med andre ord kan *systemanalyse/systemudviklings*opgaver karakteriseres ved den dynamiske natur af forholdet mellem de involverede variable og løsningens mulige flertydighed. Disse opgavetyper er ofte at finde i fag som økonomi og miljøvidenskab. I *beslutningstagnings*opgaverne interagerer variablene som regel ikke på så komplekse måder, løsningsbegrænsningerne er mere entydige, og beslutningerne er nemmere at begrunde.

*Systemanalyse/systemudviklings*opgaver kræver sædvanligvis, at variable, der spiller sammen, identificeres, og at man finder ud af, hvordan de vil interagere. I sådanne problemstillinger skal eleverne være i stand til at analysere komplekse situationer og afgøre hvilke indbyrdes forhold, der definerer systemet eller at udvikle et system, som opfylder de givne sammenhænge, således at de relevante mål nås. Det at kunne evaluere, begrunde og kommunikere en løsning af en *systemanalyse/systemudviklings*opgave er også en integreret del af hele processen.

Som det bemærkedes i undersøgelsen af *beslutningstagnings*opgaverne, er det vanskelige ved en *systemanalyse/systemudviklings*opgave også under indflydelse af sin kompleksitet. Jo mere kompleks en situation er (vedrørende antallet af variable, men også hvad angår deres indbyrdes sammenhæng), jo vanskeligere er problemløsningsopgaven. Konstruktion af en repræsentation eller anvendelse af en given eller kendt repræsentation er en nødvendig del i problemløsningsprocessen.

I Problemløsning Enhed 2: 'Håndtering af cd-salg', bliver eleven bedt om at identificere variable relevante for cd-salg og at analysere forholdet mellem dem for at afgøre, hvad der er den bedste måde at organisere informationen på. Denne opgave kræver, at eleverne udarbejder metoder til at udtrække informationer ved at benytte logisk ræsonneren.

Problemløsning Enhed 2: HÅNDTERING AF CD-SALG

Forretningen, *Fine Melody CD*, har udviklet et system til registrering af solgte cd'er. De lavede på computeren to registreringsark som vist nedenfor:

Registreringsark 1: Hver cd's egenskaber (én linje pr. cd)

<i>Cd serie id nummer</i>	<i>Cd'ens titel</i>	<i>Cd firma</i>
14339	Spring Carnival	NAXA
10292	Hits of the '90s	FineStudio
00551	Arias for Opera Lovers	DigiRec

Registreringsark 2: Hvert spor på cd'ens egenskaber (én linje pr. spor)

<i>Cd serie id nummer</i>	<i>Spor nummer</i>	<i>Spor navn</i>
14339	1	Spring Fever
14339	2	Leap into Spring
14339	3	Midnight Rhythm
10292	1	Best Dance in Town

Problemløsning Eksempel 2.1

På hvilket registreringsark (1 eller 2) skal hver af de følgende egenskaber indføres?

<i>Egenskab</i>	<i>Eksempel på indføring</i>	<i>Sæt ring om Registreringsark 1 eller Registreringsark 2</i>
Kunstner/Band/ Orkester	Faye Weber: Berlin Philharmonic	Registreringsark 1/ Registreringsark 2
cd'ens pris	15 zed; 25 zed for et sæt på to	Registreringsark 1/ Registreringsark 2
Lagerstatus	I ordre, på lager	Registreringsark 1/ Registreringsark 2
Komponist	Warren Jones; Li Yuan	Registreringsark 1/ Registreringsark 2

Scoring

Fuldt point

Kode 1: Svar, der viser Registreringsark 2, Registreringsark 1, Registreringsark 1, Registreringsark 2, i denne rækkefølge.

Intet point

Kode 0: Alle andre svarkombinationer.

Problemløsning Eksempel 2.2

Tilføj **to** egenskaber til Registreringsark 1 og **to** egenskaber til Registreringsark 2 med indførte eksempler. De allerede nævnte egenskaber skal ikke tages med.

Scoring

Liste over egenskaber til Registreringsark 1:

- Copyright/udgivelsesår for cd; fx © 1998.
- Total cd-spilletid, fx 78 minutter.
- Cd-kategorier: klassisk, pop, alternativ

Liste over egenskaber til Registreringsark 2:

- Spilletid for et spor, fx 5'32"
- År/indspilningssted, fx marts 1998, Prag.
- Lyrisk forfatter, fx Sharon Green.

Fuldt point

Kode 2: Svar, der indeholder:

- To egenskaber til Registreringsark 1 fra ovennævnte liste
OG
- To egenskaber til Registreringsark 2 fra ovennævnte liste

Delvist point

Kode 1: Ufuldstændige svar, nævner

- Kun to egenskaber til Registreringsark 1
ELLER
- kun to egenskaber til Registreringsark 2
ELLER
- Én egenskab til Registreringsark 1 og én egenskab til Registreringsark 2;
ELLER
- To egenskaber til hvert registreringsark men uden at indføre eksempler.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

Problemløsning Eksempel 2.3

Registreringssystemet gør det muligt for brugerne at søge efter specielle cd'er. Det følgende viser, hvordan søgekommandoer skrives, idet der benyttes parenteser () og nøgleordene "OG" og "ELLER":

- (1) For at finde alle cd'er under 15 zed med indspilninger af sangerinden Irena Emile, skrives følgende søgekommando:
(Pris<15 OG (Kunstner = Irena Emile).

- (2) For at finde alle cd'er med indspilninger af Beethovens femte symfoni indspillet af Boston eller Chicago symfoniorkestre, skrives følgende søgekommando:
(spornavn = Beethovens 5. symfoni) OG (Orkester = Boston ELLER Chicago)

Skriv en søgekommando for at finde alle cd'er produceret af pladeselskaberne NAXA eller DigiRec med indspilninger af sangen "Last Night I had a Dream".

Scoring

Fuldt point

Kode 1: Svar, der inkluderer
(Spor = Last Night I had a dream) OG (Selskab = NAXA ELLER DigiRec).

Bemærk, at vægten ligger på placeringen af OG, ELLER og parenteserne. Den aktuelle tekst eller parentesernes rækkefølge er ikke vigtig. Den nøjagtige form af nøgleord såsom "spor" og "selskab" er ikke vigtig. "Titel" er således acceptabelt i stedet for "spornavn", "producer" i stedet for "selskab" etc.

Intet point

Kode 0: Andre svar.

Evaluering, begrundelse og kommunikation af en løsning er meget vigtige dele i problemløsningsprocessen i en *systemanalyse/systemudviklings*opgave. Løsningen af en sådan opgave er almindeligvis ikke unik eller entydig, og der er mulige fordele og ulemper forbundet med hver mulig løsning.

Opsummering: En *systemanalyse/systemudviklings*opgave kræver sædvanligvis forståelse af komplekse sammenhænge mellem et antal indbyrdes afhængige variable, at identificere de kritiske egenskaber, kreere eller anvende en given repræsentation, analysere en kompleks situation eller opstille et system, således at bestemte mål opnås. Sædvanligvis involverer opgaven også en hel del kontrol og evaluering, efterhånden som eleven bevæger sig gennem de forskellige trin på vej til en systemanalyse eller systemudvikling.

Fejlfinding

For at kunne løse *fejlfindings*opgaver kræves det, at eleverne forstår et system i hovedtræk og kan diagnosticere en fejl, eller dysfunktion i systemet eller mekanismen. For eksempel i Problemløsning Enhed 3: 'Cykelpumpen' bliver Jane bedt om at finde ud af, hvorfor der ikke kommer luft ud af hendes cykelpumpe. Selv om hun gentagne gange trak pumpens håndtag op og skubbede det ned, blev der ikke pumpet luft ud. Jane vil ikke være i stand til at stille diagnosen, med mindre hun forstår, hvordan cykelpumpen virker, og mere specifikt hvordan den indre og ydre ventil og stemplet fungerer, når der overføres luft fra pumpen ind i cykelslangen inden i dækket.

*Fejlfindings*opgaver kan klart adskilles fra *beslutningstagnings-* og *systemanalyse*opgaver. *Fejlfindings*opgaver handler hverken om at vælge den bedste af et sæt givne valgmulig-

heder eller om at finde et system, der skal passe til et givet sæt krav. *Fejlfindingsopgaver* kræver snarere en forståelse af logikken i en årsagssammenhæng, såsom hvordan et fysisk system eller forløb virker. For eksempel har et detailfirma brug for at finde grunde til de faldende salgstal, eller en computerprogrammør har brug for at finde fejlen i et program.

På trods af forskellige strukturer i de tre opgavetyper er det nødvendigt, at den elev, der løser *fejlfindingsopgaver*, også forstår, hvorledes anordningen eller fremgangsmåden virker (dvs. forstår mekanismen) identificerer de kritiske faktorer for at diagnosticere det specifikke problem, han eller hun bliver bedt om at løse, frembringe eller anvende den relevante repræsentation, diagnosticere problemet, foreslå en løsning, og når situationen kræver det, realisere løsningen.

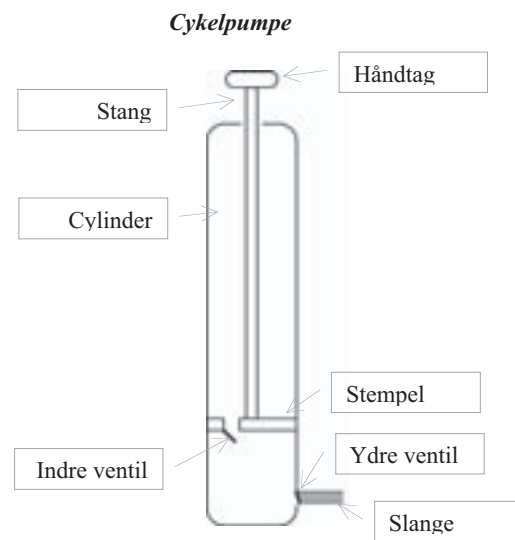
Repræsentation er meget vigtig i *fejlfindingsopgaver*, fordi de ofte kræver integration af verbale informationer og billedinformationer. I problemløsning Enhed 3: 'Cykel-pumpen', må Jane nødvendigvis integrere verbale informationer og billedinformationer for at nå til en forståelse af pumpens mekanisme. I andre situationer skal eleven lave en billedrepræsentation ud fra en verbal beskrivelse eller med ord beskrive en tegning, som viser, hvordan en anordning virker. Det at kunne bevæge sig fleksibelt fra en repræsentationsmåde til en anden er et vigtigt aspekt i problemløsning. Dette aspekt anvendes ofte i *fejlfindingsopgaver*. Endelig er evaluering, begrundelse og kommunikation lige så vigtige i *fejlfindingsopgaver* som i andre problemløsningsopgaver. For eksempel skal der i Problemløsning Eksempel 3.2 gives grunde til støtte for påstande.

Opsummering: *fejlfindingsopgaver* involverer diagnosticering, løsningsforslag og undertiden realisering af løsningen. Opgaverne kræver, at eleverne forstår, hvordan en anordning eller en procedure virker, at de identificerer de relevante træk i den stillede opgave og selv fremstiller en repræsentation eller anvender en given repræsentation.

Problemløsning Enhed 3: CYKELPUMPEN

Jane havde i går nogle problemer med sin cykel-pumpe. Hun trak adskillige gange pumpens håndtag op og skubbede det ned, men der kom ikke nogen luft ud af pumpen. Hun ønskede at finde ud af, hvad der var galt, så hun kiggede i kassen, hvor pumpen blev opbevaret og fandt et stykke papir med følgende oplysninger:

Når håndtag-stempel-anordningen trækkes op, passerer der luft gennem den indre ventil, og rummet mellem stemplet og den ydre ventil fyldes. Når håndtag-stempel-anordningen skubbes ned, lukker den indre ventil, og stemplet tvinger luften under stemplet ud gennem den ydre ventil.



Problemløsning Eksempel 3.1

Forklar, hvordan ventilernes bevægelse får cykelpumpen til at virke, når håndtag-stempel-anordningen er i forskellige stillinger.

Scoring

Fuldt point

Kode 2: Svar, der beskriver, hvad der sker ved BEGGE bevægelser af håndtag-stempel-anordningen.

- Når håndtag-stempel-anordningen skubbes ned, lukkes den indre ventil, og den ydre ventil åbnes.

OG

- Når håndtag-stempel-anordningen trækkes op, åbnes den indre ventil, og den ydre ventil lukkes.

Delvist point

Kode 1: Svar, der kun beskriver, hvad der sker med bevægelsen af håndtag-stempel anordningen i den ene retning.

- Når håndtag-stempel-anordningen skubbes ned, lukkes den indre ventil, og den ydre ventil åbnes.

ELLER

- Når håndtag-stempel-anordningen trækkes op, åbnes den indre ventil, og den ydre ventil lukkes.

Intet point

Kode 0: andre svar.

Problemløsning Eksempel 3.2

Find to mulige årsager til, at der ikke kommer luft ud af pumpen. Giv en begrundelse for hver af disse årsager.

Scoring

Mulige årsager og begrundelser:

- Indre ventil har sat sig fast i lukket stilling, og der kommer derfor ingen luft ind i cylinderen under stemplet;
- Ydre ventil har sat sig fast i lukket stilling og tillader derfor ikke, at der kommer luft ud af pumpen;
- Stemplet er slidt, og der er derfor intet tryk til at presse luft ud;
- Der er en utæthed i cylinderens væg under stemplet, så der ikke kan opstå noget tryk;
- Der er en utæthed, som gør, at luften kan slippe udenom den ydre ventil;
- Der kommer ikke nogen luft ind i cylinderen.

Fuldt point

Kode 2: Svar, der nævner TO grunde med begrundelser.

Delvist point

Kode 1: Svar, som kun nævner ÉN grund med en begrundelse.

Intet point:

Kode 0: Andre svar.

Problemløsningsprocesser

Udvikling af en begrebsramme for problemløsning kræver identifikation af de processer, der forekommer i elevernes arbejde med problemløsning. Dette er ikke nemt, da de måder, hvorpå de enkelte individer løser opgaver, ikke er ens. De nedenfor foreslåede processer er baseret på kognitive analyser af de tre tidligere beskrevne problemtyper efter retningslinjer for arbejde med problemløsning og ræsonneren udført af kognitive psykologer. Den foreslåede model består af processer, som giver en organisatorisk struktur til undersøgelse af elevens arbejde med og tilgang til problemløsningsopgaver. Bemærk, at det ikke forudsættes, at disse processer er hverken hierarkiske eller nødvendige for løsning af et bestemt problem. Idet de enkelte individer opfatter, strukturerer, repræsenterer og løser opgaverne på en dynamisk måde, kan de nå frem til et løsningsforløb, der overskrider den snævre linearitet i den nuværende model. I virkeligheden understøtter de fleste oplysninger om det menneskelige kognitive systems funktion det synspunkt, at det er et parallelt snarere end et lineært processystem til behandling af informationer.

- *Forståelse af problemet.* Dette omfatter, hvordan elever forstår en tekst, et diagram, en formel eller en tabel og drager slutninger; relaterer oplysninger fra forskellige kilder; demonstrerer forståelse af relevante begreber; og benytter oplysninger fra deres baggrundsviden til at forstå de givne oplysninger.
- *Karakterisering af problemet.* Dette omfatter, hvordan eleverne identificerer problems variable og deres forhold til hinanden; afgør, hvilke variable der er relevante, og hvilke der er irrelevante; konstruerer hypoteser; uddrager kontekstuelle oplysninger, organiserer, overvejer og evaluerer kritisk.
- *Repræsentation af problemet.* Dette omfatter, hvorledes eleverne konstruerer tabeller, grafiske, symbolske eller verbale repræsentationer, eller hvordan de anvender en given ekstern repræsentation til løsning af problemet; og hvorledes de skifter imellem repræsentationsformaterne.
- *Løsning af problemet.* Dette omfatter beslutningstagning (i de tilfælde, hvor det drejer sig om *beslutningstagning*); analyse eller udvikling af et system, der skal opfylde visse mål (i de tilfælde, hvor det drejer sig om *system analyse og systemudvikling*), eller diagnose og forslag til ændringer (i de tilfælde, hvor det drejer sig om *fejlfinding*).

- *Refleksion over løsningen.* Dette omfatter, hvordan eleverne undersøger deres løsninger og ser efter yderligere oplysninger eller opklaringer; hvordan de evaluerer deres løsninger fra forskellige synsvinkler i et forsøg på at omforme dem for at gøre dem mere socialt eller teknisk acceptable; og begrundet deres løsninger.
- *Kommunikation af problemløsningen.* Dette omfatter, hvorledes eleverne udvælger egnede medier og repræsentationer for at udtrykke og kommunikere deres løsninger for publikum.

Opsummering af problemtyper

I tabel 4.1 (side 114) opsummeres hovedtræk for de tre problemtyper med mål, problemløsningsprocessen og grunden til opgavernes forøgede kompleksitet.

Situationer

OECD-PISAs evaluering af problemløsning bygger på, at eleverne anvender deres viden og færdigheder på en eller anden ny måde; at de overfører deres kunnen fra en situation til en anden; og at de bruger deres viden til at klare opgaver med *beslutningstagning*, *systemanalyse/systemudvikling* samt *fejlfinding*. Derfor vil de tværfaglige problemopgaver i mange tilfælde kunne betegnes som "livsnære". Almindeligvis vil problemerne blive formuleret som realistiske situationer med emner fra privatsfæren, arbejde og fritid, eller nærmiljøet og samfundet.

Tabel 4.1: Problemløsningsopgavernes typers egenskaber

	<i>Beslutningstagning</i>	<i>Systemanalyse/systemudvikling</i>	<i>Fejlfinding</i>
Mål	Valg mellem alternativer med begrænsninger	Identifikation af relation mellem dele af et system og/eller udvikling af et system til at udtrykke relationen mellem dele	Diagnosticering og korrektion af et fejlagtigt eller for lidt præsterende system eller mekanisme
Involverede processer	Forståelse af en situation, hvor der eksisterer flere alternativer og begrænsninger og en specificeret opgave	Forståelse af oplysninger, som karakteriserer et givent system, og de krav, der er forbundet med en bestemt opgave	Forståelse af hovedtrækkene i et system eller en mekanisme og dets dysfunktion og kravene for den specifikke opgave
	Identifikation af de relevante begrænsninger	Identifikation af de relevante dele i systemet	Identifikation af kausalt relaterede variable
	Repræsentation af mulige alternativer	Repræsentation af relationer mellem dele i systemet	Repræsentation af systemets funktion
	Valg mellem alternativer	Analyse eller udvikling af et system, som viser relationen mellem delene	Diagnosticering af dysfunktion i systemet og/eller forslag til en løsning
	Check og evaluering af beslutningen	Check og evaluering af analysen eller udviklingen af systemet	Check og evaluering af diagnosen og løsningen
	Kommunikation eller begrundelse af beslutningen	Kommunikation af analysen eller begrundelse for udvikling af systemet	Kommunikation eller begrundelse for diagnosen og løsningen
Mulige kilder til kompleksitet	Antal begrænsninger	Antal interrelaterede variable og relationernes natur	Antal interrelaterede dele i systemet eller mekanismen og de måder, hvorpå disse dele interagerer
	Antal og type af anvendte repræsentationer (verbale, billedlige, numeriske)	Antal og type af anvendte repræsentationer (verbale, billedlige, numeriske)	Antal og type af anvendte repræsentationer (verbale, billedlige, numeriske)

Placering af problemløsning inden for PISA 2003

Selv om læsning, matematik og science er tre hovedområder i ethvert undervisningssystem, rummer de ikke alle de færdigheder, elever har brug for til forberedelse af voksenlivet. En undersøgelse af de kundskaber og færdigheder, der forventes af borgere og medlemmer af arbejdsstyrken i det 21. århundrede, viser, at disse forventninger ændres lige så hurtigt som teknologiens fremskridt. Ligesom forskellige former for teknologi har erstattet former for manuel arbejdskraft, har nye kundskaber og ny viden erstattet et mere traditionelt indhold som forudsætninger for voksenliv og arbejde. OECD-PISAs evalueringer må derfor også måle elevernes kunnen i at tilpasse sig til ændringer og løse problemer, som kræver nye nøglekompetencer.

Nøglekompetencer

Udviklingen af listen over færdigheder eller nøglekompetencer har været et centralt mål for flere OECD aktiviteter, mest synlig i det såkaldte DeSeCo projekt. Denne undersøgelse fandt ud, af at nøglekompetencer i sigens natur er multifunktionelle og multidimensionale og tillader, at man går fra et fagområde til et andet og har at gøre med mental kompleksitet af højere orden. Hvis et individ er i besiddelse af nøglekompetencer, kan det klare komplekse situationer på aktiv og reflekterende vis. I særdeleshed hjælper de individerne til at bevæge sig fra dualistiske synspunkter vedrørende deres omgivelser eller emner hen imod inddragelse af multiple og undertiden modstridende fortolkninger af kontekster og begivenheder. Som sådan kalder de på multiple mentale processer. Uanset at de ikke altid er dele af OECD-PISAs evalueringer, er følgende processer anført i DeSeCo rapporten:

- At genkende og analysere mønstre, at etablere analogier mellem oplevede situationer og nye (*omgås kompleksitet*)
- Opfatte situationer, skelne mellem relevante og irrelevante træk (*opfattelsesdimensionen*);
- Vælge egnede midler til at nå givne mål, vurdere de forskellige tilbudte muligheder, bedømme og anvende dem (*den normative dimension*);
- Udvikle social orientering, have tillid til andre mennesker, lytte og forstå andres stilling (*den kooperative dimension*);
- Give det, der sker i livet for én selv og andre, mening, se og beskrive verden og ens egen virkelige og ønskelige plads (*den narrative dimension*).

En vurdering af disse processer viser, at problemløsning, anskuet som en tværfaglig aktivitet, er centrum for nøglekompetencerne. Erkendelse, abstraktion, generalisering og evaluering af mønstre og udvikling af associerede handlingsplaner baseret på disse processer er et kernepunkt i, hvad problemløsning føjer til pædagogisk, erhvervsfaglig og faglig beslutningstagning. At opfatte situationer inden for komplekse kontekster og skildre de relevante træk og begrænsninger er centralt for en analyse af systemer og strukturer og udvikling af handlingsplaner til at konfrontere alle slags problemer inden for menneskelig aktivitet. At vælge egnede midler til at nå specifikke eller ønskede mål er det, problemløsningen føjer til konfronteringen med de vanskeligheder, man møder i sit liv eller på sit arbejde.

Problemløsning og nye færdighedskrav i arbejdslivet

Idet dagens 15-årige vil indgå i arbejdsstyrken inden for en 10-årig periode, er det vigtigt ved en evaluering af de unges parathed til arbejdslivet at identificere de for arbejdsmarkedet karakteristiske træk, som de unge vil møde. Undersøgelser af udviklingen inden for beskæftigelse og de dermed forbundne færdighedskrav indikerer, at der er sket signifikante ændringer på arbejdsmarkedet i løbet af de sidste 20 år.

De hurtige teknologiske fremskridt og globaliseringen inden for forretningslivet og industrien har resulteret i stigende behov for højtuddannede fagfolk og teknikere. Til gengæld har disse behov resulteret i krav om uddannelsesreformer både i det formelle skoleforløb og i uddannelse på arbejdspladsen. I USA blev der i en rapport fra Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS) foreslået en måde, hvorpå skolerne kunne opnå de krævede kundskaber og færdigheder udover de traditionelle akademiske fag. SCANS begrebsramme består af en tredelt basis ledsaget af fem generelle kompetencer. Basisfærdighederne består af:

- *Grundlæggende færdigheder*: læsning, skrivning, regning og matematik, at lytte og at tale;
- *Tankefærdigheder*: kreativ tænkning, beslutningstagning, problemløsning, se ting for sit indre øje, viden om, hvordan man lærer og ræsonnerer;
- *Personlige egenskaber*: ansvarlighed, selvagtelse, omgængelighed, selvbeherskelse og integritet/ærlighed.

De associerede kompetencer inkluderer omgang med:

- *ressourcer*: have styr på tid, penge, materialer, faciliteter og menneskelige ressourcer;
- *interpersonelle relationer*: indgå i grupper, hjælpe med at undervise andre, servicere klienter/kunder, udøve ledelsesfunktioner, forhandle og arbejde på forskellige områder;
- *informationer*: opnå og evaluere, organisere og vedligeholde, fortolke og kommunikere oplysninger og benytte computer til behandle dem;
- *systemer*: forstå systemer, styre og korrigere præstationer, og forbedre eller udvikle systemer;
- *teknologi*: udvælge teknologi, anvende teknologi til opgaver, vedligeholdelse og fejlfinding i udstyret.

Så selv om de store boglige fag som læsning, skrivning og matematik er fremherskende i de grundlæggende færdigheder for SCANS, har de, der har udviklet SCANS rapporten – ligesom det blev gjort i DeSeCo rapporten – udskilt problemløsning og kritiske ræsonnementsfærdigheder som et separat undersøgelsesområde. Dette indikerer ikke mangel på problemløsningsaktivitet eller kritisk tænkning i læsning, matematik og science. Men det indikerer, at der er en opdukkende og vidt udbredt tro på, at problemløsning står som et separat og velanerkendt område for menneskelig aktivitet, og som er forskellig fra fagområdernes bidrag.

SCANS og DeSeCo rapportererne er kun to eksempler på analyser af de kundskaber og færdigheder, der kræves i eksisterende og nye opfattelser af arbejdslivets behov. Talrige andre analyser har også givet lignende billeder af de fælles og arbejdsrelaterede færdig-

heder, dagens studerende vil have behov for. Den seneste analyse fra 2002 har vist, at problemløsning eller generelle tankefærdigheder – foruden kundskaber og færdigheder forbundet med traditionelle akademiske fag – bliver identificeret som kernekompetencer for liv og arbejde i verden af i morgen.

Modstilling af PISA problemløsning med literacy områderne

Evaluering af tværfaglig problemløsning i PISA 2003 adskiller sig fra undersøgelser af problemløsning i de tre PISA literacy evalueringer og eksisterende psykologiske undersøgelser på flere vigtige områder. For det første, i OECD-PISAs evalueringer af literacy i læsning, matematik og science bruges problemløsning til at evaluere viden og forståelse på hvert enkelt område, hvorimod der i OECD-PISAs problemløsning lægges vægt på selve problemløsningsprocesserne. For det andet, adskiller OECD-PISAs problemløsning sig fra evalueringer inden for literacy områderne ved, at der lægges vægt på integration af oplysninger fra forskellige fagområder snarere end hovedsageligt at trække på ét kundskabsområde. Endelig er OECD-PISAs evalueringer anderledes ved at have mere åbne løsninger og i kompleksiteten af de involverede kritiske ræsonnementsfærdigheder.

I forsøg på at måle problemløsning har OECD-PISAs evalueringer samme projektilgang og fokus på analytisk tænkning som the International Survey of Adults (ISA) og dele af den tyske nationale option fra PISA 2000. På den anden side fokuserer OECD-PISAs evaluering kun på tre definerede problemtyper, hvilket gør det muligt at få en klarere og dybere evaluering af visse af de processer, som eleverne anvender i disse opgaver. Måske allervigtigst, adskiller OECD-PISA sig fra andre evalueringer af undervisning i stor målestok ved, at den ikke er læreplansbaseret. OECD-PISAs mål er snarere at evaluere 15-årige elevers parathed til livet efter skolen. Mens rammerne for læsning, matematik og science alle lægger vægt på literacy og specificerer de roller, som nøglebegreber og færdigheder på disse områder spiller, når eleverne skal forberedes til voksenlivet, så fokuserer OECD-PISAs problemløsning på selve problemløsningen og de ræsonnementsfærdigheder, som går ud over de boglige områder.

Evalueringsprocesser snarere end kundskaber

Idet OECD-PISAs problemløsning fokuserer på ræsonnements- og problemløsningsprocesser, er det vigtigt at erkende, at problemløsning ikke er et fagområde. Problemløsning drejer sig snarere om anvendelse af de processer, man bruger i konfrontation med problemsituationer. Derfor undersøger OECD-PISAs problemløsning elevernes arbejde ved at koncentrere sig om, hvorledes eleverne

- forstår opgavens natur;
- karakteriserer opgaven ved at identificere de variable og de sammenhænge, der ligger i opgaven;
- udvælger og tilpasser repræsentationer til opgaven;
- løser opgaven;
- reflekterer over løsningen på en opgave;
- kommunikerer løsningen af en opgave.

Ved at fokusere på disse processer i stedet for kun på de endelige løsninger, bliver det muligt at forstå, hvorledes man nærmer sig det at løse problemer. Denne informations-

processøgende tilgang til at undersøge problemløsning er baseret på opgaveanalyse. Som sådan giver den en uafhængig beskrivelse af, hvad problemløsning bidrager til udover blot en score i en test. At forstå de involverede processer kan hjælpe lærerne til at forbedre vejledningsaktiviteter i undervisning i problemløsning.

Problemløsningstyper

Som omtalt tidligere er de tre benyttede problemløsningstyper i PISA 2003 evalueringen *beslutningstagning*, *systemanalyssystemudvikling* samt *fejlfinding*. Disse typer passer godt til både SCANS og DeSeCos anbefalinger. Hovedgrunden til at begrænse antallet af problemløsningstyper er den begrænsede tid, der er til rådighed for evaluering af problemløsning. Selv om det ville være muligt at udvælge problemløsningsopgaver fra en meget stor vifte af opgavekrav til identifikation af sandsynlige strategier og udvikling af relaterede kontekster for opstilling af problemerne, blev det besluttet at begrænse typer af og krav til de undersøgte problemer.

Inden for de tre PISA problemløsningstyper er der mange opgaver med problemer, der har at gøre med at planlægge, allokere ressourcer, finde årsager til vanskeligheder, evaluere og organisere oplysninger og træffe de bedste valg. Mens ingen af opgaverne involverer dybdegående kendskab til læsning, matematik og science, indbefatter de alle logisk tænkning og analytisk ræsonneren. Disse opgaver hører ikke ind under områderne læsning, matematik eller science, men fokuserer snarere på betydningsfulde fundamentale problemløsningsfærdigheder, som er identificeret i de tidligere nævnte rapporter.

For at kunne måle de tværfaglige aspekter i problemløsning på en adækvat måde, er det vigtigt at:

- evalueringen fokuserer lige så meget på de processer, eleverne benytter i problemløsningen, som på de fremkomne løsnings rigtighed;
- fagspecifikke problemløsningskompetencer relaterede til OECD-PISAs literacy områder er inkluderet i forventningerne, men de anvendte opgaver til at evaluere problemløsning som en tværfaglig kompetence rækker generelt ud over et enkelt fagområde ved at have forbindelse til både ikke-faglige områdeaspekter inden for et curriculum og ved at overskride fagspecifikke curriculumgrænser;
- tværfaglige problemløsningskompetencer evalueres her ved hjælp af opgaver, som går ud over fagområdernes mål, hvad angår indhold (fokus på situationer fra det virkelige liv, som kalder på overførsel af curriculumlæring) og setting (fokus på komplekse, dynamiske, virkelighedsnære omgivelser så vel som ræsonnementsopgaver).

Det er klart, at tværfaglig problemløsning er en integreret del af de færdigheder, der kræves af den nutidige og fremtidige arbejdskraft, og at OECD-PISAs problemløsningskomponent udfylder nogle huller i evalueringen af elevernes parathed til voksenlivet på de mere boglige områder. Den aktuelle problemløsningsramme dækker imidlertid ikke alle områder af problemløsning: for eksempel anser mange arbejdsgivere interpersonelle og gruppeproblemløsninger for at være lige så vigtige.

Evalueringskarakteristika

Tilgængelighed og lighed

Evalueringen af eleverne skal være mulig uanset de undervisningsmæssige programmer i de deltagende lande. Det vil sige, at opgaven skal være forståelig for og henvendt til 15-årige elever, uanset hvilket curriculum de har været undervist i. Opgaverne skal være udviklet på forskellige repræsentationsmåder (graf, tabel, ord, symboler, billeder etc.), som let kan fortolkes af *alle* elever. Det har yderligere været hensigten at sørge for, at kilder for forfordeling (bias) blev undgået i konstruktion af opgaverne. For eksempel måtte et overdrevent brug af teknisk ordforråd, et vanskeligt læseniveau/ordforråd og items, der krævede specifikke personlige livserfaringer, undgås.

Lommeregner

I en evaluering af problemløsning fokuseres der ikke på elevernes færdigheder i at udføre beregninger. Alle de elever, der deltager i OECD-PISAs problemløsningsevaluering, skulle derfor have lov til at benytte en hvilken som helst lommeregner, som de rutinemæssigt bruger i klasseværelset. Brug eller ikke-brug af lommeregner skal bero på de enkelte elevers viden om, hvornår en lommeregner er egnet, og på hvilken måde den kan bruges til at løse en opgave. Ingen opgaver skulle konstrueres på en sådan måde, at løsningen udelukkende afhæng af, om en lommeregner blev benyttet eller være af en sådan længde, at elever, der ikke bruger lommeregner, ville blive meget ugunstigt stillet, når de skulle foretage de nødvendige beregninger.

Itemtyper

I tidligere problemløsningsevalueringer i stor målestok har de anvendte opgavetyper været multiple-choice, rigtig-forkert eller kort svar. Disse itemtyper blev benyttet, fordi de blev anset for at bidrage til højere reliabilitet, være mere objektive, reducere scoringsomkostningerne og lette administrationen i sammenligning med evalueringer, der involverede elevkonstruerede svar. For imidlertid at få tilstrækkelig viden om elevernes kunnen, når det gælder om at ræsonnere, løse problemer og kommunikere resultaterne af sådanne aktiviteter, er der brug for mere omfattende registreringer af deres arbejde. Dertil kommer, at for på passende vis at måle at beskrive elevernes arbejde, er det vigtigt at være i stand til at undersøge forskellige elevtænkemåder, når det drejer sig om problemrelaterede opgaver. Derfor er der behov for en bredere vifte af itemtyper i den tværfaglige problemløsningsevaluering i PISA 2003. Udover opgaver med multiple choice vil evalueringen indeholde items med både lukkede og åbne svar. Hver af disse itemtyper beskrives nedenfor.

Multiple-choice items

Multiple-choice items er egnede til hurtigt og billigt at afgøre, om eleverne behersker visse færdigheder, kundskaber eller teknikker til at indsamle oplysninger. Velkonstruerede multiple-choice items kan måle elevernes viden og forståelse, såvel som elevernes udvælgelse og anvendelse af problemløsningsstrategier. De kan designes til at måle andet end elevernes valg mellem alternativer eller eliminere nogle valgsvare for at finde det rigtige svar. Imidlertid har multiple choice items nogle begrænsninger, når det gælder om at opfange hele rækkevidden af elevernes problemløsningsfærdigheder i mange kontekster.

Multiple choice items i OECD-PISAs problemløsningsevaluering skal:

- ikke kunne besvares ved blot at plote værdier ind eller ved at estimere målinger eller størrelsessammenligninger på den med opgaven medfølgende grafik;
- have distraktorer/alternativer konstrueret til at konstatere, om eleverne kan eller ikke kan klare en i et item angivet situation og give oplysninger om deres tankeprocesser, ikke til at narre dem ind i almindelige fejlmønstre;
- anvendes, hvor en alternativ itemtype ville kræve, at eleverne skulle tegne en graf eller konstruere en figur, der ville være kompliceret eller tidskrævende.

Items med lukkede svarmuligheder

Items med lukkede svar gør det muligt for undersøgerne at evaluere mål af højere orden og mere komplekse processer i et kontrolleret svarformat. Items med lukket svar ligner multiple choice items, men eleverne bliver bedt om at give et svar, hvor det er let at bedømme, om det er rigtigt eller forkert. Gætning er et mindre problem, når det drejer sig om opgaver med lukkede svar, og de gør det muligt for undersøgeren at se, hvad eleverne kan producere i en opgave, der ikke kræver "ekspertkodning", og hvor delvist point ikke findes.

Items med lukkede svar i OECD-PISA evaluering skal:

- benyttes, hvor det er vigtigt at se, at eleverne selv kan fremstille svaret på opgaven;
- udtrykkeligt angive, hvad eleverne skal gøre i deres besvarelse;
- appellere til en begrænset svarmængde, således at den hurtigt kan kodes med en høj grad af reliabilitet.

Items med åbne svar

Items med åbne svar gør det muligt for undersøgerne at konstatere, hvad eleverne kan producere baseret på deres egen forståelse af et item, og hvad elever kan kommunikere om, hvordan de har løst opgaven. Items med korte åbne svar kræver, at eleverne giver kortfattede svar som numeriske resultater, det rigtige navn eller den rigtige klassifikation for en gruppe objekter, et eksempel på et givent begreb, etc.

Items med korte åbne svar i OECD-PISAs evaluering skal:

- benyttes, når det er vigtigt at se, at eleverne kan producere egne svar på opgaven;
- udtrykkeligt angive, hvad eleverne skal gøre i deres besvarelse;
- gøre det muligt at undersøge, i hvilken grad eleven forstår opgaven.

Items med lange åbne svar kræver, at eleverne giver et mere komplet indblik i deres arbejde eller viser, at de har brugt mere komplekse tankeprocesser ved løsning af opgaven. I begge tilfælde forventes det, at eleverne klart kommunikerer deres beslutningstagningsprocesser sammen med opgavens kontekst (fx ved at skrive, lave billeder, diagrammer eller trinordne).

Items med åbne svar i OECD-PISAs problemløsningsevaluering skal:

- få eleverne til at vise, at de kan integrere oplysninger eller begreber på en måde, der fører til løsning af den stillede opgave;
- omfatte flere forståelsesområder og afspejle disses forbindelse i svarene;
- benyttes, når situationen kræver mange trin for at komme frem til løsningen og har flere forskellige komponenter;
- kræve, at eleverne forklarer eller begrundes deres arbejde;
- være egnet til rubrikscorening, således at de trænedede kodere kan kode opgaverne effektivt og pålideligt.

Grupper eller enheder af items

For at understøtte elevens dybe engagement i nogle problemer (og muligvis bekæmpe vanskeligheder i svarmotivation), bør størstedelen af items i problemløsningsevalueringen udvikles i grupper eller enheder om temaer eller projektbaserede situationer. Sådanne enheder skal indeholde grupper af to eller flere items, hvor forskellige repræsentationer er involveret eller måles ved forskellige itemtyper, som enten er relateret til et fælles emnefokus eller til en almen kontekst. I alle tilfælde bør item i enhederne være uafhængige i det mindste i en sådan grad, at et korrekt svar på et item i sættet ikke er nødvendigt for at få et følgende item rigtigt.

Kodningsvejledninger

Kodningsvejledninger eller rubrikker til evaluering af elevernes svar på opgaverne skal konstrueres inden for en generel ramme, som sætter hovedaspekterne i problemløsning i højsæde. En sådan rubricering skulle tage højde for at erkende, når elevernes arbejde er på niveau med at:

- forstå den givne information;
- identificere eller karakterisere de kritiske træk og deres indbyrdes relationer;
- konstruere eller anvende en repræsentation af problemet;
- løse problemet;
- checke, evaluere eller begrunde problemets aspekter;
- kommunikere løsningen af problemet.

I sådanne rubriceringer skulle det højeste scoringsniveau afspejle en fuldstændig forståelse af opgaven, kræve en korrekt løsning, belønne tanker, der viser betydelig indsigt og afspejle arbejde, som er klart, hensigtsmæssigt og fuldstændigt. Sådanne svar skulle være logisk korrekte, klart udtrykte og ikke indeholde fejl. De eksempler, der eventuelt gives, skulle være velvalgte og fuldstændige.

På et lidt lavere scoringsniveau vil man se arbejde, der viser en klar forståelse af opgaven, viser nogen indsigt og viser en acceptabel tilgang, men stadig indeholder mindre svagheder i udførelsen. Der er givet eksempler, men de er måske ikke fuldstændige.

På et endnu lavere niveau vil man måske finde arbejde, som indeholder bevis for en forståelse af problemet på et begrebsligt niveau, vist ved den logiske tilgang eller den valgte repræsentation. Dog som helhed er svaret ikke veludviklet. Selv om der kan være alvorlige logiske fejl eller mangler i ræsonnementet, kan svaret dog indeholde noget rigtigt. De givne eksempler kan være ukorrekte eller ukomplette.

Endelig vil der være et niveau med intet point til kodning af helt ukorrekte eller irrelevante svar. Inden for scoring på dette niveau vil der være mulighed for at skelne mellem elever, der forsøger at løse et givent problem, og elever, som svarer blank. Det sidstnævnte kan enten signalere manglende tid eller motivation.

Det bør bemærkes, at ikke alle opgaver har de tre beskrevne positive pointniveauer, men problemløsningstesten som helhed vil være opgaver, der har hvert af de forskellige niveauer af elevpræstationer.

Tocifret scoring

Som supplement til scoring af elevsvarenes rigtighed, skal kodevejledningerne eller rubriceringssystemerne give et grundlag for scoring for elevernes anvendte strategier til løsning af et givet problem eller for at vise de misforståelser, der forhindrede eleverne i at nå frem til den rigtige løsning. Denne form for scoring er vigtig i forsøget på at få fat i tænkningens natur, og i hvor høj grad eleverne har tankefærdigheder af højere orden. En sådan scoring kan gøres via brug af det tocifrede kodningssystem, som blev benyttet både i TIMSS og PISA 2000 evalueringerne. Denne tilgang anvender en tocifret kode ved scoring af items. Det første kodetal indikerer, om eleven fik (fuldt eller delvist) point, afleverede urigtigt svar, skrev uforståeligt eller afleverede blank. Det andet kodetal giver oplysning om elevens løsningsmetode ved en rigtig løst opgave. Hvis eleven ikke fik noget point, kunne det andet tal give information om det fejlmønster eller den forkerte opfattelse, der var karakteristisk for elevens arbejde.

Generel evalueringsstruktur

Den tværfaglige problemløsningsevaluering består af to 30 minutters opgavesæt (clustre) med item-enheder. De tre problemtyper (*beslutningstagning, systemanalyse/ systemudvikling og fejlfinding*) er repræsenteret i forholdet 2:2:1.

Hvert opgavesæt har items, der er grupperet i fire eller fem forskellige enheder. Der er ca. 50% enkeltkodede items (multiple choice opgaver og opgaver med lukkede svar) og ca. 50% items, der kræver multipel tocifret kodning (opgaver med åbne svar). Hver enhed skal indeholde mindst et item, som kræver, at eleverne løser eller evaluerer en løsningsstrategi for enhedens fokusproblem.

Det kan variere, hvor tydeligt informationerne er formuleret i opgaverne. Nogle opgaver indeholder måske præstrukturerede informationer med begrænsninger, mens andre opgaver kræver, at eleverne kan uddrage oplysninger og selv indbygge begrænsningerne.

Hvor det kan lade sig gøre, vil “problemet” eller opgaven være klart angivet i begyndelsen af hvert item. Hver enhed skal have en indledning, som klart angiver, hvilken slags opgave eleverne skal løse, og hvilken dokumentation eleverne skal komme med.

I hver enhed skal der ikke være mere end tre kildematerialer for at undgå, at eleverne bliver forvirrede, men generelt vil der i hver enhed blive brugt for basisoplysninger fra mere end ét fag.

Problemløsningskompetence og dansk skole

Med ovennævnte beskrivelse af problemløsning i PISA kan man tænke på, hvor i skolen problemløsningskompetence introduceres og læres. Der er næppe tvivl om, at evnen til at løse problemer indgår meget tidligt i børns liv i forbindelse med leg. Problemløsningsaktiviteter vil også være centrale elementer i børns liv i dagpasningen under mere eller mindre voksenstyrede aktiviteter. I skolen vil der også indgå en lang række af problemløsningssituationer, hvoraf en del vil have forbindelse med skolefag, mens andre vil være knyttet til de sociale situationer – i og uden for klassen.

PISA-opgaverne er af tværfaglig karakter, med tæt relation til virkelighedens liv, og det må derfor formodes, at undervisningsmetoder og læringsituationer, hvor der arbejdes tematisk og på tværs af fag må have en ret direkte relation til udvikling af kompetencer, som dem der testes i PISA-undersøgelsens problemløsningsdel. Tematisk, tværfagligt arbejde har gennem de seneste godt 30 år haft en stigende betydning i dansk skole, ikke mindst efter indflydelsen fra reformpædagogikkens moderne former, mens udenadslæren af konkrete kundskaber og færdigheder og andre reproduktive aktiviteter har haft stærkt aftagende betydning. Forventningerne om, at eleverne tilegner sig evne til selvstændigt at løse tværfaglige og virkelighedsnære opgaver afspejles i særdeleshed i projektopgaven, der er placeret i 9. klasse, og som indførtes med skoleloven af 1993. Det må derfor formodes, at danske elever er godt funderede til løsning af problemløsningsopgaverne i

PISA – ikke mindst i forhold til lande, hvor udenadslæren og reproduktion af konkret viden stadig har en høj prioritering.

Resultater

Ved opgørelsen af resultater anvendes som ved de faglige domæner en skala, hvor det internationale gennemsnit for OECD-landene er sat til 500 points med en spredning på +/- 100 points, hvad der igen betyder, at omkring to tredjedele af de unge i samtlige OECD-lande ligger mellem 400 og 600 points.

Danmarks placering i det internationale billede er vist i figur 4.2, hvor det fremgår, at de danske 15-årige opnår en 14. plads ud af de 41 deltagende lande. Med 516 points ligger vi lidt over OECD-gennemsnittet på 500 og gennemsnittet for samtlige lande på 490 points. Hvad spredningen angår afviger vi først og fremmest ved at have færre lavt præsterende unge i forhold til et OECD-gennemsnit, mens vi ikke har flere højt præsterende end OECD-gennemsnittet. Hvor de danske 5, 10 og 25 percentiler ligger på henholdsvis 369, 403 og 458 points, ligger OECD-gennemsnittet på henholdsvis 328, 368 og 434. De danske 75, 90 og 95 percentiler ligger på 576, 625 og 652, mens OECD-gennemsnittet er 571, 625 og 655.

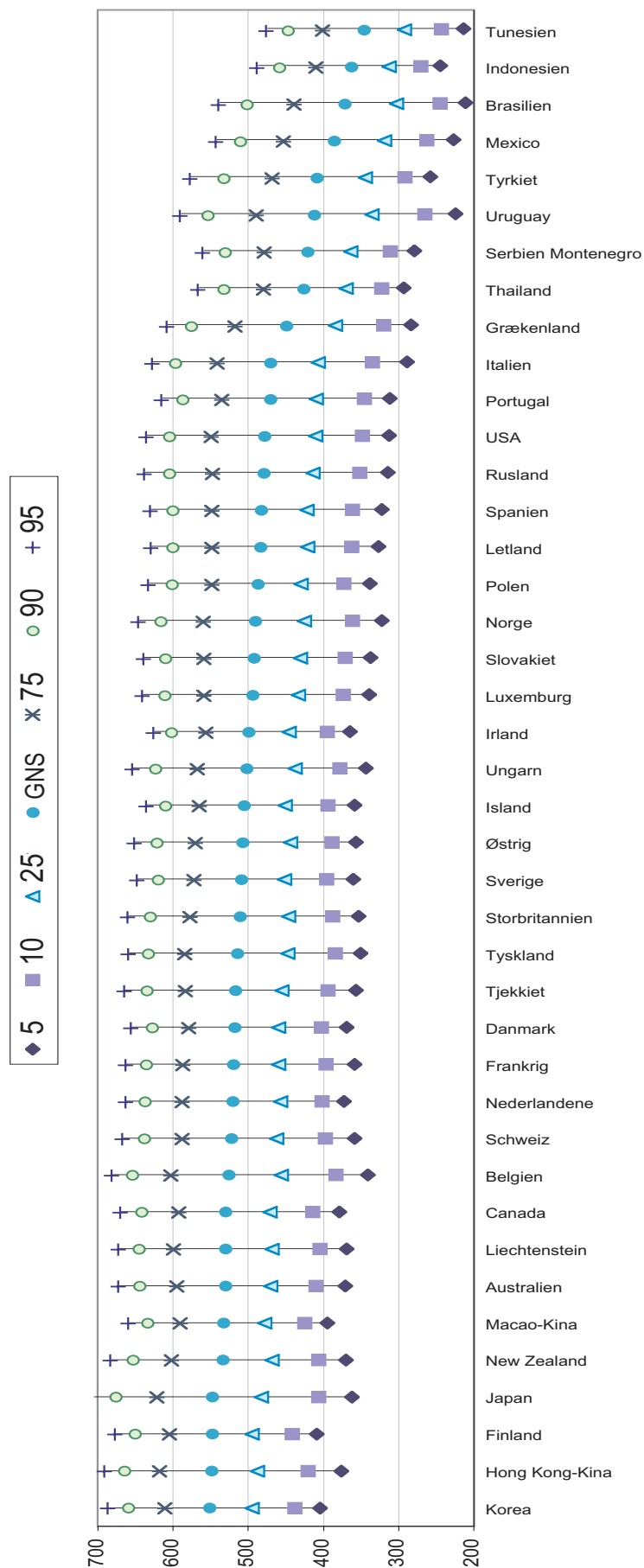
De lande, som placerer sig bedst, er Korea, Hong Kong-Kina, Finland og Japan – resultater der må siges at være overraskende, idet såvel Korea, Hong Kong-Kina og Japan er lande, hvor reproduktion af indlært og veldefineret viden anses for at spille en større rolle en læring i tematiske, problemorienterede situationer. Danmark er – bortset fra Finland – det af de nordiske lande, som placerer sig bedst.

Rangordningen i figur 4.2 baserer sig på gennemsnit, hvortil der naturligvis er en statistisk usikkerhedsfaktor, som bør inddrages, hvis man ønsker at afgøre, i forhold til hvilke andre lande et bestemt land udviser en statistisk signifikant forskel. Denne er indregnet i figur 4.7, hvor lande som placerer sig signifikant bedre end Danmark er betegnet med en opadgående pil, lande der placerer sig på samme niveau med en streg, og lande der placerer sig signifikant dårligere med en nedadgående pil. Det ses derved, at der er otte lande, der er signifikant bedre placeret end Danmark, nemlig Korea, Hong Kong, Finland, Japan, New Zealand, Macao, Australien og Canada. Der er 22 lande, som placerer sig signifikant dårligere end Danmark, blandt de nordiske lande opnår Island og Norge en dårligere placering.

Hvis man herefter ser udelukkende på de danske resultater² fremgår det, at de danske elever ikke fordeler sig helt efter normalfordelingen, idet vi har lidt flere dårligt præsterende, en vi "burde have". Vi har derimod flere på og lige over gennemsnittet, end normalfordelingen tilsiger, og vi har færre rigtigt gode elever i området 650-700 points, end vi burde have.

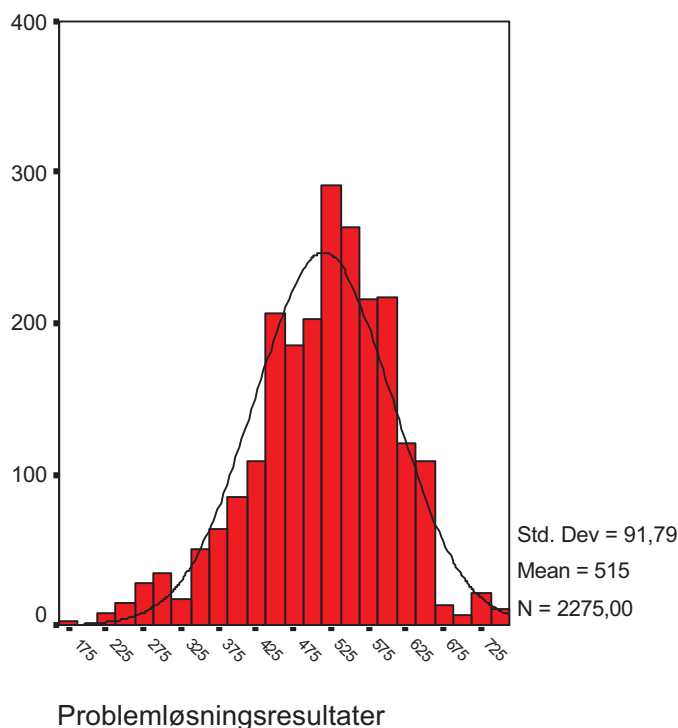
2 De følgende beregninger af danske resultater baserer sig udelukkende på de 2275 danske 15½-årige, som har løst problemløsningsopgaver og ikke på estimerede resultater for hele det danske datasæt, som anvendes af det internationale PISA konsortium. Der er derfor en ubetydelig afvigelse i gennemsnit på minus 1 scorepoint (fra 516 til 515).

Figur 4.2: Fordeling af resultater af problemløsning for landene i PISA



Landene er rangordnet i rækkefølge efter faldende score i problemløsning.

Figur 4.3: Fordelingen af resultater for problemløsning for de danske unge



Der knytter sig naturligvis interesse til at se, hvorledes forskellene er mellem drenge og piger, mellem unge fra forskellige socialøkonomiske lag, mellem unge fra hjem med henholdsvis en og to forsørgere og for unge med anden etnisk baggrund end dansk. Drengene klarer sig lidt bedre end pigerne med 518 points mod 511 points, forskellene er dog for små til at være statistisk signifikante. I hele det internationale materiale er der 10 lande, hvor der er signifikante forskelle mellem drenge og piger, og de går i alle tilfælde i retning af, at pigerne klarer sig bedst, mens det modsatte er det typiske billede for matematik og naturvidenskab. I matematik klarer drengene sig således signifikant bedre i 25 ud af 41 lande, og i naturvidenskab klarer drengene sig signifikant bedre i 21 lande. Kun et enkelt land, Island, viser et andet billede, nemlig at pigerne er signifikant bedst i både problemløsning, matematik og naturvidenskab.

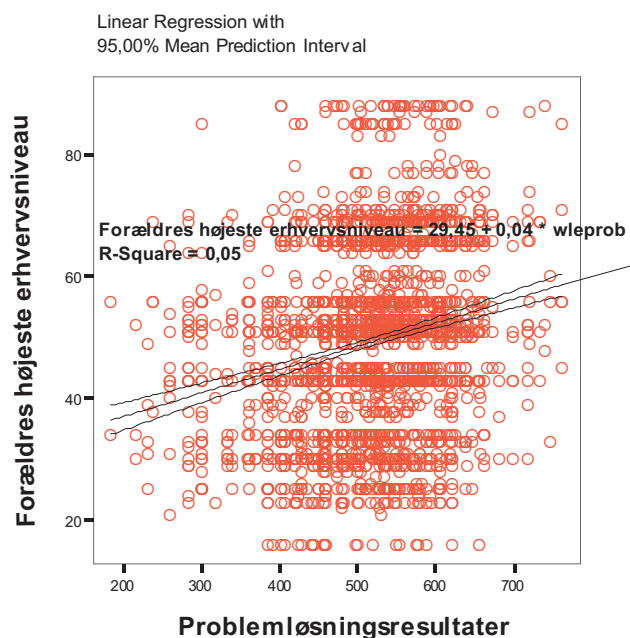
Hvad klassetrin angår er der en statistisk sikker forskel i retning af, at jo højere klassetrin des højere score. For de elever, der går i 7. klasse, er gennemsnittet 370 points, for elever i 8. klasse 471 points, for elever i 9. klasse 518 points og for elever i 10. klasse og 1. g er gennemsnittet 552 points.

Med hensyn til elevernes sociale baggrund indgår to variable, en variabel der angiver højeste erhvervmæssige status for forældrene, som har skalaværdier fra 0 til 100, og en variabel der angiver højeste uddannelsesmæssige status i familien på den internationale ISCED kode, som rummer 6 trin. Begge er analyseret, men da erhvervsskalaen rummer flest trin og derfor er mest informativ, er kun den illustreret nedenfor. I analyserne er

der anvendt regressionsanalyse, som siger noget om den statistiske sammenhæng mellem variable – uden i øvrigt at kunne sige noget om årsagsforhold. Der viser sig for begge sociale baggrundsvariable at være stærke statistiske sammenhænge med problemløsningskompetence ($p < 0,001$). Erhvervsmæssig status forklarer 5% af variationen i problemløsningskompetence, mens uddannelsesniveau forklarer 6%.

I følgende figur er erhvervsmæssig status stillet over for de resultater, eleverne opnår i problemløsning, og den såkaldte regressionslinje, der viser de statistiske sammenhænge, er indtegnet i figuren sammen med sikkerhedsintervaller. Figuren demonstrerer, at selv om erhvervsmæssig status forklarer 5% af variationen i problemløsningskompetence er der en “uforklaret variation” (på 95%), som hænger sammen med andre forhold. Således ses, at der selv blandt eleverne med den dårligste sociale baggrund er der mange elever, som klarer sig over landsgennemsnittet for Danmark, mens der omvendt blandt eleverne med den bedste sociale baggrund er talrige eksempler på præstationer langt under gennemsnittet. Figuren illustrerer derfor, at statistiske forudsigelser ikke holder på enkelttelevniveau, selv om de passer på gennemsnittet.

Figur 4.4: Sammenhængen mellem resultater i problemløsning og elevernes sociale baggrund defineret som forældrenes højeste uddannelsesmæssige niveau

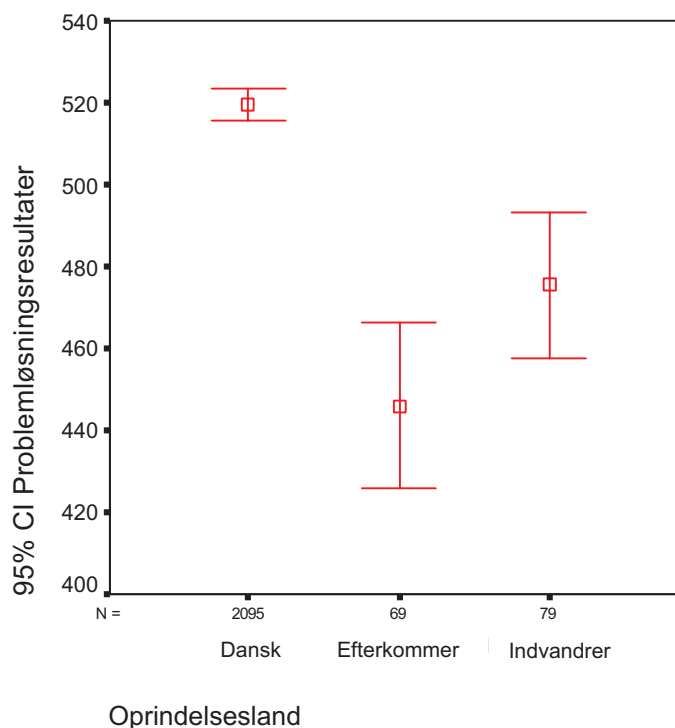


PISA rummer også oplysninger om elevernes familieforhold, om de bor med en enlig forældre, med to forældre eller i blandede familier, dvs. med mor og stedfar eller med far og stedmor eller to stedforældre. Det viser sig at være en stærkt signifikante forskel ($p < 0,001$) i retning af, at elever, som lever i en kernefamilie med far og mor klarer sig bedre (score 523) end elever med enlige forældre (score 500) eller i sammenbragte familier (score 505).

Elever med etnisk dansk baggrund opnår en gennemsnitsscore på 518, mens elever, der taler et andet sprog i hjemmet end dansk (der er definitionen i PISA) opnår et gennemsnit på 483, som er stærkt signifikant lavere ($p < 0,001$). Opdeling i sproggrupper og beregning af gennemsnit på disse giver ikke mening på grund af de forskellige sprogs sparsomme forekomst blandt de 3,8% af eleverne, som taler andet sprog end dansk i hjemmet.

Ud over etnisk baggrund udtrykt ved, at der tales et andet sprog end dansk i familien, indgår også angivelse af, om der er tale om danske elever, forstået på den måde at de er født i Danmark, og at mindst en af forældrene er født i Danmark, om der er tale om indvandrere, dvs. elever født uden for Danmark og med forældre, der også er født uden for Danmark, og efterkommere, dvs. elever født i Danmark men med begge forældre født uden for Danmark. Ved denne tredeling fremkommer et billede, vist i figur 4.5, hvor såvel indvandrere som efterkommere klarer sig dårligere end danske elever. Indvandrere får en lidt højere pointsværdi end efterkommere, men forskellen er ikke statistisk sikker – og baserer sig også på et beskedent antal elever. Figuren er et error-bar diagram, som også er anvendt i kapitlet om CCC-variable.

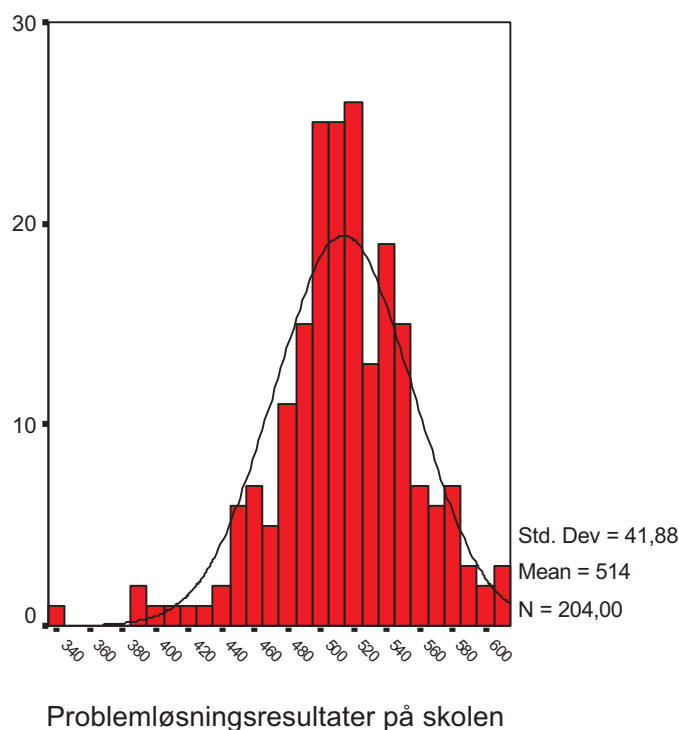
Figur 4.5: Sammenhængen mellem problemløsningsresultater og status som dansk, indvandrer eller efterkommer



Den sidste baggrundsvARIABLE, der vil blive inddraget, er forskellen mellem skoler, som viser sig, illustreret i figur 4.6, at være betydelig. Den bedste danske skole opnår en gennemsnitsscore på 614, mens den dårligste ligger på 342 – og dermed stort set på niveauet for gennemsnittet for det land, som ligger dårligst i PISA (Tunesien).

En del af skoleforskellene kan forklares med forskelle i social baggrund, af andele af skolens elever som bor sammen med enlig mor, og af forekomst af tosprogethed i hjemmene. Da der ikke er mere end 2.275 danske elever, som har løst problemløsningsopgaver, er detaljerede analyser af sammenhænge med skolefaktorer mindre sikker end ved matematik, der er hoveddomænet i PISA 2003. Det kan dog nævnes, at ved en såkaldt regressionsanalyse af skoleresultater, hvor variable som udtrykker skolens gennemsnitlige forældreuddannelsesniveau, forældrenes erhvervmæssige status, forekomst af enlige forældre, tosprogethed og indvandrerstatus inddrages – det som har fået betegnelsen “social korrektion”, har kun to af dem statistisk sikker forklarende værdi. Det viser sig således når analyser foretages på skoleniveau, at forældrenes sociale status forklarer 23% af variationen mellem skoler ($p < 0,001$), mens 3% forklares af status som indvandrer eller efterkommer ($p < 0,05$). Det erhvervmæssige niveau “overskygger” dermed næsten totalt indflydelsen fra de øvrige variable forstået på den måde, at enlige forældre, familier hvor der tales andet sprog end dansk og indvandrer og efterkommerfamilier som regel vil have en lavere uddannelsesmæssig og erhvervmæssig baggrund, og at det helt overvejende er denne, der slår igennem for deres børns resultater i problemløsningsopgaverne.

Figur 4.6: Forskelle i resultater for problemløsning mellem skoler i Danmark



Sammenhænge mellem domænerne i PISA 2003

Det er nærliggende at undersøge, hvor stor sammenhæng der er mellem problemløsningskompetence i PISA og kompetencerne i de tre faglige domæner, læsning, matematik og naturfag.

Der er en betydelig og stærkt statistisk sikker korrelation mellem resultater i problemløsning og resultater fra de faglige domæner, dansk, matematik og naturfag. Korrelationskoefficienterne mellem problemløsning og de tre domæner er således henholdsvis 0,58, 0,66 og 0,54 (i alle tilfælde er $p < 0,001$). Relationen mellem problemløsning og fagdomæner er således meget betydelig, i særdeleshed til matematik.

Hvad er de danske elevers kendetegn?

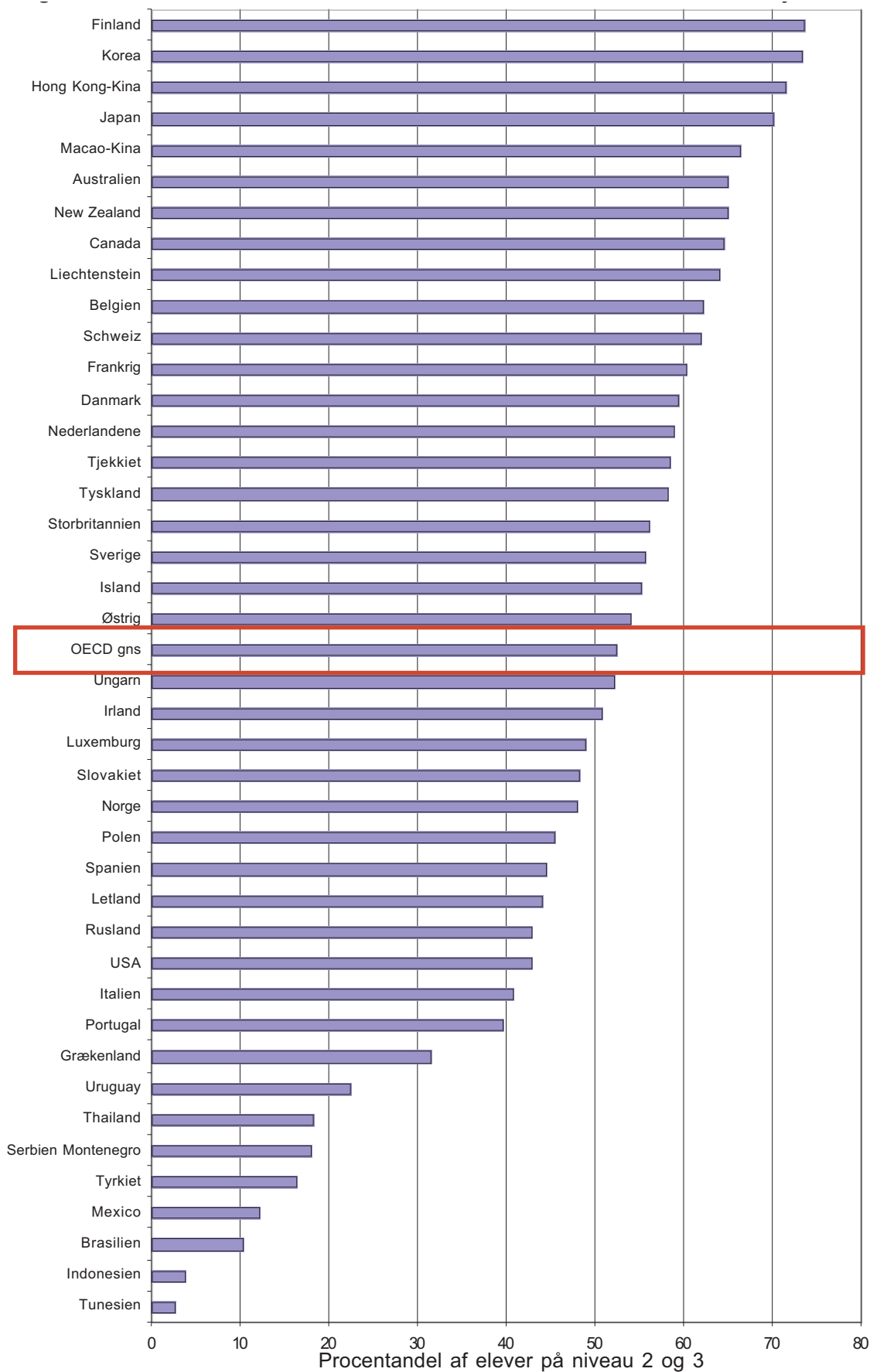
Problemløsning indgår i PISA 2003 som et selvstændigt testdomæne, og problemløsning defineres her som et individs færdighed i at benytte kognitive processer til at opfatte og løse virkelige, tværfaglige situationer, hvor vejen til løsningen ikke er umiddelbart tilgængelig, og hvor de færdigheds- eller kundskabsområder, som kan anvendes, ikke indeholdes i et enkelt fagområde inden for matematik, naturfag eller læsning.

For de danske elever gælder, at de opnår en 14. plads ud af de 41 deltagende lande. Problemløsning bliver dermed – sammen med matematik – det testdomæne, hvor de danske elever opnår den bedste placering. Blandt de nordiske lande opnår kun Finland en bedre placering. Danmark afviger først og fremmest ved at have færre lavt præsterende unge i forhold til et OECD-gennemsnit, mens vi ikke har flere højtpræsterende end OECD-gennemsnittet. Hvis man ser på den rent danske fordeling er der dog lidt flere dårligt præsterende og væsentligt færre rigtigt gode elever end en normalfordeling tilsiger. Hvis man udelukkende ser på procentdelen af elever på niveau 2 og 3, der kan anses som dem, der forbereder til det kommende arbejdsmarked, opnås en landefordeling som vist i figur 4.8.

Der er ingen betydende forskel i resultaterne for piger og drenge, mens de elever, der som 15-årige er på højeste klassetrin, klarer sig bedst. Der er en sammenhæng mellem elevernes resultater og deres forældres sociale status, som dog kun giver en beskedent forklaring af forskellene mellem de unge. Det viser sig også, at elever fra kernefamilier klarer sig bedre end elever, der bor sammen med en enlig forældre. Tosprogede elever klarer sig væsentligt dårligere end elever, hvor der tales dansk i hjemmet, ligesom børn af såvel immigranter som efterkommere klarer sig dårligere end børn med danske forældre.

Der er ganske betydelige forskelle mellem skolers gennemsnit, som på elevniveau væsentligst kan forklares med elevernes forældres sociale status.

Figur 4.8: Procentandel af elever forberedt til det 22ende århundredes arbejdsmarked



5 Læsekompetence

Af Jan Mejdning

Indledning

I PISA 2000 undersøgelsen var læsning hoveddomænet. Det var på dette område man dengang fik udviklet det mest omfattende testmateriale og den mest gennemarbejdede rammebeskrivelse. Man opererede da med selvstændige færdighedsområder som blev rapporteret på hver sin skala: 1. at finde information, 2. at fortolke og 3. at reflektere og vurdere.

I 2003 var læsning et af de mindre domæner. Der blev derfor udvalgt en begrænset del af det oprindelige testmateriale, og det er således ikke muligt at rapportere elevernes læsekompetence fordelt på hver af de tre færdighedsskalaer. På baggrund af de 141 spørgsmål i PISA 2000 materialet er der udvalgt de tekster og opgaver (28 opgaver i alt), som gav det bedste billede af en samlet læsekompetence indeholdende elementer fra alle de tre delscorer i PISA 2000. Tekster og spørgsmål blev udvalgt så de dels afspejlede de vigtigste aspekter fra rammebeskrivelsen, dels repræsenterede forskellige sværhedsgrader undersøgt med item-analyser foretaget med IRT-modeller (såkaldte Rasch-analyser). Dette sikrede blandt andet, at man var i stand til at måle læsefærdigheden over hele kompetencespektret – fra de lette til de svære opgaver – samtidig med at man havde mindst mulig bias i sammenligningen på tværs af landene.

I den danske rapport fra PISA 2000: “Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning” (Andersen et al., SFI, 2001) er elementerne fra rammebeskrivelsen af området gennemgået i detaljer, ligesom man kan læse mere herom i “The PISA 2003 Assessment Framework” (OECD, 2003). I det følgende gennemgås derfor kort de vigtigste af elementerne i rammebeskrivelsen, som har betydning for forståelsen af PISA 2003 resultaterne. Læsere, som ønsker en mere dybtgående viden, henvises til de to ovenfor nævnte værker.

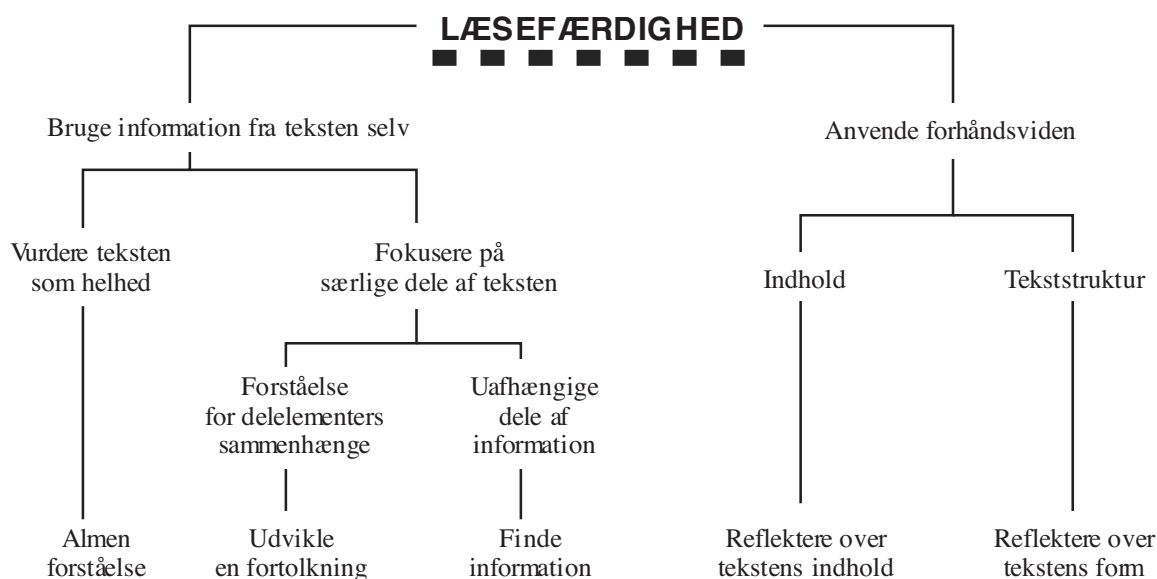
Læsekompetence i PISA 2003

PISAs korte definition på læsekompetence lyder i dansk oversættelse:

At være i stand til at forstå, anvende og reflektere over skrevne tekster for gennem dette at opnå sine mål, udvikle sin viden og sine muligheder og være i stand til at deltage i samfundslivet.

Den læsefærdighed, man i OECD-PISA ønsker at beskrive, er således ikke knyttet til læseplanerne for modersmålsundervisningen i de forskellige lande, men tager udgangspunkt i en analyse af kompetencekravene i et moderne samfund. Læsefærdighed forstås som resultatet af et kompliceret samspil af de forskellige delfærdigheder og processer der anvendes i læsningen af forskellige typer af tekster i forskellige sammenhænge. Teksterne kan være sammenhængende prosatekster eller forskellige former for skematiserede tekster, og den sammenhæng man læser dem i vil variere alt efter om man læser i forbindelse med sin uddannelse, for sin fornøjelses skyld, i arbejdssammenhæng eller for at orientere sig om sin omverden. I figuren er vist en række af de delaspekter, der har været lagt vægt på ved konstruktionen af læsetesten.

Figur 5.1: Model af læsefærdighedens delaspekter



Læseprocesser der indgår i testen

1 At etablere en almen forståelse

Når man skal etablere en generel forståelse af en tekst, skal man se teksten i et bredt perspektiv. Eleven kan for eksempel blive bedt om at identificere en teksts hoved-ide eller at se på flere fællestræk ved en tekst, som fortæller, hvad forfatteren har tænkt sig med teksten. At kunne finde hoved-idéen med teksten kræver, at man kan etablere et

hierarki blandt de synspunkter, teksten fremfører og ud fra det udvælge det mest overordnede af dem. En sådan opgave viser, om eleven kan skelne mellem nøgleelementer og mindre væsentlige forhold i teksten eller kan genkende hoved-ideen i en titel eller i en sammenfattende sætning.

2 At finde information

Alle mennesker har dagligt brug for at kunne finde forskellige former for information: et telefonnummer, aftenens tv-program, hvornår bussen eller toget kører, eller de har måske brug for at slå et ord op i en ordbog eller finde frem til viden om et bestemt emne i et leksikon. For at kunne gøre dette har man brug for at kunne søge gennem teksten for at lokalisere og udvælge den relevante information. Ved opgaver, som rummer dette aspekt kan eleverne blive bedt om at finde vigtige elementer i en tekst: personer, tidspunkter, steder osv. De må sammenholde spørgsmålet med ordrette eller omskrevne formuleringer i selve teksten for at finde frem til den information, der efterspørges. En sådan opgave kan også forudsætte, at eleven kan skelne mellem næsten enslydende informationer.

3 At udvikle en fortolkning

Her er der tale om, at læseren skal kunne videreudvikle sit første indtryk af en tekst gennem en analyse af de sammenhænge, som tekstens delelementer udgør. Man skal kunne holde forskellige synspunkter og informationer i teksten op mod hinanden og få dem til at indgå i en helhed, som kan fortælle om forfatterens meninger og intentioner med teksten.

4 At reflektere over tekstens indhold

Dette kræver, at læseren kan sammenholde information fra teksten med viden fra andre kilder. Der kan være tale om, at man må vurdere udsagn fra teksten ud fra sin egen viden om verden eller ud fra udsagn i andre tekster. I forbindelse med evalueringen af dette delelement vil eleven blive bedt om finde argumenter og synspunkter andre steder end i selve teksten og bruge disse i en selvstændig stillingtagen til teksten: Holder forfatterens synspunkter, eller er der svagheder i argumentationen af enten moralsk eller faktuel karakter.

5 At reflektere over tekstens form

Her skal læseren kunne træde tilbage fra selve teksten og se på, hvordan tekstens udformning spiller sammen med budskabet i teksten. Eleven skal kunne genkende forskellige teksttyper og kunne gennemskue, hvordan valg af forskellige adjektiver kan farve teksten med et særligt formål for øje. I forbindelse med denne delfaktor skal eleven også kunne vurdere forfatterens valg af præsentationsform i relation til det formål, forfatteren har med sin tekst, og de holdninger teksten lægger for dagen.

Selv om man i rapporteringen af PISA 2003 resultaterne har samlet disse delfaktorer i en "samlet læse-score", så er de tekster og opgaver, som indgik i testen, udvalgt så samtlige delaspekter er repræsenteret i materialet.

Læseskalaen

Læsescoren blev fastlagt i PISA 2000 med 500 som det internationale gennemsnit for elever fra OECD-landene – hvor hvert OECD-land indgik med lige vægt – og med en spredning (standardafvigelse) på 100 point. Det betød i praksis, at ca. to tredjedele af eleverne fra OECD-landene i år 2000 havde en læsescore på mellem 400-600 point.

Forskellige niveauer på den rapporterede læsescore repræsenterer forskellige grader af læsekompetence. Jo højere scoreværdi jo større er kompetencen. For at kunne beskrive denne progression bedre blev skalaen i PISA 2000 delt op i fem niveauer, der er beskrevet nærmere i figur 5.2. Som sagt tillader mængden af de indsamlede data i PISA 2003 ikke at man rapporterer de tre færdighedsområder for sig, men de tre delaspekter har været vægget i udvalget af læseopgaverne. Derfor gælder beskrivelsen for PISA 2000 stadigvæk med hensyn til, hvilke delkompetencer der har været inddraget i sammenfatningen af en samlet læsescore og hvilke færdigheder der testes på hvert niveau. I PISA rapporten fra 2000 (Forventninger og færdigheder, 2001) er der vist eksempler på tekster, som svarer til de tekster, der har indgået i testen, og yderligere eksempler kan findes på www.dpu.dk.

Elever på et bestemt færdighedsniveau på læsescoren kan i gennemsnit svare korrekt på 62% af opgaverne på dette niveau. Bredden af niveauet bestemmes af, at en elev, som ligger i den nederste del af niveauet, har mindst 50% chance for at besvare opgaverne på niveauet rigtigt. Elever på niveau 2 vil således kunne løse mindre end halvdelen af opgaverne på niveau 3, men de vil kunne svare korrekt på størstedelen af opgaverne på niveau 1.

De elever, som scorer under 335 point på læsescoren og som altså ikke opnår at løse 50% af opgaverne på niveau 1, er ikke i stand til at løse de mest basale af de opgaver inden for læsning som PISA-testen tilsigter at måle. Det skal understreges, at de godt kan have nogle afkodningsfærdigheder, men deres læsning bryder sammen, når de bliver konfronteret med et mere komplekst materiale præsenteret i en situation, hvor de ikke har mulighed for at hente anden støtte end egne færdigheder. Omvendt vil nogle af de elever, der placerer sig på niveau 5, være i stand til at demonstrere en læsekompetence på et endnu højere niveau end det, PISA undersøgelsen måler.

Resultater fra PISA 2003

Da læsescoren i PISA 2003 er forankret til resultaterne fra PISA 2000, så vil det ikke længere være muligt at sikre et internationalt gennemsnit på 500 scorepoint. For det første kan der være sket ændringer i læsefærdigheden fra 2000 til 2003, og for det andet er der kommet flere lande til i PISA 2003. I PISA 2000 deltog 27 OECD-lande samt Nederlandene, der imidlertid ikke opfyldte de tekniske standarder for indsamlingen af resultater, og som derfor ikke blev inkluderet i beregningerne. I PISA 2003 har der ikke været problemer med resultater fra Nederlandene, og hertil er kommet yderligere to OECD-lande: Slovakiet og Tyrkiet. Resultaterne fra Storbritannien opfyldte ikke de

Figur 5.2: Hvad måles der på hvert niveau på de tre læseskalaer

At finde information	At fortolke	At reflektere og vurdere
At finde information bliver defineret som det at lokalisere en eller flere informationer i teksten	At fortolke bliver defineret som at danne sig sin egen mening og træffe sine egne slutninger på baggrund af et eller flere afsnit i teksten.	At reflektere defineres som det at kunne sætte teksten i relation til egen viden, egne erfaringer og ideer.

Karakteristika ved opgaver med stigende sværhedsgrad på de tre læse-skalaer

Opgavens sværhedsgrad afhænger af det antal oplysninger, man skal finde. Det betyder også noget for sværhedsgraden, om der stilles særlige betingelser til den information, der skal findes, eller om den skal ordnes på en særlig måde. Endeligt betyder det noget for sværhedsgraden, hvor fremtrædende informationen er, og hvor velkendt sammenhængen er for læseren. Andre komplicerende faktorer er tekstens kompleksitet og tilstedeværelsen og styrken af konkurrerende information.

Opgavens sværhedsgrad afhænger af den type fortolkning, som kræves. Ved de letteste opgaver kan der være tale om at skulle identificere en teksts hoved-ide; vanskeligere er det at forstå sammenhænge som er en del af teksten, og de vanskeligste opgaver forudsætter at man kan forstå tekstens indhold i sin ydre sammenhæng og kan drage følgeslutninger på baggrund heraf. Opgavens sværhedsgrad afhænger også af, hvor klart teksten formulerer sig om de aspekter, som er nødvendige for at løse opgaven, hvor fremtrædende informationen i teksten er, og hvor megen konkurrerende information der findes. Endeligt betyder tekstens længde og kompleksitet samt bekendthedsgraden af indholdet også en rolle for sværhedsgraden.

Opgavens sværhedsgrad bestemmes af den type af refleksion som kræves. I de enkleste opgaver skal man kunne se enkle sammenhænge eller forklaringer mellem teksten og udefra kommende viden og sværere bliver det, når man også skal vurdere tekstens lodighed eller fremsætte hypoteser på baggrund af teksten. Sværhedsgraden afhænger også af bekendthedsgraden af det emneområde, som teksten skal sættes i relation til, af tekstens kompleksitet, tekstens abstraktionsgrad og hvor tydeligt læseren føres til relevante faktorer for både teksten og spørgsmålet.

Niveau

5

>625 point

Eleven kan lokalisere og eventuelt ordne eller kombinere flere forskellige informationer, der kan være 'gemt' forskellige steder i teksten – endog uden for selve grund(brød)teksten. Eleven kan slutte hvilke af informationerne i teksten, som er væsentlige, og kunne skelne mellem grader af sandsynlig og/eller omfattende konkurrerende information.

Eleven kan danne sig et fuldstændigt indtryk af en teksts indhold og mening ud fra tekstens nuancerede sprog og kan demonstrere denne klare og detaljerede forståelse af teksten.

Eleven kan tage kritisk stilling og danne hypoteser på baggrund af teksten ud fra en særlig viden. Eleven kan håndtere begreber og synspunkter, der er i modsætning til det forventelige og i det hele taget danne sig en fuldstændig forståelse af lange og komplicerede tekster.

4

>553 point

Eleven kan lokalisere og eventuelt ordne eller kombinere flere forskellige informationer, som hver for sig skal tilfredsstille flere kriterier, fra tekster med ukendt form eller indhold. Eleven skal kunne slutte sig til hvilke informationer fra teksten, der er relevant for opgaven.

Eleven kan drage slutninger og anvende kategoriseringer i ukendt sammenhæng og kan danne sig en mening ud fra en del af teksten ved at tage højde for teksten som helhed. Eleven kan forstå modsætninger og overraskende synspunkter samt udsagn der er formuleret negativt.

Eleven kan anvende kendt eller formaliseret viden til at tage kritisk stilling eller kan danne sig hypoteser ud fra en tekst. Eleven kan vise en fuldstændig forståelse af lange og komplicerede tekster.

3

>481 point

Eleven kan lokalisere og i nogle tilfælde genkende sammenhænge mellem flere forskellige informationer, som hver for sig kan være baseret på flere kriterier. Eleven skal kunne se bort fra fremtrædende konkurrerende information.

Eleven kan integrere flere dele af en tekst for at forstå hovedindholdet, forstå sammenhænge eller danne sig en mening om særlige ord og begreber. Eleven kan sammenligne, kontrastere eller kategorisere på baggrund af flere kriterier, og kan håndtere konkurrerende information.

Eleven kan trække forbindelser eller foretage sammenligninger, give forklaringer eller vurdere særlige forhold ved en tekst. Eleven kan demonstrere en detaljeret forståelse af teksten i relation til almindelig hverdagsviden eller trække på mindre kendt viden.

2

>408 point

Eleven kan lokalisere flere forskellige informationer, som hver for sig kan være baseret på flere kriterier. Eleven skal kunne se bort fra konkurrerende information.

Eleven kan forstå hovedindholdet i en tekst, forstå sammenhænge, konstruere eller anvende simple kategorier eller danne sig en mening ud fra en begrænset del af teksten, når informationen her ikke er iøjnefaldende og der kun kræves simple følgeslutninger.

Eleven kan foretage sammenligninger eller trække forbindelse mellem teksten og anden viden eller forklare et aspekt ved teksten ud fra personlig viden og personlige holdninger.

1

>335 point

Eleven kan anvende et enkelt kriterium til at finde en eller flere klart formulerede uafhængige information(er).

Eleven kan genkende hovedindholdet i en tekst eller forfatterens hensigt med en tekst, som handler om et velkendt emne, når den information, der efterspørges fra teksten, er klart fremstillet.

Eleven kan foretage simple sammenkædninger mellem information i teksten og almindelig hverdagsviden.

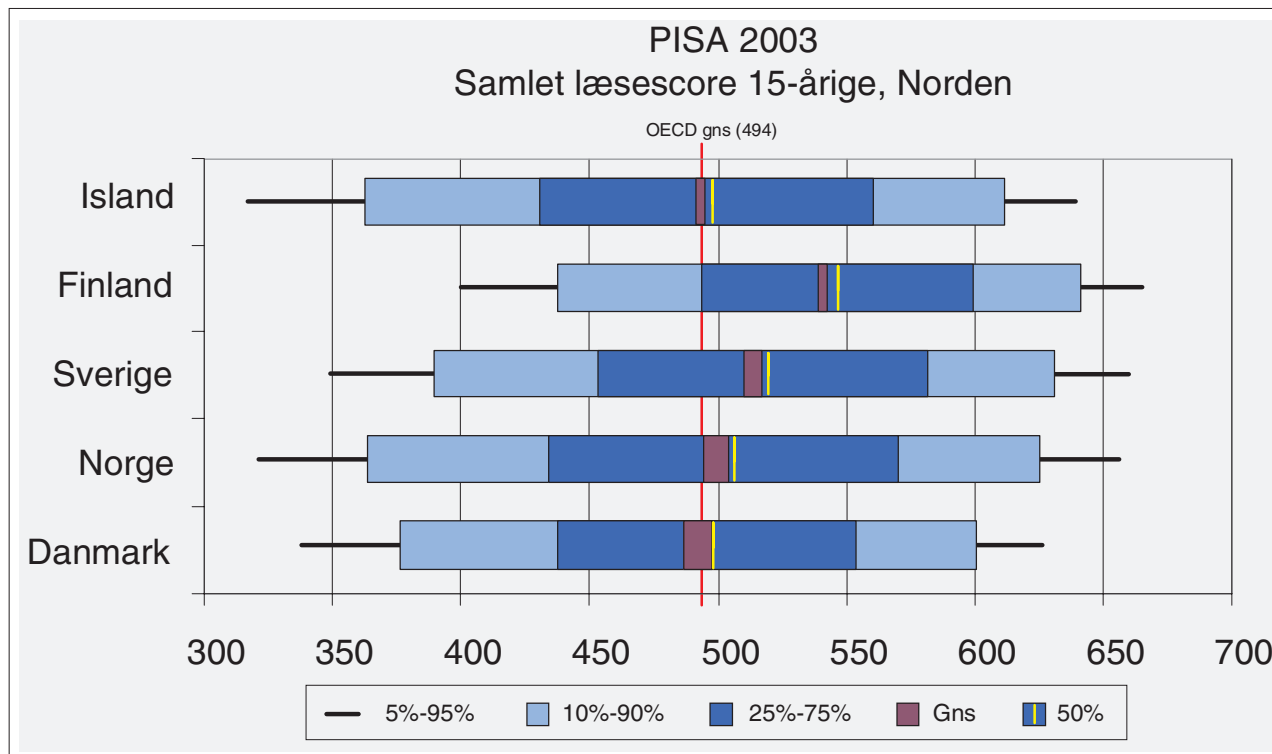
strenge internationale krav med hensyn til elevfrafald, så man har valgt at lade deres data indgå i det internationale gennemsnit, men man rapporterer Storbritanniens resultater uden for tabellerne. OECD-gennemsnittet er således beregnet på alle 30 OECD-lande og hertil har yderligere 11 partnerlande deltaget i undersøgelsen. Det internationale OECD-gennemsnit i læsning er i 2003 på 494 scorepoint – mod 500 i år 2000 – og standardafvigelsen er stadigvæk 100 point.

Resultater i Norden

I figur 5.3 ses percentilfordelinger samt gennemsnittet lagt ind med 95% konfidensgrænser. Finland skiller sig ud som det land i Norden, der både har langt de fleste gode læsere og de færreste svageste. Herefter kommer Sverige, hvis resultater også er signifikant bedre end de danske, norske og islandske resultater. Island, Norge og Danmark har alle læseresultater, som ligger omkring det internationale OECD gennemsnit. Det danske resultat adskiller sig ikke signifikant fra det islandske og det norske gennemsnit, men det ses, at der både i Norge og i Island er flere gode læsere men også flere svage læsere end i Danmark. I Danmark er der kun 10% af eleverne, som scorer 600 point eller derover – mens det i Finland er ca. 25%, der scorer på dette niveau.

Percentilværdierne og gennemsnit for alle de deltagende lande kan ses af tabel 5.1.

Figur 5.3



Tabel 5.1: GNS score variation i elevresultater i læsning

Lande	Alle elever						Percentiler									
	GNS		Standard-afvigelse		5		10		25		75		90		95	
	Score	S.E.	S.D.	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.
OECD lande																
Australien	525	(2,1)	97	(1,5)	352	(4,8)	395	(3,6)	464	(3,0)	594	(2,5)	644	(2,7)	673	(3,1)
Belgien	507	(2,6)	110	(2,1)	300	(8,4)	355	(6,6)	440	(4,2)	587	(2,1)	635	(2,1)	662	(2,6)
Canada	528	(1,7)	89	(0,9)	373	(3,1)	410	(3,1)	472	(2,3)	590	(2,1)	636	(2,1)	663	(2,5)
Danmark	492	(2,8)	88	(1,8)	338	(6,6)	376	(4,6)	438	(4,0)	553	(3,0)	600	(2,7)	627	(3,9)
Finland	543	(1,6)	81	(1,1)	400	(4,8)	437	(3,1)	494	(2,4)	599	(1,7)	641	(2,2)	666	(2,5)
Frankrig	496	(2,7)	97	(2,2)	320	(7,7)	367	(7,0)	436	(4,0)	565	(2,8)	614	(2,7)	641	(3,3)
Grækenland	472	(4,1)	105	(2,0)	288	(6,2)	333	(6,2)	406	(5,2)	546	(4,4)	599	(4,4)	631	(5,4)
Irland	515	(2,6)	87	(1,7)	364	(7,3)	401	(4,6)	460	(3,8)	577	(2,8)	622	(3,0)	647	(3,3)
Island	492	(1,6)	98	(1,4)	316	(6,4)	362	(4,8)	431	(2,3)	560	(2,2)	612	(2,8)	640	(3,6)
Italien	476	(3,0)	101	(2,2)	295	(8,6)	341	(6,8)	411	(4,4)	547	(2,5)	598	(2,1)	627	(2,6)
Japan	498	(3,9)	106	(2,5)	310	(7,3)	355	(6,5)	431	(5,4)	574	(3,7)	624	(4,8)	652	(4,7)
Korea	534	(3,1)	83	(2,0)	393	(6,0)	428	(5,2)	484	(4,1)	590	(2,8)	634	(4,1)	660	(5,0)
Luxembourg	479	(1,5)	100	(1,0)	302	(3,8)	344	(2,9)	416	(2,8)	551	(1,9)	601	(2,1)	627	(2,7)
Mexico	400	(4,1)	95	(1,9)	238	(6,1)	274	(5,5)	335	(4,9)	467	(4,3)	521	(6,1)	552	(5,5)
Nederlandene	513	(2,9)	85	(2,0)	369	(6,4)	400	(5,2)	454	(4,5)	576	(3,2)	621	(2,9)	645	(4,2)
New Zealand	522	(2,5)	105	(1,5)	338	(6,2)	381	(4,4)	453	(3,5)	596	(2,8)	652	(2,9)	682	(3,4)
Norge	500	(2,8)	102	(1,8)	321	(6,1)	364	(4,7)	434	(3,8)	571	(3,6)	625	(3,9)	656	(3,9)
Polen	497	(2,9)	96	(1,8)	330	(6,3)	374	(5,0)	436	(3,6)	563	(3,1)	616	(3,4)	645	(4,4)
Portugal	478	(3,7)	93	(2,1)	311	(6,6)	351	(7,1)	418	(5,2)	544	(3,5)	592	(3,5)	617	(3,9)
Schweiz	499	(3,3)	95	(1,9)	330	(5,8)	373	(5,6)	439	(4,5)	565	(3,7)	615	(3,9)	643	(5,0)
Slovakiet	469	(3,1)	93	(2,0)	310	(5,7)	348	(5,8)	408	(4,6)	535	(3,2)	587	(3,0)	613	(3,5)
Spanien	481	(2,6)	95	(1,5)	313	(5,8)	354	(4,9)	421	(3,4)	548	(2,8)	597	(2,8)	625	(3,1)
Sverige	514	(2,4)	96	(1,9)	349	(6,0)	390	(4,3)	453	(3,4)	582	(2,9)	631	(2,9)	660	(3,6)
Tjekkiet	489	(3,5)	96	(2,4)	320	(9,5)	362	(6,9)	428	(4,7)	555	(4,0)	607	(3,8)	636	(4,0)
Tyrkiet	441	(5,8)	95	(4,1)	291	(6,1)	324	(5,3)	377	(5,7)	500	(6,6)	562	(11,4)	608	(19,4)
Tyskland	491	(3,4)	109	(2,3)	295	(6,0)	341	(6,8)	419	(5,6)	572	(3,4)	624	(3,2)	652	(3,9)
Ungarn	482	(2,5)	92	(1,8)	324	(6,0)	361	(4,2)	422	(3,3)	546	(3,3)	597	(3,4)	625	(5,0)
USA	495	(3,2)	101	(1,4)	319	(6,6)	361	(5,2)	429	(4,1)	568	(3,6)	622	(3,5)	651	(4,5)
Østrig	491	(3,8)	103	(2,3)	313	(7,5)	354	(6,3)	423	(4,9)	565	(4,2)	617	(3,7)	646	(4,7)
OECD total	488	(1,2)	104	(0,7)	305	(2,2)	349	(2,2)	420	(1,8)	562	(1,2)	616	(1,2)	646	(1,3)
OECD gennemsnit	494	(0,6)	100	(0,4)	318	(1,4)	361	(1,3)	430	(1,0)	565	(0,6)	617	(0,6)	646	(0,7)
Partner lande																
Brasilien	403	(4,6)	111	(2,3)	214	(7,3)	256	(7,5)	328	(5,5)	479	(5,1)	542	(5,2)	581	(6,9)
Hong Kong-Kina	510	(3,7)	85	(2,7)	355	(9,9)	397	(6,7)	461	(5,1)	569	(2,8)	608	(2,9)	630	(3,0)
Indonesien	382	(3,4)	76	(1,8)	254	(5,3)	282	(4,9)	332	(3,7)	433	(4,0)	478	(4,6)	506	(6,1)
Letland	491	(3,7)	90	(1,7)	335	(6,4)	372	(5,3)	431	(4,9)	554	(3,5)	603	(4,6)	632	(4,6)
Liechtenstein	525	(3,6)	90	(3,4)	365	(15,0)	405	(11,7)	467	(9,1)	588	(5,7)	636	(11,8)	661	(14,3)
Macao-Kina	498	(2,2)	67	(1,9)	381	(6,2)	409	(5,1)	455	(3,5)	544	(4,4)	583	(3,7)	601	(4,3)
Rusland	442	(3,9)	93	(1,8)	281	(6,9)	319	(6,1)	381	(5,4)	506	(3,9)	558	(4,4)	588	(4,7)
Serbien	412	(3,6)	81	(1,6)	274	(5,0)	306	(4,6)	358	(4,0)	467	(4,0)	516	(4,8)	542	(5,9)
Thailand	420	(2,8)	78	(1,5)	293	(4,9)	322	(3,4)	366	(3,1)	472	(3,6)	520	(4,5)	550	(5,3)
Tunesien	375	(2,8)	96	(1,8)	216	(4,7)	251	(3,8)	310	(3,2)	441	(3,5)	497	(4,3)	530	(5,5)
Uruguay	434	(3,4)	121	(2,0)	224	(5,8)	272	(6,0)	355	(4,4)	518	(4,4)	587	(4,5)	628	(6,1)

Tabel 5.2: Procent af elever på hvert niveau på læsescoren

Lande	Kompetenceniveauer											
	Under Niveau 1 (mindre end 335 score point)		Niveau 1 (fra 335 til 407 score point)		Niveau 2 (fra 408 til 480 score point)		Niveau 3 (fra 481 til 552 score point)		Niveau 4 (fra 553 til 625 score point)		Niveau 5 (over 625 score point)	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
OECD lande												
Australien	3,6 (0,4)	8,2 (0,4)	18,3 (0,6)	28,4 (0,8)	26,9 (0,8)	14,6 (0,7)						
Belgien	7,8 (0,7)	10,0 (0,6)	18,2 (0,6)	26,0 (0,8)	25,4 (0,8)	12,5 (0,5)						
Canada	2,3 (0,2)	7,3 (0,5)	18,3 (0,6)	31,0 (0,7)	28,6 (0,6)	12,6 (0,5)						
Danmark	4,6 (0,6)	11,9 (0,7)	24,9 (1,1)	33,4 (1,1)	20,0 (1,0)	5,2 (0,5)						
Finland	1,1 (0,2)	4,6 (0,4)	14,6 (0,6)	31,7 (0,8)	33,4 (0,7)	14,7 (0,7)						
Frankrig	6,3 (0,7)	11,2 (0,7)	22,8 (0,8)	29,7 (1,1)	22,5 (0,9)	7,4 (0,6)						
Grækenland	10,2 (0,8)	15,0 (0,8)	25,0 (1,2)	27,3 (1,1)	16,8 (1,2)	5,7 (0,7)						
Irland	2,7 (0,5)	8,3 (0,5)	21,2 (1,2)	32,4 (1,3)	26,2 (1,2)	9,3 (0,7)						
Island	6,7 (0,6)	11,8 (0,7)	23,9 (0,8)	29,7 (1,0)	20,9 (0,8)	7,1 (0,6)						
Italien	9,1 (0,9)	14,8 (0,8)	24,9 (0,8)	28,3 (1,0)	17,8 (0,7)	5,2 (0,3)						
Japan	7,4 (0,8)	11,6 (0,8)	20,9 (1,0)	27,2 (1,1)	23,2 (1,1)	9,7 (0,9)						
Korea	1,4 (0,3)	5,4 (0,6)	16,8 (1,0)	33,5 (1,2)	30,8 (1,1)	12,2 (1,1)						
Luxembourg	8,7 (0,4)	14,0 (0,7)	24,2 (0,7)	28,7 (1,0)	19,1 (0,9)	5,2 (0,4)						
Mexico	24,9 (1,5)	27,1 (1,2)	27,5 (1,0)	15,6 (1,0)	4,3 (0,6)	0,5 (0,1)						
Nederlandene	2,1 (0,5)	9,4 (0,9)	23,4 (1,1)	30,7 (1,3)	25,6 (1,1)	8,8 (0,7)						
New Zealand	4,8 (0,5)	9,7 (0,6)	18,5 (0,9)	26,3 (0,9)	24,3 (0,9)	16,3 (0,8)						
Norge	6,4 (0,6)	11,8 (0,8)	21,4 (1,2)	29,0 (1,0)	21,5 (0,8)	10,0 (0,7)						
Polen	5,3 (0,5)	11,5 (0,7)	24,4 (0,8)	30,0 (0,9)	20,7 (0,9)	8,0 (0,6)						
Portugal	7,6 (0,9)	14,4 (0,9)	25,9 (1,0)	30,5 (1,1)	17,9 (1,0)	3,8 (0,5)						
Schweiz	5,4 (0,5)	11,3 (0,7)	22,7 (1,1)	30,9 (1,4)	21,9 (0,9)	7,9 (0,8)						
Slovakiet	8,0 (0,8)	16,9 (1,0)	28,4 (1,0)	27,7 (1,1)	15,4 (0,7)	3,5 (0,4)						
Spanien	7,4 (0,7)	13,7 (0,7)	26,1 (0,7)	29,6 (0,8)	18,2 (0,9)	5,0 (0,5)						
Sverige	3,9 (0,5)	9,4 (0,7)	20,7 (1,0)	29,9 (1,5)	24,8 (1,2)	11,4 (0,7)						
Tjekkiet	6,5 (0,9)	12,9 (0,9)	24,7 (1,0)	30,3 (1,3)	19,3 (1,1)	6,4 (0,6)						
Tyrkiet	12,5 (1,2)	24,3 (1,5)	30,9 (1,4)	20,8 (1,4)	7,7 (1,1)	3,8 (1,2)						
Tyskland	9,3 (0,8)	13,0 (0,9)	19,8 (0,8)	26,3 (0,8)	21,9 (1,0)	9,6 (0,6)						
Ungarn	6,1 (0,7)	14,4 (0,9)	26,7 (0,9)	30,2 (1,1)	17,6 (1,1)	4,9 (0,6)						
USA	6,5 (0,7)	12,9 (0,9)	22,7 (1,1)	27,8 (1,0)	20,8 (0,9)	9,3 (0,7)						
Østrig	7,3 (0,8)	13,4 (1,0)	22,6 (1,0)	27,4 (1,0)	21,0 (1,0)	8,3 (0,8)						
OECD total	8,1 (0,3)	13,6 (0,3)	22,9 (0,4)	27,2 (0,4)	20,1 (0,3)	8,1 (0,2)						
OECD gennemsnit	6,7 (0,1)	12,4 (0,2)	22,8 (0,2)	28,7 (0,2)	21,3 (0,2)	8,3 (0,1)						
Partner lande												
Brasilien	26,9 (1,6)	23,1 (1,2)	25,2 (1,0)	16,5 (1,0)	6,3 (0,7)	1,9 (0,5)						
Hong Kong-Kina	3,4 (0,7)	8,6 (0,8)	20,0 (1,0)	35,1 (1,2)	27,1 (1,2)	5,7 (0,5)						
Indonesien	26,0 (1,5)	37,2 (1,2)	27,3 (1,1)	8,2 (0,9)	1,2 (0,3)	0,1 (0,1)						
Letland	5,0 (0,6)	13,0 (1,0)	25,6 (1,2)	30,8 (1,3)	19,5 (1,3)	6,0 (0,7)						
Liechtenstein	2,5 (1,0)	7,9 (1,7)	18,7 (3,2)	30,3 (2,9)	27,6 (2,7)	13,0 (2,5)						
Macao-Kina	1,0 (0,3)	8,7 (1,3)	27,8 (1,9)	41,4 (1,7)	19,4 (1,6)	1,7 (0,5)						
Rusland	12,8 (1,1)	21,3 (1,0)	30,4 (1,0)	24,5 (1,1)	9,3 (0,8)	1,7 (0,3)						
Serbien	17,1 (1,1)	29,6 (1,3)	33,3 (1,1)	16,4 (1,1)	3,5 (0,6)	0,2 (0,1)						
Thailand	13,5 (1,0)	30,5 (1,2)	34,3 (1,0)	17,0 (0,9)	4,1 (0,6)	0,5 (0,1)						
Tunesien	33,7 (1,3)	29,0 (0,9)	23,6 (0,9)	10,9 (0,8)	2,5 (0,4)	0,3 (0,1)						
Uruguay	20,2 (1,0)	19,6 (0,8)	23,9 (0,8)	19,8 (0,9)	11,2 (0,8)	5,3 (0,7)						

Gennemsnitsresultater

Noget af det, der ofte vækker mest opmærksomhed ved internationale undersøgelser som PISA, er den rangorden af landene, man kan foretage på baggrund af deres gennemsnitlige præstation. En sådan rangorden skal imidlertid vurderes ud fra en række andre forudsætninger, som gør, at gennemsnittet i sig selv kun rummer en meget begrænset information. Der er blandt andet en vis usikkerhed ved et gennemsnitsresultat for en udvalgt population af 15-årige. Hvis man forestillede sig, at man havde udtrukket nogle andre elever i stedet for de 4.218 elever, der deltog i Danmark, så ville gennemsnitsresultatet have været et lidt andet. Denne udtrækningsusikkerhed kan man beregne statistisk (se kapitlet om metode og datakvalitet i Appendiks) og i figur 5.4 kan man se landenes gennemsnitsresultater i læsning og hvordan gennemsnitsresultatet adskiller sig fra andre landes. I figuren er både angivet forskellene med og uden Bonferroni-korrektion (en statistisk metode til at korrigere signifikans ved multiple parvise sammenligninger). Danmark vil med 95% sikkerhed blive rangeret som nr. 15-24 af de 41 lande i figuren – eller som nr. 12-20 blandt de 29 listede OECD-lande. Dermed placerer Danmark sig i gruppen på 13 lande omkring det internationale gennemsnit sammen med lande som Norge Schweiz, Japan, Macao-Kina, Polen, Frankrig USA, Island, Tyskland, Østrig, Letland og Tjekkiet, og det danske gennemsnit adskiller sig ikke signifikant fra resultaterne i disse lande.

Over og signifikant forskelligt fra det internationale gennemsnit ligger en gruppe på 11 lande med Finland i spidsen sammen med Korea og efterfulgt af Canada, Australien, Liechtenstein, New Zealand, Irland, Sverige, Nederlandene, Hong Kong-Kina og Belgien.

Og under det internationale gennemsnit er 16 lande: Ungarn, Spanien, Luxembourg, Portugal, Italien, Grækenland, Slovakiet, Rusland, Tyrkiet, Uruguay, Thailand, Serbien, Brasilien, Mexico, Indonesien og Tunesien.

Læseniveauer

Som i PISA 2000 er resultaterne i læsning også gjort op på de fem kompetenceniveauer der er beskrevet i figur 5.2. Resultaterne for alle deltagende 41 lande kan aflæses i figur 5.5. Her kan man få en fornemmelse for, hvordan fordelingen er mellem gode og mindre gode læsere. Blandt de nordiske lande skiller Finland og Sverige sig ud ved at have signifikant flere gode læsere og færre dårlige læsere end det er tilfældet i Danmark, Norge og Island. Ser vi på andelen af elever som ligger på eller under niveau 1 (afrundede procenter) så er den i Danmark 17%, mens den i Finland er 6%, Sverige 13%, Norge 18% og Island 19%. Andelen af rigtigt gode læsere – niveau 5 – er mindre i Danmark end i de øvrige nordiske lande: Danmark 5%, Finland 15%, Sverige 11%, Norge 10% og Island 7%. Den præcise fordeling af eleverne på hvert niveau fremgår af tabel 5.2.

Blandt de 11 lande som ligger over OECD-gennemsnittet er det kun Belgien, der har en tilsvarende procentandel af eleverne på og under niveau 1 som Danmark. De øvrige 10 lande har i gennemsnit 10,7% af deres elever på dette niveau. Der er altså stadigvæk en for stor del af de danske elever, som ikke opnår en tilstrækkelig læsekompetence.

Figur 5.4: Sammenligning af gennemsnitsresultater i læsning

Land	Sandsynlig rangorden*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Læsescore										
Finland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Korea	534	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Canada	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Australien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Liechtenstein	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
New Zealand	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Irland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Sverige	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Nederlandene	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Hong Kong-Kina	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Belgien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Norge	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Schweiz	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Japan	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Macao-Kina	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Polen	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Frankrig	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
USA	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Danmark	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Island	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Tyskland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Østrig	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Lettland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Tjekkiet	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Spanien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Ungarn	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Luxembourg	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Portugal	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Italien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Grækenland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Slovakiet	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Rusland	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Tyrkiet	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Uruguay	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Thailand	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Serbien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Brasilien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Mexico	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Indonesien	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500
Tunesen	543	554	528	525	525	514	513	510	507	500

Sandsynlig rangorden*

OECD lande	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Øvre rangorden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nedre rangorden	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Alle lande	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Øvre rangorden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nedre rangorden	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

*Bemærk, fordi data er baseret på udtræk af populationer er det ikke muligt at rapportere en præcis rangorden for landene. Men det er muligt at rapportere den sandsynlige rangorden inden for hvilken landets gennemsnit vil placere sig med 95% sikkerhed.

Instruktion: Læs på tværs af rækker for et land for at sammenligne dels resultater med landene, der er listet langs toppen af figuren. Symbolemer viser om landets gennemsnit er signifikant højere eller lavere end landene, der sammenlignes til.

Uden Bonferroni justering:

Statistik signifikant over OECD gennemsnit	▲
Ingen statistisk signifikant forskel til sammenligningslandet	—
Gennemsnitsresultatet statistisk signifikant lavere end sammenligningslandet	▼

Med Bonferroni justering:

Statistik signifikant over OECD gennemsnit	▲▲
Ingen statistisk signifikant forskel til sammenligningslandet	—
Gennemsnitsresultatet statistisk signifikant højere end sammenligningslandet	▼▼

Statistik signifikant over OECD gennemsnit
Ingen statistisk signifikant forskel til OECD gennemsnit
Statistik signifikant under OECD gennemsnit

Når det er disse 11 lande, der ligger over det internationale gennemsnit, så skyldes det, at de bedre har været i stand til at løfte den svageste del af eleverne, og at de samtidig er bedre til at uddanne rigtigt gode læsere: I gennemsnit har disse lande 11,9% af eleverne på niveau 5 (mod Danmarks 5,2%) mens 27,3% lå på niveau 4. Her var procentandelen i Danmark 20,0. Selv om der er store strukturelle forskelle mellem disse skolesystemer, hvilket typisk vil kunne få en betydning for især udskilningen af svagere elever, så har dette ikke betydning for gruppen af de bedste elever. Derfor tyder ikke mindst resultaterne fra Finland og Sverige på, at der stadigvæk er udviklingspotentialer i det danske system.

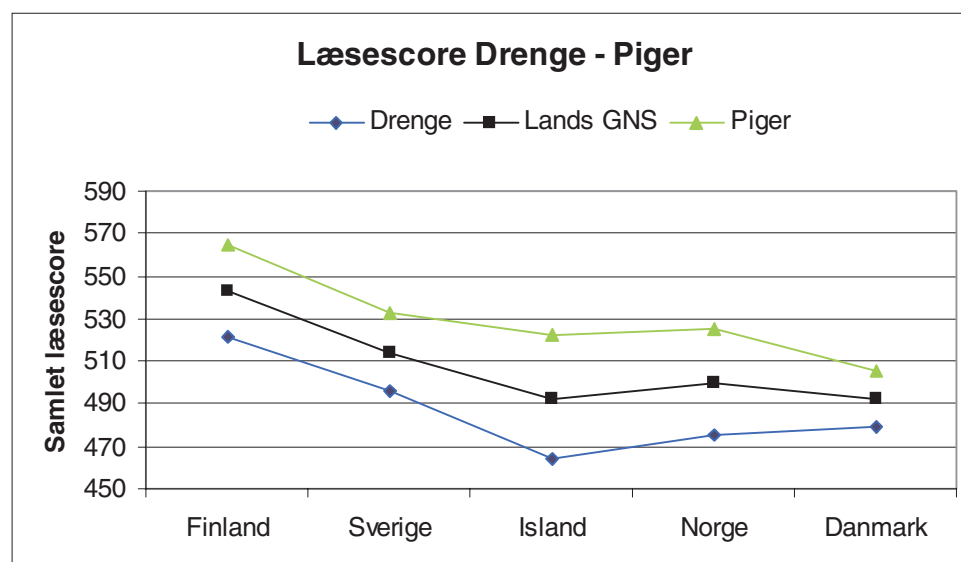
Drenge og piger

I alle de deltagende lande er det sådan, at piger læser bedre end drenge. OECD gennemsnittet er 34 scorepoints forskel mellem piger og drenge. I Danmark er forskellen mellem drenge og piger lidt mindre end i de fleste lande, men det skyldes, at de danske piger læser mindre godt end deres internationale 'søstre'. I tabel 5.3 i bilaget (side 152) ses fordelingen af læsescoren mellem drenge og piger for alle lande og i tabel 5.3a og figur 5.6 ses gennemsnitstallene for Norden.

Tabel 5.3a: Forskel i læsescore mellem drenge og piger

Norden – læsescore	Drenge	Piger	Forskel
Danmark	479	505	- 25
Norge	475	525	- 49
Island	464	522	- 58
Sverige	496	533	- 37
Finland	521	565	- 44

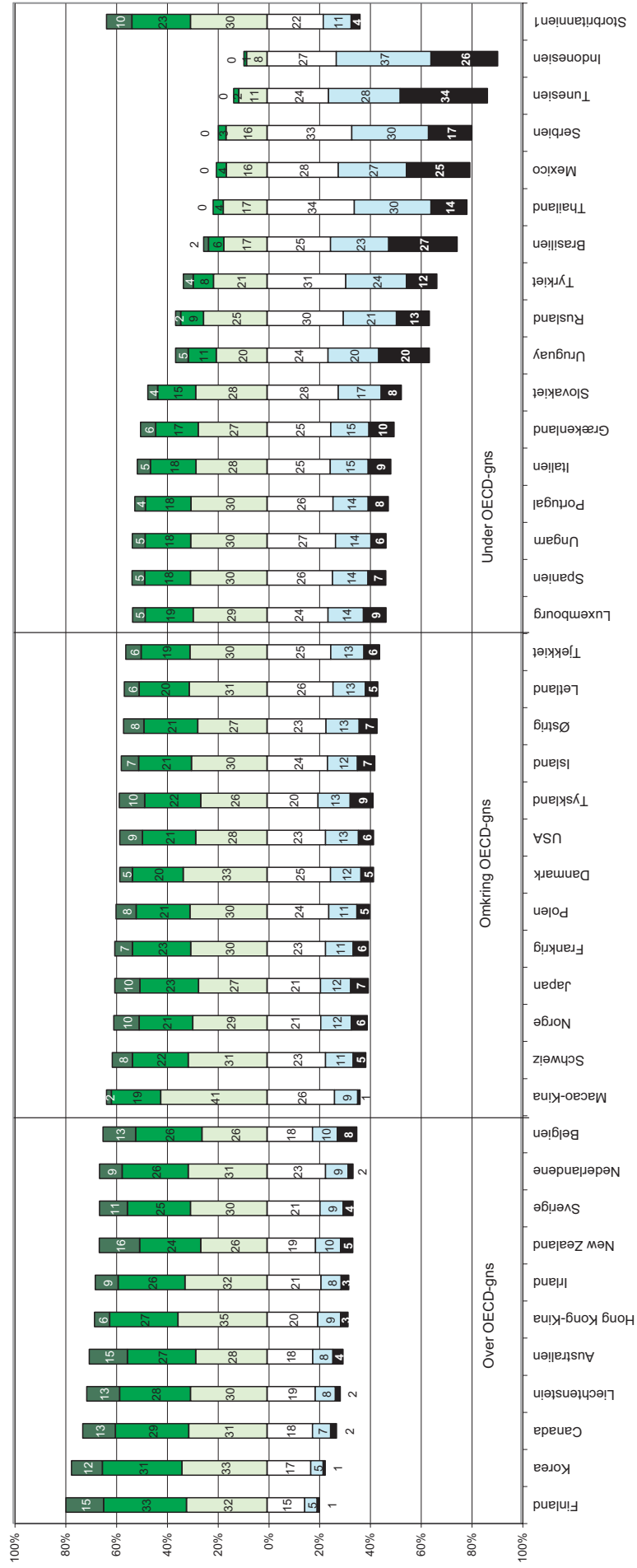
Figur 5.6: Forskelle i læsescore mellem drenge og piger



Figur 5.5

Procentandel af elever på hvert kompetenceniveau i den samlede læsescore - 2003

< Niveau 1
 Niveau 1
 Niveau 2
 Niveau 3
 Niveau 4
 Niveau 5



1. Svarprocenten var lav til at kunne sikre sammenlignelighed.

Ser man på spredningen af resultaterne mellem drenge og piger i Norden, så viser det sig, at de danske drenge klarer sig bedre end drengene i Norge og Island, men de halter bagefter drengene fra Sverige og Finland. For pigernes vedkommende er det især det mindre antal rigtigt gode læsere – niveau 4 og 5 – i forhold til pigerne fra de øvrige lande. Det kan også bemærkes, at man i Finland ikke har nogen piger under niveau 1 og kun 2% på niveau 1 mens hele 21% af pigerne befinder sig på det højeste niveau det er muligt at måle med PISA testen.

Andre sammenhænge

Da PISA 2003 har fokus på matematik så har baggrundsspørgeskemaet også været fokuseret på forhold omkring matematik. Der er derfor ikke så mange oplysninger, som direkte berører forholdene omkring dansk og læsning. Det kan dog konstateres, at den klassiske sammenhæng mellem antallet af bøger i hjemmet – som et udtryk for, hvor meget forældrene er 'bogbrugere' og i hvor høj grad eleverne kommer fra 'læsende' familier – stadigvæk har en god sammenhæng med elevernes læsekompetence (figur 5.8).

Som det kan ses, så er der en overrepræsentation af svage læsere og en underrepræsentation af gode læsere i de hjem, som har færrest bøger stående på hylderne. Det betyder altså noget for ens læseudvikling set på populationsniveau, at man har læsende forældre som gode forbilleder.

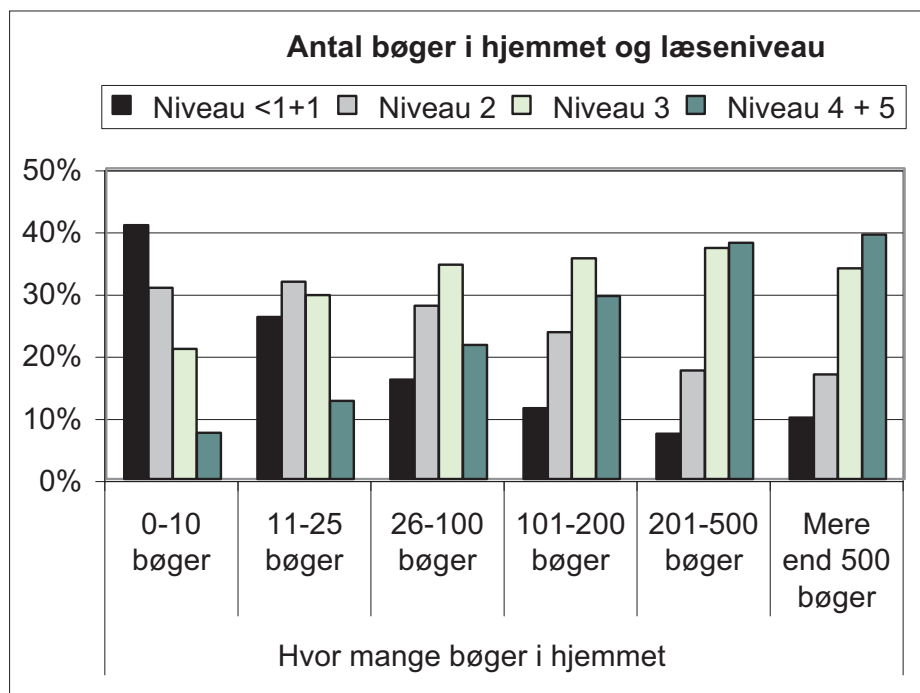
Det slår også igennem i læseresultaterne, hvilket sprog man oftest taler i hjemmet. Hvis sproget i hjemmet er dansk, så har man – alt andet lige – et bedre læseresultat. Man skal dog være klar over, at disse resultater er behæftet med en stor usikkerhed, da antallet af elever, som taler et andet sprog i hjemmet end dansk, er begrænset i den valgte stikprøve. Hvis vi deler eleverne op i dem, der taler dansk og dem der taler et af de store indvandrersprog (andet sprog 1) som tyrkisk, serbokroatisk, punjabi, urdu og arabisk, så er der kun 68 elever med andet sprog 1 i hele det danske udvalg. Hertil kommer 88 elever (andet sprog 2), som taler et ikke nærmere specificeret fremmedsprog i hjemmet – men som fx kunne være et af de nordiske sprog eller et andet vesteuropæisk sprog. Det skal ses i relation til, at der er 3924 elever som angiver, at sproget i hjemmet er dansk. (138 elever har ikke angivet, hvilket sprog, de mest anvender i hjemmet). I figur 5.9 ses 25-75 percentilerne for læsescoren for de tre sproggrupper. Det man kan bemærke sig er, at der er en forholdsvis større spredning i læseresultaterne for de to andetsprogsgrupper end der er det for de dansksprogede, og også i de to andetsprogsgrupper findes der elever, som ligger på niveau 5 – det bedste niveau..

Vi har ikke i PISA 2003 noget udsagn om elevernes egen vurdering af deres læsefærdighed. Det fik vi i PISA 2000, og her viste det sig, at eleverne generelt var gode til at vurdere deres egne færdigheder i en dansk kontekst. Når man så i PISA 2003 spørger til, hvor lang en uddannelse eleverne forventer at tage, så er der en klar sammenhæng mellem deres læsefærdighed og de afgivne svar. I figur 5.10 ses 25-75 percentilerne for de grupper af elever, som stiler mod en lang videregående uddannelse, en kort eller mellemlang videregående uddannelse, en gymnasial uddannelse, en erhvervsfaglig

Figur 5.7: Procentandel af elever på hvert niveau i Norden – drenge og piger

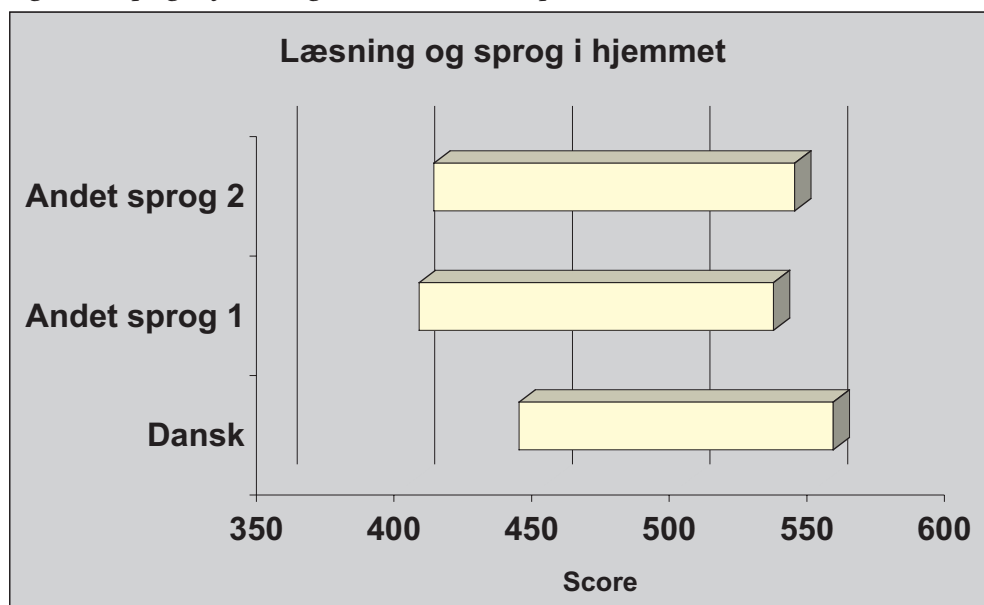


Figur 5.8: Antal bøger i hjemmet og læsning

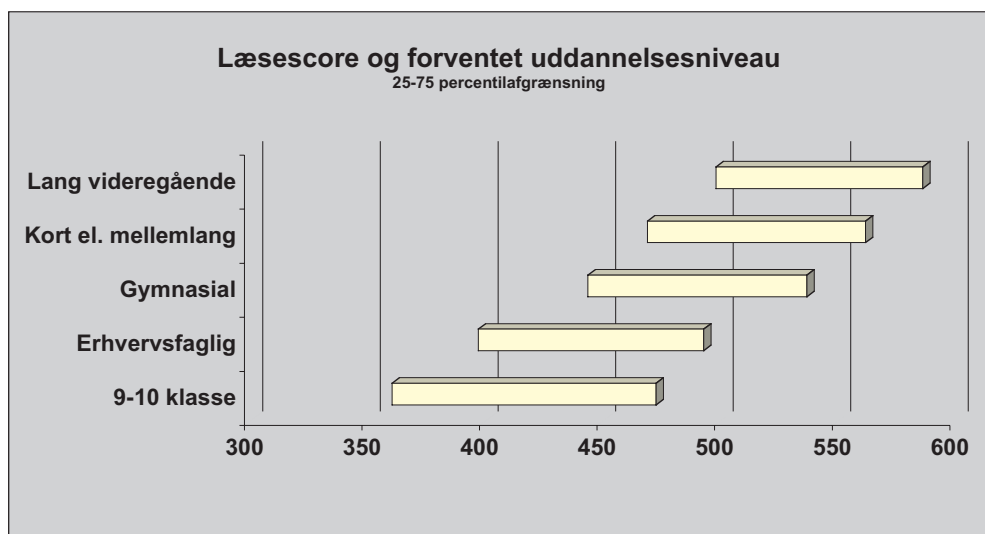


uddannelse og så dem, der blot forventer at færdiggøre folkeskolen. Selv om der er overlapninger i mellem disse grupper i læsefærdighed, så er der alligevel tale om meget klare tendenser i retning af at de elever, som er de gode læsere også tør planlægge en højere videregående uddannelse. Går man ud af folkeskolen med mangelfulde læsefærdigheder, så er man tilsyneladende selv klar over, at man kan være begrænset i sit fremtidige erhvervsvalg.

Figur 5.9: Sprog i hjemmet og læseresultat – 25-75 percentiler



Figur 5.10: Læsescore og forventet uddannelsesniveau – 25-75 percentiler



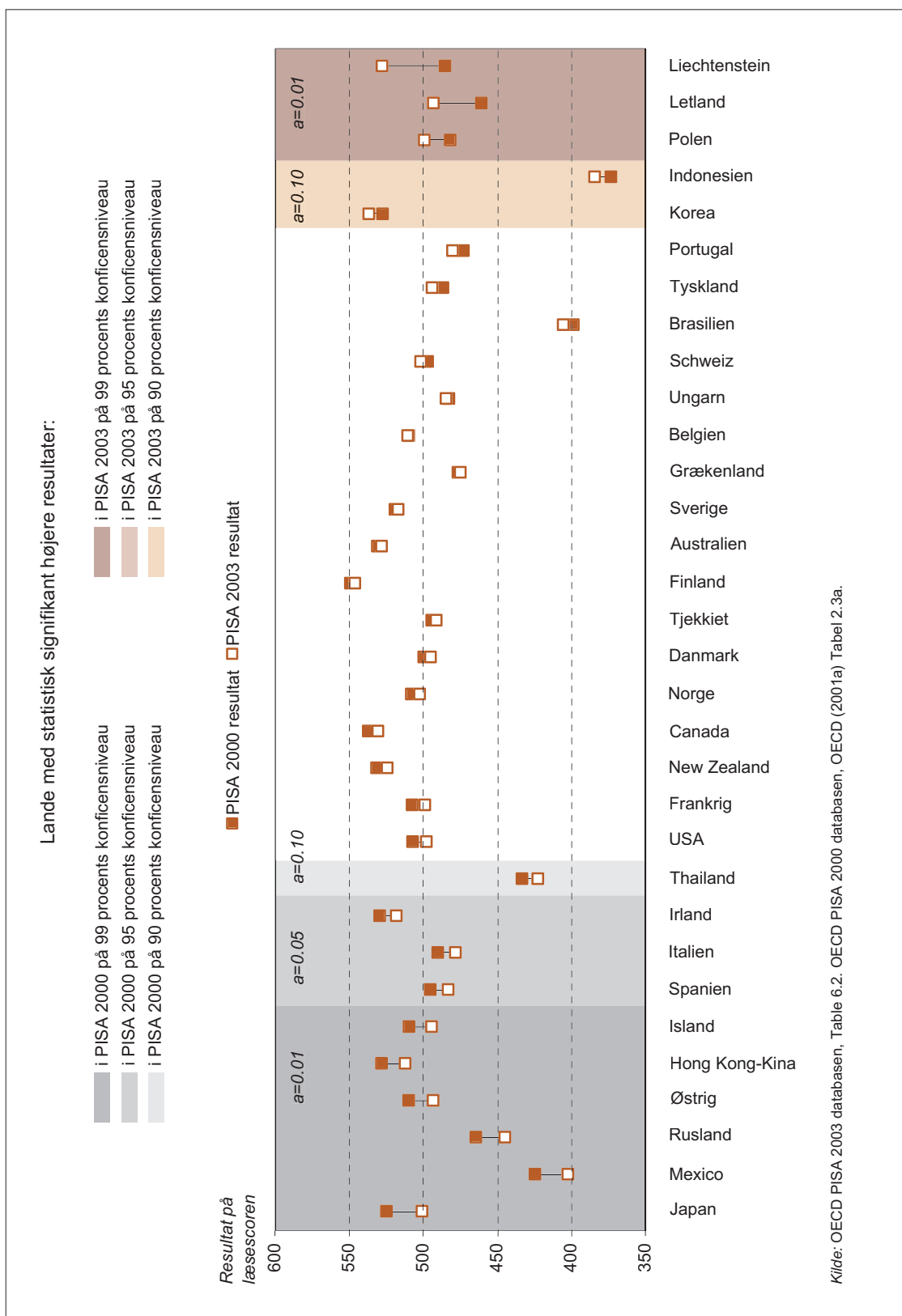
Læsning i 2000 og 2003

PISA har som et af sine erklærede mål at være i stand til at måle forskelle i elevpræstationer over tid. Fra starten har PISA været planlagt i et forløb med tre indsamlingsår: 2000, 2003 og 2006. Hvert år har hvert sit fokus, med læsning i år 2000, matematik i år 2003 og naturfag i 2006. Men i alle årene skal man indsamle resultater fra alle tre fagområder. Vi har nu resultater fra to af de tre år, og det kan derfor være af interesse at se på eventuelle forskelle mellem resultaterne i læsning fra år 2000 til år 2003. Man skal dog være forsigtig med at drage alt for bastante konklusioner om frem- eller tilbagegang på dette grundlag, da vi stadigvæk mangler det sidste år i rækkefølgen. Først når der kan måles over mere end to tidspunkter kan man begynde at se, om der er tale om systematiske ændringer, eller om der blot er tale om tilfældige udsving i resultaterne – ligesom der altid kan findes tilfældige udsving i de enkelte årganges præstationer i øvrigt. Hertil kommer at vurderingen af elevernes læsefærdighed i år 2003 bygger på færre tekster og spørgsmål end i år 2000, hvorfor resultatet da også er behæftet med nogen større usikkerhed.

Den samlede læsescore er for OECD-landene som gennemsnit faldet fra 500 til 494. Det er påvirket af, at man nu har to yderligere lande med, som bidrager til den lave ende af scorene, mens Nederlandenes resultat trækker lidt opad. Men taget hen over alle lande, så ser det også ud til, at læsescoren er faldet en smule.¹ Tager man den forøgede usikkerhed i betragtning, så kan man se på variationen i score for de 32 lande, der har deltaget både i 2000 og i 2003 og for hvem, der ikke har gjort sig særlige forhold gældende, som kunne forklare en eventuel forskel – se figur 5.11.

1. Som følge af tekniske forhold ved skaleringen af de mindre domæner som læsning og naturfag er der en øget usikkerhed i sammenligningen af resultater fra 2000 til 2003, hvorfor resultaterne inden for disse områder må tages med forbehold.

Figur 5.11: Forskelle i scorer i læsning mellem PISA 2003 og PISA 2000
Kun lande med data fra både 2000 og 2003



I år 2000 var gennemsnittet i læsning i Danmark 497 point mod 492 point i 2003. I 17 lande er der ingen signifikant forskel på resultatet fra 2000 og til 2003. Blandt disse lande er Danmark, Norge, Sverige og Finland. I 10 lande har resultatet været bedre i år 2000 end i år 2003 – dette gælder bl.a. for Island. Og i 5 lande er resultatet bedre i år 2003 end det var i år 2000.

Konklusion

Set i relation til den megen fokus der har været på læseundervisningen i gennem de sidste 10 år, så er det bemærkelsesværdigt, at der ikke kan registreres nogen signifikant ændring til det bedre i læseresultaterne hos de 15-årige danske elever. Godt nok har indsatsen primært ligget i de tidlige årgange i skolen, men det var håbet, at denne indsats også ville kunne mærkes på de ældste klassetrin. Først med dataindsamlingen i år 2006 ved vi, om der faktisk er tale om en mindre tilbagegang, således som resultaterne fra 2003 kunne tyde på. Der er således noget som taler for, at en forøget indsats på de yngste årgange højest har en begrænset effekt, og at det er nødvendigt med et fastholdt fokus og en målrettet undervisning i læsning også på de ældre klassetrin.

Litteratur

Andersen, Egelund, Jensen, Krone, Lindenskov og Mejding: "Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning", AKF, SFI og DPU, København, 2001

"The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills", OECD, Paris, 2003

"Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003", OECD, Paris, 2004.

Opgaveeksempler på www.dpu.dk

Bilag

Figur 5.12: Sammenligning af percentiler i læsning fra PISA 2003 og PISA 2000

Symbolerne viser, hvor i fordelingen der er sket en ændring i elevresultaterne.

	2003 højere end 2000	2003 lavere end 2000	Ingen forskel
På 90 procents konfidensniveau	+	-	o
På 95 procents konfidensniveau	++	--	
På 99 procents konfidensniveau	+++	---	

Lande	Signifikansniveau for ændring						
	5	10	25	GNS	75	90	95
OECD Lande							
Australien	o	o	o	o	o	-	-
Belgien	o	o	o	o	o	o	o
Canada	o	o	o	o	--	---	---
Danmark	o	o	o	o	--	---	---
Finland	o	o	o	o	-	--	---
Frankrig	--	o	o	o	o	o	o
Grækenland	o	o	o	o	o	o	o
Irland	o	o	o	--	---	---	---
Island	---	---	---	---	--	o	o
Italien	---	---	--	--	o	o	o
Japan	---	---	---	---	o	o	o
Korea	o	o	o	o	+++	+++	+++
Mexico	---	---	---	---	--	o	o
New Zealand	o	o	o	o	-	o	o
Norge	o	o	o	o	o	o	o
Polen	++	+++	+++	+++	o	o	+
Portugal	o	o	o	o	o	o	o
Schweiz	o	++	o	o	o	o	o
Spanien	---	---	--	--	o	o	o
Sverige	o	o	o	o	o	o	o
Tjekkiet	o	o	o	o	o	o	o
Tyskland	o	o	o	o	o	o	o
Ungarn	o	o	o	o	o	o	o
USA	o	o	o	o	o	o	-
Østrig	---	---	---	---	o	o	o
OECD total	---	--	--	--	o	o	o
OECD gennemsnit	o	o	o	o	o	o	o
Partner Lande							
Brasilien	---	---	o	o	+++	+++	+++
Hong Kong-Kina	o	o	--	---	---	---	---
Indonesien	o	o	o	o	o	o	o
Letland	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
Liechtenstein	++	+++	+++	+++	+++	++	++
Rusland	--	--	--	---	---	---	--
Thailand	o	o	--	-	-	o	o

Kun lande, der har været med i begge undersøgelser.

Kilde: OECD PISA 2003 databasen, Tabel 6.2. OECD PISA 2000 databasen, OECD (2001) Tabel 2.3a.

Tabel 5.3: Forskelle i læsning mellem drenge og pige

Lande	Drenge				Piger				Forskel (Dr. - Pi.)		Effect size	
	GNS score		Standard afvigelse		GNS score		Standard afvigelse		Forsk. forsk.		D S.E.	
	GNS	S.E.	S.D.	S.E.	GNS	S.E.	S.D.	S.E.	Score forsk.	S.E.	D	S.E.
OECD lande												
Australien	506	(2,8)	100	(1,7)	545	(2,6)	90	(2,0)	-39	(3,6)	-0,41	(0,04)
Belgien	489	(3,8)	114	(2,9)	526	(3,3)	103	(2,5)	-37	(5,1)	-0,34	(0,05)
Canada	514	(2,0)	93	(1,2)	546	(1,8)	83	(1,1)	-32	(2,0)	-0,36	(0,02)
Danmark	479	(3,3)	90	(2,2)	505	(3,0)	85	(2,3)	-25	(2,9)	-0,29	(0,03)
Finland	521	(2,2)	82	(1,6)	565	(2,0)	73	(1,5)	-44	(2,7)	-0,56	(0,03)
Frankrig	476	(3,8)	100	(2,8)	514	(3,2)	90	(2,1)	-38	(4,5)	-0,40	(0,04)
Grækenland	453	(5,1)	110	(2,6)	490	(4,0)	96	(2,4)	-37	(4,1)	-0,36	(0,04)
Irland	501	(3,3)	87	(2,2)	530	(3,7)	83	(2,1)	-29	(4,6)	-0,34	(0,05)
Island	464	(2,3)	100	(2,0)	522	(2,2)	87	(1,9)	-58	(3,5)	-0,62	(0,04)
Italien	455	(5,1)	105	(3,0)	495	(3,4)	92	(1,8)	-39	(6,0)	-0,40	(0,06)
Japan	487	(5,5)	111	(3,5)	509	(4,1)	99	(2,8)	-22	(5,4)	-0,21	(0,05)
Korea	525	(3,7)	83	(2,3)	547	(4,3)	80	(3,0)	-21	(5,6)	-0,26	(0,07)
Luxembourg	463	(2,6)	103	(1,7)	496	(1,8)	93	(1,5)	-33	(3,4)	-0,34	(0,03)
Mexico	389	(4,6)	96	(2,3)	410	(4,6)	93	(2,7)	-21	(4,4)	-0,23	(0,05)
Nederlandene	503	(3,7)	86	(2,3)	524	(3,2)	83	(2,4)	-21	(3,9)	-0,25	(0,05)
New Zealand	508	(3,1)	107	(1,8)	535	(3,3)	100	(2,2)	-28	(4,4)	-0,27	(0,04)
Norge	475	(3,4)	105	(2,5)	525	(3,4)	93	(2,1)	-49	(3,7)	-0,49	(0,04)
Polen	477	(3,6)	100	(2,2)	516	(3,2)	88	(1,9)	-40	(3,7)	-0,42	(0,04)
Portugal	459	(4,3)	97	(2,3)	495	(3,7)	85	(2,3)	-36	(3,3)	-0,40	(0,04)
Schweiz	482	(4,4)	96	(2,7)	517	(3,1)	90	(1,9)	-35	(4,7)	-0,38	(0,05)
Slovakiet	453	(3,8)	93	(2,1)	486	(3,3)	89	(2,6)	-33	(3,5)	-0,36	(0,04)
Spanien	461	(3,8)	99	(1,8)	500	(2,5)	88	(1,9)	-39	(3,9)	-0,42	(0,04)
Sverige	496	(2,8)	96	(2,4)	533	(2,9)	91	(2,1)	-37	(3,2)	-0,39	(0,03)
Tjekkiet	473	(4,1)	95	(2,8)	504	(4,4)	93	(3,4)	-31	(4,9)	-0,33	(0,06)
Tyrkiet	426	(6,8)	99	(4,6)	459	(6,1)	87	(4,2)	-33	(5,8)	-0,36	(0,07)
Tyskland	471	(4,2)	111	(3,0)	513	(3,9)	102	(2,3)	-42	(4,6)	-0,39	(0,04)
Ungarn	467	(3,2)	93	(2,0)	498	(3,0)	88	(2,5)	-31	(3,8)	-0,34	(0,04)
USA	479	(3,7)	104	(2,1)	511	(3,5)	96	(1,8)	-32	(3,3)	-0,32	(0,03)
Østrig	467	(4,5)	105	(2,7)	514	(4,2)	95	(2,5)	-47	(5,2)	-0,47	(0,05)
OECD total	472	(1,4)	106	(0,9)	503	(1,3)	99	(0,8)	-31	(1,4)	-0,30	(0,01)
OECD gennemsnit	477	(0,7)	103	(0,5)	511	(0,7)	95	(0,4)	-34	(0,8)	-0,35	(0,01)
Partner lande												
Brasilien	384	(5,8)	116	(2,9)	419	(4,1)	105	(2,9)	-35	(3,9)	-0,31	(0,04)
Hong Kong-Kina	494	(5,3)	91	(3,4)	525	(3,5)	75	(2,4)	-32	(5,5)	-0,38	(0,06)
Indonesien	369	(3,4)	75	(1,9)	394	(3,9)	75	(2,0)	-24	(2,8)	-0,32	(0,03)
Letland	470	(4,5)	93	(2,6)	509	(3,7)	83	(1,8)	-39	(4,2)	-0,44	(0,05)
Liechtenstein	517	(7,2)	93	(4,9)	534	(6,5)	85	(4,9)	-17	(11,9)	-0,20	(0,13)
Macao-Kina	491	(3,6)	69	(2,6)	504	(2,8)	64	(2,2)	-13	(4,8)	-0,20	(0,07)
Rusland	428	(4,7)	98	(2,3)	456	(3,7)	86	(1,8)	-29	(3,9)	-0,31	(0,04)
Serbien	390	(3,7)	83	(2,0)	433	(3,9)	74	(1,9)	-43	(3,9)	-0,55	(0,05)
Thailand	396	(3,7)	78	(2,2)	439	(3,0)	72	(1,8)	-43	(4,1)	-0,57	(0,06)
Tunesien	362	(3,3)	95	(2,2)	387	(3,3)	95	(2,1)	-25	(3,6)	-0,27	(0,04)
Uruguay	414	(4,5)	125	(2,7)	453	(3,7)	114	(2,4)	-39	(4,7)	-0,33	(0,04)

Bemærk: Tal, der er statistisk signifikante, er markeret med fed skrift.

Table 5.4: Procentandel af elever, der scorer under 400 point og over 600 point på læsescoren

Land	Procentandel af elever, der scorer under 400 point på læsescoren						Føregat sandsynlighed for at drenge scorer under 400 point i læsning			Procentandel af elever, der scorer over 600 point på læsescoren						Føregat sandsynlighed for at piger scorer over 600 point i læsning									
	Alle elever			Drenge			Piger			Ratio	S.E.	Alle elever			Drenge			Piger			Ratio	S.E.			
	Procent	S.E.		Procent	S.E.		Procent	S.E.				Procent	S.E.		Procent	S.E.		Procent	S.E.				Procent	S.E.	
OECD lande																									
Australien	10,8	(0,6)	15,2	(0,7)	6,2	(0,7)	2,4	(0,28)	22,6	(0,8)	17,3	(1,0)	28,1	(1,1)	1,6	(0,11)									
Belgien	16,5	(0,9)	20,9	(1,4)	11,7	(1,0)	1,8	(0,20)	20,4	(0,7)	16,3	(0,9)	24,8	(1,1)	1,5	(0,11)									
Canada	8,4	(0,5)	12,0	(0,6)	4,7	(0,4)	2,5	(0,23)	21,0	(0,8)	17,5	(0,8)	26,4	(1,0)	1,5	(0,08)									
Danmark	14,7	(0,9)	18,5	(1,3)	11,0	(1,1)	1,7	(0,20)	10,1	(0,7)	7,6	(0,9)	12,5	(0,9)	1,7	(0,21)									
Finland	5,0	(0,4)	7,9	(0,7)	2,2	(0,3)	3,7	(0,65)	24,4	(0,8)	16,1	(1,1)	32,5	(1,2)	2,0	(0,16)									
Frankrig	16,0	(1,0)	21,8	(1,7)	10,8	(1,0)	2,0	(0,21)	13,4	(0,8)	9,3	(0,9)	17,2	(1,1)	1,8	(0,21)									
Grækenland	23,2	(1,3)	30,5	(1,8)	16,4	(1,2)	1,9	(0,13)	9,9	(0,9)	11,7	(1,0)	11,7	(1,0)	1,5	(0,16)									
Irland	9,7	(0,8)	12,8	(1,2)	6,7	(0,9)	1,9	(0,29)	16,4	(1,0)	12,0	(1,1)	20,8	(1,7)	1,7	(0,21)									
Island	16,9	(0,7)	24,8	(1,0)	8,4	(0,9)	3,0	(0,35)	12,5	(0,8)	7,3	(1,0)	18,2	(1,2)	2,5	(0,41)									
Italien	21,8	(1,2)	28,7	(2,2)	15,4	(1,2)	1,9	(0,20)	9,6	(0,4)	7,1	(0,6)	11,9	(0,7)	1,7	(0,17)									
Japan	17,5	(1,3)	21,5	(1,7)	13,7	(1,5)	1,6	(0,17)	16,3	(1,1)	14,7	(1,8)	17,8	(1,0)	1,2	(0,15)									
Korea	5,8	(0,7)	7,3	(0,9)	3,6	(0,7)	2,0	(0,47)	20,7	(1,3)	17,8	(1,4)	25,0	(2,0)	1,4	(0,15)									
Luxembourg	20,8	(0,8)	26,4	(1,4)	15,5	(0,8)	1,7	(0,14)	10,2	(0,5)	8,0	(0,8)	12,3	(0,7)	1,5	(0,19)									
Mexico	49,0	(1,8)	54,0	(2,2)	44,3	(2,0)	1,2	(0,06)	1,2	(0,2)	0,9	(0,3)	1,4	(0,3)	1,5	(0,49)									
Nederlandene	9,9	(1,1)	12,4	(1,4)	7,4	(1,1)	1,7	(0,27)	16,3	(1,0)	13,5	(1,2)	19,2	(1,4)	1,4	(0,15)									
New Zealand	13,1	(0,8)	16,4	(1,1)	9,9	(1,2)	1,7	(0,24)	23,6	(0,9)	19,9	(1,1)	27,4	(1,5)	1,4	(0,10)									
Norge	16,6	(0,9)	23,3	(1,2)	9,9	(1,0)	2,4	(0,24)	16,0	(0,9)	10,7	(0,9)	21,4	(1,3)	2,0	(0,17)									
Polen	15,0	(1,0)	21,2	(1,5)	8,8	(1,0)	2,4	(0,28)	13,7	(0,7)	10,1	(0,7)	17,4	(1,0)	1,7	(0,14)									
Portugal	19,9	(1,5)	27,4	(2,1)	13,2	(1,3)	2,1	(0,19)	8,1	(0,8)	6,1	(0,9)	9,8	(1,2)	1,6	(0,31)									
Schweiz	15,1	(1,1)	19,5	(1,6)	10,5	(0,9)	1,9	(0,19)	13,9	(1,1)	10,3	(1,4)	17,8	(1,4)	1,7	(0,26)									
Slovakiet	22,4	(1,4)	28,7	(1,8)	16,3	(1,4)	1,7	(0,13)	7,2	(0,5)	4,9	(0,6)	9,6	(0,9)	2,0	(0,29)									
Sverige	19,1	(0,9)	25,7	(1,5)	12,7	(0,7)	2,0	(0,17)	9,4	(0,6)	6,8	(0,8)	11,8	(0,9)	1,8	(0,25)									
Spanien	11,9	(0,8)	15,9	(1,1)	7,8	(0,7)	2,0	(0,18)	18,6	(0,9)	13,4	(1,1)	23,8	(1,3)	1,8	(0,16)									
Tjekkiet	17,5	(1,4)	21,4	(1,7)	13,6	(1,7)	1,6	(0,21)	11,5	(0,8)	8,4	(0,8)	14,7	(1,2)	1,7	(0,18)									
Tyrkiet	33,7	(2,3)	41,2	(2,9)	24,6	(2,3)	1,7	(0,15)	5,5	(1,4)	5,0	(1,5)	6,2	(1,5)	1,2	(0,26)									
Tyskland	20,7	(1,2)	26,2	(1,5)	14,9	(1,3)	1,8	(0,15)	16,0	(0,9)	12,0	(1,0)	20,2	(1,4)	1,7	(0,17)									
Ungarn	18,6	(1,0)	23,5	(1,3)	13,2	(1,2)	1,8	(0,17)	9,3	(0,8)	6,9	(0,9)	11,9	(1,0)	1,7	(0,23)									
USA	17,5	(1,0)	22,3	(1,2)	12,7	(1,1)	1,7	(0,14)	15,0	(0,9)	11,8	(1,2)	18,3	(1,2)	1,5	(0,18)									
Østrig	19,0	(1,2)	26,3	(1,7)	11,7	(1,1)	2,2	(0,23)	14,3	(1,0)	9,9	(0,9)	18,7	(1,5)	1,9	(0,21)									
OECD total	19,9	(0,4)	24,7	(0,6)	15,1	(0,4)	1,6	(0,05)	13,7	(0,3)	10,8	(0,3)	16,5	(0,4)	1,5	(0,05)									
OECD gennemsnit	17,3	(0,2)	22,3	(0,3)	12,3	(0,2)	1,8	(0,03)	14,1	(0,2)	10,8	(0,2)	17,5	(0,2)	1,6	(0,03)									
Partner lande																									
Brasilien	47,1	(1,7)	54,1	(2,2)	41,0	(1,7)	1,3	(0,05)	2,1	(0,5)	3,0	(0,8)	1,3	(0,4)	1,3	(0,37)									
Hong Kong-Kina	10,6	(1,2)	15,3	(1,9)	5,9	(0,9)	2,6	(0,44)	12,4	(0,9)	9,7	(1,2)	15,1	(1,3)	1,6	(0,25)									
Indonesien	59,6	(1,8)	66,0	(1,8)	53,3	(2,3)	1,2	(0,05)	0,2	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,2)	3,4	(3,46)									
Letland	16,0	(1,2)	22,4	(1,8)	10,1	(1,0)	2,2	(0,24)	10,7	(0,9)	7,6	(1,0)	13,6	(1,2)	1,8	(0,23)									
Liechtenstein	9,2	(1,6)	11,5	(2,8)	6,7	(2,0)	1,7	(0,80)	20,9	(1,9)	18,5	(3,0)	23,5	(3,1)	1,3	(0,31)									
Macao-Kina	8,2	(1,2)	10,6	(1,6)	6,0	(1,6)	1,8	(0,56)	5,2	(1,0)	4,9	(1,4)	5,6	(1,5)	1,2	(0,52)									
Rusland	31,3	(1,8)	38,2	(2,2)	24,5	(1,7)	1,6	(0,09)	3,7	(0,5)	3,1	(0,6)	4,3	(0,7)	1,4	(0,37)									
Serbien	43,2	(1,9)	54,9	(2,2)	31,8	(2,1)	1,7	(0,11)	0,7	(0,2)	0,4	(0,2)	1,0	(0,3)	2,2	(1,05)									
Thailand	40,4	(1,5)	53,9	(2,2)	29,2	(1,5)	1,8	(0,10)	1,3	(0,3)	0,7	(0,2)	1,7	(0,6)	2,5	(1,30)									
Tunesien	59,6	(1,3)	65,3	(1,4)	54,1	(1,5)	1,2	(0,03)	0,7	(0,2)	0,6	(0,2)	0,7	(0,3)	1,2	(0,53)									
Uruguay	37,4	(1,2)	43,9	(1,7)	31,2	(1,4)	1,4	(0,07)	8,2	(0,7)	6,3	(0,8)	9,9	(0,9)	1,6	(0,21)									

Bemærk: Tal, der er statistisk signifikante, er skrevet med fed tekst.

Table 5.5: Procentandel af eleverne på hvert scoreniveau i Læsning, fordelt på køn

Land	Drenge										Piger																					
	Under Niveau 1 (mindre end 335 score point)					Niveau 2 (fra 408 til 480 score point)					Niveau 3 (fra 481 til 552 score point)					Niveau 4 (fra 553 til 625 score point)					Niveau 5 (over 625 score point)											
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.								
OECD lande	10,7	(0,4)	15,9	(0,4)	23,8	(0,4)	25,9	(0,4)	27,3	(0,3)	18,1	(0,2)	6,3	(0,3)	6,3	(0,3)	11,3	(0,4)	11,3	(0,4)	22,0	(0,5)	22,0	(0,5)	24,8	(0,5)	24,8	(0,5)	10,6	(0,2)	10,6	(0,2)
OECD gennemsnit	9,2	(0,2)	15,0	(0,2)	24,3	(0,3)	27,3	(0,3)	27,3	(0,3)	18,1	(0,2)	6,1	(0,2)	6,1	(0,2)	11,3	(0,4)	11,3	(0,4)	22,0	(0,5)	22,0	(0,5)	24,8	(0,5)	24,8	(0,5)	10,6	(0,2)	10,6	(0,2)
Partner lande																																
Brasilien	33,1	(2,0)	23,8	(1,6)	22,3	(1,5)	14,0	(1,4)	14,0	(1,4)	5,0	(0,8)	1,7	(0,5)	21,5	(1,7)	22,5	(1,7)	22,5	(1,7)	27,8	(1,3)	27,8	(1,3)	18,7	(1,1)	18,7	(1,1)	7,5	(0,8)	7,5	(0,8)
Hong Kong-Kina	5,7	(1,2)	11,4	(1,2)	21,6	(1,3)	33,6	(1,6)	33,6	(1,6)	23,7	(1,6)	4,0	(0,7)	1,2	(0,3)	5,8	(0,8)	5,8	(0,8)	18,4	(1,4)	18,4	(1,4)	36,6	(1,8)	36,6	(1,8)	30,6	(1,6)	30,6	(1,6)
Indonesien	30,9	(1,8)	36,5	(1,5)	23,9	(1,5)	6,0	(0,7)	6,0	(0,7)	0,7	(0,2)	0,0	c	21,3	(1,6)	36,0	(1,6)	36,0	(1,6)	30,7	(1,6)	30,7	(1,6)	10,4	(1,2)	10,4	(1,2)	1,6	(0,5)	1,6	(0,5)
Lettland	7,9	(1,3)	17,1	(1,6)	27,7	(1,4)	27,9	(1,5)	27,9	(1,5)	15,2	(1,6)	4,1	(0,9)	2,4	(0,5)	9,2	(0,9)	9,2	(0,9)	23,7	(1,6)	23,7	(1,6)	33,5	(1,9)	33,5	(1,9)	23,5	(1,6)	23,5	(1,6)
Liechtenstein	3,6	(1,6)	9,0	(3,0)	19,2	(4,4)	30,2	(4,6)	30,2	(4,6)	26,6	(4,0)	11,3	(3,7)	1,3	(1,1)	6,7	(1,4)	6,7	(1,4)	18,1	(4,2)	18,1	(4,2)	30,4	(4,6)	30,4	(4,6)	28,7	(3,9)	28,7	(3,9)
Macao-Kina	1,4	(0,5)	10,8	(1,9)	29,9	(3,2)	39,0	(2,8)	39,0	(2,8)	17,1	(2,1)	1,8	(0,9)	0,7	(0,3)	6,7	(1,4)	6,7	(1,4)	25,9	(2,6)	25,9	(2,6)	43,7	(2,9)	43,7	(2,9)	21,6	(2,4)	21,6	(2,4)
Rusland	17,3	(1,5)	23,4	(1,1)	28,6	(1,4)	21,3	(1,3)	21,3	(1,3)	8,0	(0,9)	1,4	(0,3)	8,3	(1,0)	19,1	(1,1)	19,1	(1,1)	32,1	(1,3)	32,1	(1,3)	27,7	(1,3)	27,7	(1,3)	10,7	(0,9)	10,7	(0,9)
Serbien	25,0	(1,6)	33,2	(1,7)	28,0	(1,4)	11,3	(1,3)	11,3	(1,3)	2,3	(0,6)	0,2	(0,1)	9,4	(1,0)	26,0	(1,8)	26,0	(1,8)	38,3	(1,4)	38,3	(1,4)	21,3	(1,5)	21,3	(1,5)	4,6	(1,0)	4,6	(1,0)
Thailand	21,3	(1,7)	35,9	(1,6)	28,5	(1,3)	11,3	(1,1)	11,3	(1,1)	2,8	(0,6)	0,2	(0,1)	7,2	(0,9)	26,0	(1,4)	26,0	(1,4)	39,1	(1,5)	39,1	(1,5)	13,4	(1,1)	13,4	(1,1)	3,0	(0,5)	3,0	(0,5)
Tunesien	38,8	(1,7)	29,4	(1,3)	21,3	(1,2)	8,4	(0,8)	8,4	(0,8)	2,0	(0,6)	0,2	(0,1)	28,8	(1,4)	28,8	(1,4)	28,8	(1,4)	25,9	(1,1)	25,9	(1,1)	13,4	(1,1)	13,4	(1,1)	3,0	(0,5)	3,0	(0,5)
Uruguay	25,9	(1,6)	20,4	(1,4)	23,0	(1,4)	17,2	(1,0)	17,2	(1,0)	9,4	(1,4)	4,1	(0,8)	14,8	(1,2)	18,8	(1,2)	18,8	(1,2)	24,8	(1,4)	24,8	(1,4)	22,2	(1,3)	22,2	(1,3)	13,0	(1,1)	13,0	(1,1)

6 Naturvidenskabelig kompetence

Af Annemarie Møller Andersen og Helene Sørensen

Det naturfaglige område udgør en mindre del af PISA 2003, ligesom i PISA 2000. I 2006 bliver det naturfaglige hovedområde.

Scientific literacy

PISA har defineret grundlaget for vurdering af det naturfaglige område ved hjælp af begrebet “scientific literacy”, der er defineret således:

The capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity.

I oversættelse:

Færdighed i at kunne anvende naturvidenskabelig baseret viden; at kunne genkende naturvidenskabelige spørgsmål og kunne drage slutninger på grundlag af naturvidenskabelige kendsgerninger i bestræbelsen på at forstå og være med til at træffe afgørelser om den naturgivne omverden og de påvirkninger af den, som menneskers aktiviteter medfører.

De færdigheder, der ligger i PISAs definition af “scientific literacy” betragtes som en vigtig livskompetence. Der findes ikke et tilsvarende udtryk på dansk; men i denne forbindelse bruges *naturvidenskabelig kompetence*. Det centrale er, at eleverne bør lære naturvidenskab eller naturfag på en sådan måde, at de kan anvende viden og færdigheder i mange forskelligartede situationer. Det lærte skal være operationelt for dem. De 15-årige kan ikke forventes at have lært alt, de kan få brug for at vide eller kunne som voksne. Men de bør have et solidt grundlag at bygge videre på.

PISAs definition af scientific literacy indebærer ikke, at fremtidens voksne har behov for en omfattende paratviden på det naturvidenskabelige område. Forståelse af grundlæg-

gende naturvidenskabelige begreber er dog en nødvendig forudsætning for at kunne forholde sig til de naturvidenskabelige data og informationer, man støder på fx i aviser og TV. PISAs definition af “scientific literacy” kan forstås som et arbejdsredskab og ikke nødvendigvis som et udtryk for, at formålet med undervisning i det naturfaglige eller naturvidenskabelige område ikke kan rumme andre betydende aspekter.¹

Rammerne for PISAs undersøgelse af scientific literacy

De rammer, der blev lagt for forståelsen af begrebet scientific literacy, beskrives kort i det følgende. Der gives et eksempel på en opgave, der har været brugt i undersøgelsen, og forklaring på, hvordan den er blevet bedømt findes i appendix 6a.

Tre dimensioner af scientific literacy

Det har været hensigten at fortolke naturvidenskabelig kompetence som en bred kompetence, der *ikke* var knyttet til beherskelse af et bestemt indhold eller relateret til læseplaner. Som grundlag for fortolkning af naturvidenskabelig kompetence er der valgt tre brede dimensioner:

- **Begreber og indhold** (Scientific knowledge or concepts): Den naturvidenskabelige viden og begrebsmæssige forståelse, der er en forudsætningen for at anvende disse arbejdsmåder og tankegange.
- **Arbejds måder og tankegange** (Scientific processes): De mentale processer, der indgår i arbejdet med et spørgsmål eller et problem (fx at identificere data eller tolke konklusioner). Processerne anvendes altid på et indhold.
- **Kontekst** (Situations or context): De situationer som anvendelsen af arbejdsmåder og forståelse knytter sig til, fx en personlig kontekst som sundhed og ernæring eller en global kontekst som klima.

Inden for hver dimension er der endvidere truffet beslutning om, hvilke komponenter, det var nødvendigt at inkludere, for eksempel hvilke arbejdsmåder og tankegange det især er vigtigt at beherske.

¹ Mere om definition af scientific literacy findes i den danske rapport fra PISA 2000: Andersen, Egelund, Jensen, Krone, Lindenskov og Mejding (2001): “Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning”, AKF, SFI og DPU, København.

Begreber og indhold

I PISA er der kun muligt at vurdere et udvalg af naturvidenskabelige begreber og ideer. Det er ikke hensigten at bedømme al den viden eleverne måtte have, men at beskrive i hvilken udstrækning de kan anvende deres viden i sammenhænge, der er relevante i forhold til deres liv nu og i fremtiden. Det er ikke forsøgt at opliste den viden der kunne indgå, men at specificere nogle kriterier. Begreber med stor forklaringsværdi er valgt ud fra følgende tre kriterier:

- Relevans i forhold til dagligdagssituationer. Ikke al naturvidenskabelig viden er lige anvendelig i dagligdagen. For eksempel giver relativitetsteorien den mest nøjagtige beskrivelse af relationer mellem, længde, masse, tid og hastighed, men Newton's love er en bedre hjælp til forståelse af kræfter og bevægelse i dagligdagssituationer.
- Den udvalgte viden, begreber og anvendelsesområder skal også være relevant om ti år.
- Det skal være muligt at knytte viden sammen med arbejdsmåder. Dette er ikke muligt, hvis der kun lægges vægt på paratviden.

Disse kriterier har ført til valg af nedenstående overordnede naturvidenskabelige temaer. Eksemplerne i parentes uddyber meningen, men er på ingen måde dækkende for de begreber, der kan knyttes til temaer. I alfabetisk rækkefølge er temaerne:

- 1) Atmosfærisk forandring (stråling, atmosfærisk tryk)
- 2) Biologisk mangfoldighed (biodiversitet, arter, gener, evolution)
- 3) Energiomsætninger (energibevarelse, fotosyntese)
- 4) Form og funktion (celle, skelet, tilpasning)
- 5) Fysiologisk ændring (hormoner, nerver)
- 6) Genetisk kontrol (arv, dominans)
- 7) Geologisk forandring (kontinentdrift, vejr og klima)
- 8) Jorden og dens plads i universet (solsystemet, døgn- og årstidsforandringer)
- 9) Kemiske og fysiske ændringer (tilstandsformer, reaktionshastighed, omdannelse)
- 10) Kræfter og bevægelse (hastighed, acceleration)
- 11) Menneskets biologi (ernæring, hygiejne, sundhed)
- 12) Stoffers og materialers strukturer og egenskaber (elektrisk ledningsevne, varmeledning)
- 13) Økosystemer (fødekæder, bæredygtighed).

Arbejds måder og tankegange

I PISA lægges vægt på evnen til at anvende naturvidenskabelig viden og desuden på viden om naturvidenskab. Vurderingen af en sådan kunnen kan hjælpe til forståelse af, hvor godt undervisningen i de naturvidenskabelige fag forbereder fremtidens borgere til at være deltagere i et samfund, der i stadig stigende grad påvirkes af udviklingen inden for naturvidenskab og teknologi. Elever må kunne forstå, hvad der karakteriserer naturvidenskab, herunder metodiske styrkesider og begrænsninger, samt hvilke typer af spørgsmål der kan undersøges – og hvilke der ikke kan undersøges – med naturvidenskabelige metoder. Eleverne bør også kunne afgøre, hvilken type af data der kræves i en naturvidenskabelig undersøgelse, samt i hvilken grad det er muligt at nå frem til en påli-

delig konklusion på grundlag af (foreliggende) data. Endvidere er det vigtigt, at eleverne tydeligt er i stand til at formidle deres forståelse og argumenter til en given målgruppe, i modsat fald vil de ikke komme til orde i sager, der debatteres i samfundet. Den naturfaglige ekspertgruppe antager, at en sådan kunnen kan opnås i tilknytning til førstehånds-erfaringer med undersøgelser og eksperimenter i skolens naturfagsundervisning. Hensigten med PISA er ikke at finde ud af, om eleverne kan gennemføre selvstændige undersøgelser, men om deres skoleerfaringer har ført til en sådan forståelse af naturvidenskabelige metoder og begreber, at de er i stand til at “deltage i at træffe beslutninger vedrørende naturens verden og de ændringer af den, der er en følge af mennesket aktiviteter” (jf. definitionen af naturvidenskabelig kompetence).

De arbejdsmåder og tankegange, der tænkes på i forbindelse med naturfagsundervisning, omfatter mange delprocesser. Følgelig kan de beskrives på flere måder. I PISA 2000 var der beskrevet fem processer. I rammerne for PISA 2003 beskrives følgende tre arbejdsmåder og tankegange:

1: Beskrive, forklare og forudsige naturvidenskabelige fænomener (Describing, explaining and predicting scientific phenomena)

I denne proces demonstrerer eleverne deres forståelse ved at anvende relevant naturvidenskabelig viden i en given situation. Det omfatter beskrivelse eller forklaring af fænomener og forudsigelse af ændringer, og det kan omfatte genkendelse eller identificering af passende beskrivelser, forklaringer og forudsigelser.

2: Forståelse af naturvidenskabelige undersøgelser (Understanding scientific investigation)

Til det at forstå naturvidenskabelige undersøgelser hører at kunne genkende den slags spørgsmål, som det er muligt at undersøge videnskabeligt, og formidle, hvad en sådan undersøgelse skal omfatte i en given situation. Det omfatter også det at kunne pege på nødvendige data, for eksempel, hvilke faktorer bør sammenlignes, eller hvilke variable skal variere, og hvilke skal være konstante.

3: Tolkning af naturvidenskabelige kendsgerninger og konklusioner (Interpreting scientific evidence and conclusions)

Dette betyder at kunne finde mening i naturvidenskabelige resultater som argumenter for påstande og konklusioner. Det kan omfatte vurdering af naturvidenskabelig information og at kunne formulere og formidle konklusioner baseret på naturvidenskabelig argumenter. Det kan også handle om at vælge mellem alternative konklusioner, og om at give argumenter for eller imod en given konklusion ved hjælp af de givne informationer, eller om at identificere de antagelser, der er gjort for at nå en konklusion, og at overveje og formidle mulige samfundsmæssige implikationer af en naturvidenskabelig konklusion.

Kontekst – Situationer og anvendelsesområder

PISAs definition af scientific literacy lægger vægt på at arbejdsmåder og begreber skal anvendes på spørgsmål og problemer i den virkelige verden. Elever, der har opnået en vis grad af naturvidenskabelig kompetence, vil være i stand til at anvende det lærte både i skole og ikke-skole situationer. Ved situationer forstås i denne forbindelse et fænomen i den virkelige verden, der kan belyses ved hjælp af naturvidenskab.

Anvendelsesområderne har fået følgende tre brede overskrifter:

- 1) Naturvidenskab i tilknytning til liv og sundhed
- 2) Naturvidenskab i tilknytning til jord og miljø
- 3) Naturvidenskab i tilknytning til teknologi

Problemer indenfor hvert af disse områder kan påvirke os som individer, som medlemmer af et lokalsamfund eller som verdensborgere, ofte på alle tre måder. Inden for nogle områder har anvendelse af naturvidenskab en lang historie, der kan illustrere ændringer af den naturvidenskabelige forståelse over tid og give mulighed for belyse anvendelse af naturvidenskab i sammenhænge, der ikke er velkendte i dag. Situationer og anvendelsesområder kan således ansues ud fra fire typer af relevans: Personlig, samfundsmæssig, global eller historisk relevans.

En mere omfattende gennemgang af rammerne for PISAs vurdering af det naturvidenskabelige område kan findes i: *PISA 2003 Assessment Framework* (OECD 2003).²

Opgavernes opbygning og kategorisering

Ved valg og udformning af opgaver er bestræbelserne gået i retning af at vælge ikke alene ud fra et generelt hensyn til opgavens relevans, men også at konteksten skal være interessant for 15-årige. Opgaverne er opbygget i enheder, der som regel omfatter flere spørgsmål. Enhederne indledes som regel med et oplæg i form af tekst og figurer fx grafer. Oplægget, der for eksempel kan være uddrag af en avisartikel, indeholder oplysninger, som eleverne ved hjælp af arbejdsmåder og tankegange skal bruge ved besvarelse af en stor del af spørgsmålene. Der er således ikke tale om at prøve elevernes paratviden. Nogle spørgsmål prøver elevenes forståelse af vigtige begreber eller deres almene naturfaglige viden.

De enkelte spørgsmål er kategoriseret, så de repræsenterer aspekter fra hver af de tre dimensioner. I tabellerne neden for kan man se, at alle tre dimensioner og alle temaer (med enkelte undtagelser) er dækket ind i naturfagsopgaverne. Tabel 6.1 viser, hvor mange af de i alt 35 naturfagsopgaver, der prøver hver dimension og de tilhørende aspekter.

² “The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills”, OECD, Paris, 2003.

Tabel 6.1a-6.1d: Fordeling af opgaver på de forskellige dimensioner af naturvidenskabelig kompetence i PISA 2003.

Tabel 6.1a (2003)

<i>Naturfagsopgaver fordelt på Indholdsområder</i>	<i>Antal</i>
Atmosfæriske forandringer	3
Biologisk mangfoldighed	0
Energiomsætning	2
Form og funktion	3
Fysiologisk ændring	4
Genetisk kontrol	2
Geologisk forandring	1
Jorden og dens plads i universet	7
Kemiske og fysiske forandringer	1
Kræfter og bevægelse	0
Menneskets biologi	3
Stoffer og materialers strukturer og egenskaber	6
Økosystemer	3
I alt	35

Tabel 6.1b (2003)

<i>Naturfagsopgaver fordelt på arbejdsmåder og tankegange</i>	<i>Antal</i>
Beskrive, forklare og forudsige naturvidenskabelige fænomener	17
Forståelse af naturvidenskabelige undersøgelser	7
Tolkning af naturvidenskabelige kendsgerninger og konklusioner	11
I alt	35

Tabel 6.1c (2003)

<i>Naturfagsopgaver fordelt på anvendelsesområder</i>	<i>Antal</i>
Naturvidenskab i tilknytning til liv og sundhed	12
Naturvidenskab i tilknytning til jord og miljø	12
Naturvidenskab i tilknytning til teknologi	11
I alt	35

Opgavetyper

Ud over at spørgsmålene hører sammen i enheder er der i PISA gjort meget for at variere den måde, de stilles på, både som helhed og inden for de enkelte enheder, således at der veksles mellem åbne og lukkede opgaver. Fordelingen af opgaver ses af tabel 6.2.

Tabel 6.2 (2003)

<i>Naturfagsopgaver fordelt på typer af svar</i>	<i>Antal</i>
Multiple choice	13
Multiple choice – sammensat	7
Formuleret svar – åbent	14
Formuleret svar – kort	1
I alt	35

De i alt 35 opgaver, der anvendes i PISA 2003 som grundlag for vurdering af det naturvidenskabelige område, er meget forskellige. Et eksempel, *Dagslys*, er vist i Bilag, figur 6.1 (side 175). Flere eksempler på opgaver kan findes på internetadressen www.dpu.dk

Skala for vurdering af naturvidenskabelig kompetence

PISA 2003 har ligesom PISA 2000 anvendt en enkelt skala til vurdering af naturvidenskabelig kompetence, og der er ikke som for læsning og matematik defineret færdighedsniveauer. Dette vil først blive muligt i PISA 2006, når rammerne dertil er udviklet. Derimod kan kriterier for sværere og lettere spørgsmål beskrives i relation til items, der knytter sig til forskellige point på skalaen.

Naturvidenskabelig kompetence er bedømt på en skala, der har et gennemsnit på 500 point og en standardafvigelse på 100 point, og således at scoren for to tredjedele af eleverne i OECD-landene ligger mellem 400 og 600 point.

- I den øverste ende af skalaen (omkring 690 points) er elever generelt i stand til at danne eller anvende begrebsmodeller i deres forudsigelser eller forklaringer; at analysere naturvidenskabelige undersøgelser i relation til fx eksperimentelt design og identificere den ide (hypotese), der afprøves; at sammenligne data med henblik på vurdering af alternative synspunkter eller forskellige perspektiver; og at formidle naturvidenskabelige argumenter og/eller beskrivelser i detaljer og med præcision.
- Omkring 550 point er eleverne typisk i stand til at anvende naturvidenskabelige begreber ved forudsigelser eller som led i en forklaring; at genkende spørgsmål, der kan besvares ved en naturvidenskabelig undersøgelse og /eller påpege detaljer, der må indgå i en naturvidenskabelig undersøgelse; samt at udvælge relevant information fra modstridende data eller argumentationskæder, når de drager eller vurderer konklusioner.
- I den lavere ende af skalaen (omkring 400 point) er elever i stand til at gengive enkel faktuel naturvidenskabelig viden (fx navne, facts, terminologi, enkle regler), og bruge almindelig naturfaglig viden til at drage eller vurdere konklusioner.

Landenes gennemsnit

Resultaterne inden for det naturvidenskabelige område kan sammenfattes ved at se på landenes gennemsnitsresultater (figur 6.2); men det skal bemærkes at et gennemsnit giver et ufuldstændigt billede af, hvordan de enkelte lande klarer sig. Af figuren fremgår, at Finland, Japan, Korea og Hong Kong-Kina har et gennemsnit der er højere end alle andre lande, men statistisk er de ikke signifikant forskellige fra hinanden. Andre lande, der har scoret signifikant over OECD gennemsnittet, omfatter Australien, Belgien, Canada, Tjekiet, Frankrig, Holland, New Zealand, Sverige, Schweiz. Få lande har en gennemsnitsscore, der ikke adskiller sig fra OECD gennemsnittet: Polen, Slovenien, Tyskland, Ungarn. Danmark er placeret i en gruppe på 20 lande heriblandt USA, Østrig, der har scoret under OECD gennemsnittet.

I alt 23 lande har en gennemsnitsscore i naturfaglig kompetence, der er signifikant højere end Danmarks. Af figur 6.2. kan også udledes, at otte lande har opnået et gennemsnit,

der er statistisk signifikant lavere end Danmarks: Uruguay, Serbien, Tyrkiet, Thailand, Mexico, Indonesien, Brasilien og Tunesien. De nordiske lande er enten placeret i den bedste gruppe: Sverige (506 point) og Finland (548 point), eller under OECD gennemsnittet: Island (495 point), Norge (484 point) og Danmark (475 point). Det danske gennemsnit er ikke signifikant forskelligt fra det norske.

Forskelle mellem PISA 2000 og PISA 2003

De 35 opgaver (items) i PISA 2003 er opdelt i 13 enheder (units). Heraf blev 25 opgaver (items) tilhørende 10 enheder (units) også anvendt i PISA 2000. Derved kunne der dannes forbindelser (links) til hver af de nye opgaver, så det er muligt at se på forskelle mellem 2000 og 2003. Figur 6.3. viser forskelle i naturfagsscoren fra PISA 2000 og PISA 2003 for de enkelte lande. Men forskelle i gennemsnit skal som nævnt tolkes med forsigtighed.

En sammenligning af landenes gennemsnit viser at tretten lande, heraf ti OECD-lande, opnåede en signifikant højere naturfagsscore i 2003 end i 2000. Ser man imidlertid på fordelingen på de forskellige percentiler (figur 6.4.), viser det sig, at det hører sammen med øget score i den bedste halvdel (percentilerne 75, 90 og 95). Det er altså den gruppe af elever, der klarer sig godt, der er blevet bedre. Det gælder blandt andet for Finland.

For fem lande er der tale om et signifikant fald i naturfagsscoren: Østrig, Canada, Korea, Mexico og Norge. I Korea har de bedste 5% klaret sig bedre, men det kan ikke opveje, at de lavest scorende 25% har klaret sig signifikant dårligere. Et tilsvarende mønster viser resultaterne fra Sverige og Japan, men her er der ikke tale om signifikante forskelle i gennemsnittet.

Den danske naturfagsscore var 481 point i PISA 2000 og 475 point i PISA 2003. Denne forskel er *ikke* statistisk signifikant. De danske resultater viser heller ingen signifikante forskelle på resultaterne i de forskellige percentiler.

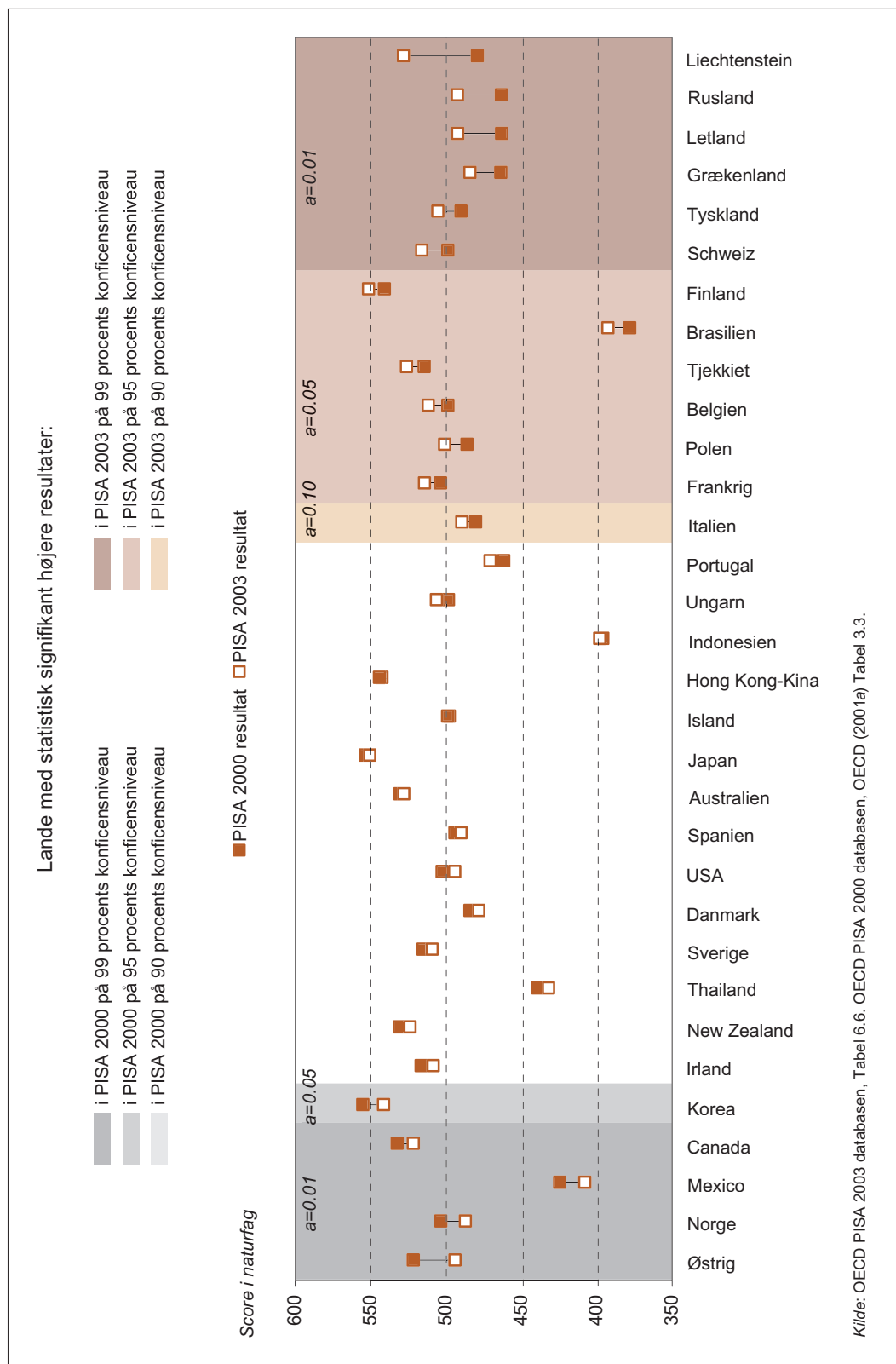
Gennemsnitscore og variation i elevresultater i naturfag er vist i tabel 6.3.

Fordelingen af naturvidenskabelig kompetence inden for landene

Naturfagsscoren kan undersøges ved at se på, hvor mange procent af eleverne, der scorer under 400 point (dvs. en standardafvigelse under OECD gennemsnittet), og hvor mange, der scorer over 600 point (en standardafvigelse over OECD gennemsnittet).

OECD gennemsnittet er, at 17,9% scorer under 400 point og 17,6% scorer over 600 point, og at der kun er en lille forskel på drenge og piger. De danske resultater er, at 22,7% scorer under 400 point (flere piger end drenge) og 10,8% scorer over 600 point (flere drenge end piger). Til sammenligning scorer kun 5,7% af de finske elever under 400 point (lidt flere drenge end piger) og 29,2% over 600 point (lige mange drenge og

Figur 6.3: Forskelle i scorer i naturfag mellem PISA 2003 og PISA 2000
 Kun lande med data for både 2000 og 2003



Figur 6.4: Sammenligning af percentiler i naturfag fra PISA 2003 til PISA 2000

Symbolerne viser, hvor i fordelingen der er sket en ændring i elevresultaterne.

	2003 højere end 2000	2003 lavere end 2000	Ingen forskel
På 90 procents konficensniveau	+	-	o
På 95 procents konficensniveau	++	--	
På 99 procents konficensniveau	+++	---	

Lande	Signifikansniveau for ændring						
	5	10	25	GNS	75	90	95
OECD lande							
Australien	--	-	o	o	o	o	o
Belgien	+	o	o	++	++	++	++
Canada	---	---	---	---	o	o	o
Danmark	o	o	o	o	o	o	o
Finland	o	o	o	++	+++	+++	+++
Frankrig	o	o	o	++	+++	+++	+++
Grækenland	o	o	++	+++	+++	+++	+++
Irland	o	o	o	o	o	o	o
Island	--	-	o	o	o	o	+
Italien	o	o	o	+	+++	+++	+++
Japan	--	--	--	o	+	+++	+++
Korea	---	---	---	--	o	o	++
Mexico	---	---	---	---	o	o	o
New Zealand	o	o	-	o	o	o	o
Norge	---	---	---	---	--	o	o
Polen	o	o	o	++	++	++	+++
Portugal	o	o	o	o	+	+	+
Schweiz	o	o	+	+++	++	++	++
Spanien	-	-	o	o	o	o	o
Sverige	---	---	-	o	o	++	+
Tjekkiet	o	o	o	++	+++	+++	+++
Tyskland	o	o	o	+++	+++	+++	+++
Ungarn	o	++	+	o	o	o	o
USA	o	o	o	o	o	o	o
Østrig	---	---	---	---	---	---	--
OECD total	---	---	---	-	o	o	++
OECD gennemsnit	--	--	o	o	o	++	+++
Partner Lande							
Brasilien	o	o	o	++	++	++	++
Hong Kong-Kina	o	o	o	o	o	o	o
Indonesien	o	o	o	o	o	o	o
Letland	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Liechtenstein	o	o	+++	+++	+++	+++	++
Rusland	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Thailand	-	--	--	o	o	o	o

Tabel 6.3: Gennemsnitscore og variation i elevresultater i naturfag

Land	Alle elever		Percentiler													
	GNS		5		10		25		75		90		95			
	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.	Score	S.E.		
OECD lande																
Australien	525	(2,1)	102	(1,5)	351	(4,2)	391	(3,4)	457	(3,1)	596	(2,7)	652	(2,9)	686	(3,7)
Belgien	509	(2,5)	107	(1,8)	320	(6,1)	364	(5,0)	436	(3,8)	588	(2,4)	640	(2,5)	668	(2,6)
Canada	519	(2,0)	99	(1,0)	352	(3,9)	389	(3,3)	452	(2,7)	588	(2,4)	644	(3,0)	668	(2,9)
Danmark	475	(3,0)	102	(1,7)	306	(6,4)	343	(4,7)	407	(3,9)	547	(3,6)	605	(3,4)	638	(4,4)
Finland	548	(1,9)	91	(1,1)	393	(3,5)	429	(2,6)	488	(2,8)	611	(2,2)	662	(2,9)	691	(3,5)
Frankrig	511	(3,0)	111	(2,2)	321	(6,7)	363	(5,5)	435	(4,4)	591	(3,4)	651	(3,2)	682	(4,5)
Grækenland	481	(3,8)	101	(1,6)	315	(5,8)	349	(5,0)	412	(4,5)	552	(4,0)	610	(4,6)	643	(4,9)
Irland	505	(2,7)	93	(1,3)	348	(6,1)	384	(4,8)	442	(3,7)	572	(3,0)	625	(3,3)	652	(3,4)
Island	495	(1,5)	96	(1,4)	331	(5,9)	369	(4,0)	432	(2,8)	562	(2,7)	616	(3,6)	647	(3,6)
Italien	486	(3,1)	108	(2,0)	303	(7,3)	344	(6,3)	415	(4,9)	563	(2,8)	622	(2,7)	656	(3,9)
Japan	548	(4,1)	109	(2,7)	357	(7,0)	402	(6,0)	475	(6,1)	624	(4,2)	682	(6,0)	715	(7,9)
Korea	538	(3,5)	101	(2,2)	365	(6,3)	405	(5,0)	473	(4,8)	609	(4,3)	663	(4,7)	695	(5,8)
Luxembourg	483	(1,5)	103	(1,1)	309	(4,2)	347	(2,6)	413	(2,9)	556	(2,4)	614	(3,1)	645	(2,9)
Mexico	405	(3,5)	87	(2,2)	264	(5,1)	295	(4,8)	347	(3,5)	462	(4,2)	517	(5,3)	551	(6,8)
Nederlandene	524	(3,1)	99	(2,2)	363	(6,6)	394	(5,6)	451	(5,3)	599	(4,0)	653	(4,1)	682	(4,3)
New Zealand	521	(2,4)	104	(1,4)	347	(3,9)	382	(4,1)	448	(3,9)	596	(3,3)	653	(3,9)	687	(3,2)
Norge	484	(2,9)	104	(1,8)	312	(5,3)	349	(4,6)	414	(4,0)	557	(3,8)	616	(4,1)	651	(6,1)
Polen	498	(2,9)	102	(1,4)	333	(5,3)	367	(3,5)	426	(4,3)	570	(3,5)	630	(4,1)	666	(6,3)
Portugal	468	(3,5)	93	(1,7)	310	(5,9)	346	(6,2)	405	(5,0)	533	(3,4)	587	(3,7)	618	(4,5)
Schweiz	513	(3,7)	108	(1,9)	328	(5,8)	369	(4,6)	440	(4,5)	588	(4,6)	648	(5,9)	683	(6,8)
Slovakiet	495	(3,7)	102	(3,1)	331	(7,0)	367	(6,0)	428	(4,6)	566	(3,6)	625	(3,8)	657	(3,9)
Spanien	487	(2,6)	100	(1,5)	318	(5,8)	355	(4,0)	421	(3,4)	557	(3,1)	613	(3,1)	644	(3,8)
Sverige	506	(2,7)	107	(1,8)	327	(6,5)	368	(4,0)	435	(3,5)	581	(4,0)	642	(4,0)	673	(4,8)
Tjekkiet	523	(3,4)	101	(1,7)	356	(5,8)	391	(4,3)	453	(4,2)	594	(3,9)	652	(4,7)	686	(4,5)
Tyrkiet	434	(5,9)	96	(4,7)	295	(5,0)	321	(4,7)	367	(4,9)	492	(8,4)	560	(12,8)	609	(20,0)
Tyskland	502	(3,6)	111	(2,1)	307	(7,1)	351	(5,6)	427	(5,8)	584	(4,0)	640	(3,6)	672	(3,5)
Ungarn	503	(2,8)	97	(2,0)	340	(5,9)	375	(4,1)	437	(3,1)	572	(3,9)	628	(5,5)	658	(4,6)
USA	491	(3,1)	102	(1,3)	322	(5,4)	359	(4,4)	420	(3,8)	564	(3,3)	622	(4,3)	654	(3,5)
Østrig	491	(3,4)	97	(1,5)	327	(6,6)	363	(4,1)	423	(4,1)	561	(4,0)	615	(4,1)	644	(4,4)
OECD total	496	(1,7)	109	(0,7)	316	(1,9)	353	(1,6)	419	(1,7)	574	(1,4)	636	(1,5)	670	(1,7)
OECD gennemsnit	500	(0,6)	105	(0,4)	324	(1,2)	362	(1,1)	427	(1,0)	575	(0,8)	634	(0,9)	668	(1,0)
Partner lande																
Brasilien	390	(4,3)	98	(2,6)	235	(7,6)	268	(5,2)	323	(4,8)	452	(5,4)	520	(7,6)	560	(7,9)
Hong Kong-Kina	539	(4,3)	94	(2,8)	373	(9,8)	412	(8,6)	478	(6,9)	608	(3,5)	653	(3,9)	680	(4,3)
Indonesien	395	(3,2)	68	(1,9)	285	(4,5)	310	(4,0)	350	(3,0)	438	(3,8)	483	(5,5)	512	(6,2)
Letland	489	(3,9)	93	(1,5)	336	(5,6)	370	(5,0)	425	(4,6)	553	(5,1)	609	(4,9)	642	(5,7)
Liechtenstein	525	(4,3)	103	(4,4)	351	(17,3)	389	(8,7)	450	(5,7)	598	(9,1)	659	(10,4)	690	(13,5)
Macao-Kina	525	(3,0)	88	(3,0)	375	(7,9)	410	(7,7)	465	(5,3)	587	(4,0)	635	(6,2)	663	(9,5)
Rusland	489	(4,1)	100	(1,5)	324	(5,6)	359	(5,4)	422	(4,8)	558	(4,5)	617	(4,0)	652	(5,0)
Serbien	436	(3,5)	83	(1,6)	305	(3,6)	332	(3,9)	380	(3,9)	492	(4,4)	544	(5,2)	576	(6,4)
Thailand	429	(2,7)	81	(1,6)	303	(3,6)	329	(3,4)	373	(3,9)	480	(3,5)	537	(4,4)	571	(5,6)
Tunesien	385	(2,6)	87	(1,8)	244	(4,6)	274	(3,8)	325	(2,7)	444	(3,3)	498	(5,0)	530	(6,2)
Uruguay	438	(2,9)	109	(1,8)	257	(3,9)	296	(4,4)	363	(4,0)	516	(4,5)	579	(5,0)	613	(5,3)

piger). De tilsvarende procentandele fra de øvrige nordiske lande (Island, Norge og Sverige) viser mindre afvigelser fra OECD-gennemsnittet. Af tabel 6.4. frem går også, at kun tre OECD-lande (Portugal, Tyrkiet og Mexico) har en større procentandel end Danmark, der scorer under 400 point.

For naturfag gælder, som for matematik og læsning?, at elevernes kompetence varierer meget mere inden for de enkelte lande end mellem landene, og at variationen er større i nogle lande end i andre, samt at variationens størrelse ikke er entydigt relateret til landenes gennemsnitsscore.

Tabel 6.3. viser variation i elevpræstationer på skalaen for natuvidenskabelig kompetence.

OECD-landenes gennemsnit er 500 point. Et lands gennemsnit kan dække over stor spredning. Det viser sig ved en standardafvigelse, der er større end 100.

Den danske 5% percentil er 306 point, medens og 95% percentilen er 638 og standardafvigelsen 102. Den danske gennemsnitsscore (475 point) for naturfag dækker over en stor variation, men variationen i Danmark er ikke større end i mange andre lande.

Variationen inden for landene kan også belyses ved at se på variation mellem skolerne og inden for skolerne. Det generelle billede inden for det enkelte land er, at elevpræstationerne varierer mere inde for den enkelte skole end mellem skolerne. Danmark og de øvrige nordiske lande har mindst variation i naturfagsscoren mellem skolerne. Sverige og Danmark er de lande, der har størst variation inden for skolerne. (Dette er skrevet med henvisning til tabel F3, som vi forslår medtaget i appendix).

Forskelle mellem drenge og piger

Hvor der i PISA 2000 i OECD-gennemsnittet ikke var forskel på piger og drenges naturfagsresultaterne, er der i PISA 2003 en forskel mellem drenges og pigers resultater.

Forskellene mellem danske pigers og drenges score er signifikant større i 2003 end i PISA 2000.

Danmark er, som i PISA 2000, et af de lande, der markerer sig ved at vise en stor forskel på drenges og pigers gennemsnit (score difference 17). Og Danmark er det land i norden, hvor forskellen mellem drenges og pigers præstationer er størst.

Table 6.4: Procentandel af elever, der scorer under 400 point og over 600 point i naturfag

Lande	Procentandel af elever, der scorer under 400 point i naturfag				Procentandel af eleverne, der scorer over 600 point i naturfag				Foretaget sandsynlighed til at drenge scorer over 600 point i naturfag					
	Alle elever		Drenge		Piger		Alle elever		Drenge		Piger			
	Procent	S.E.	Procent	S.E.	Procent	S.E.	Procent	S.E.	Procent	S.E.	Procent	S.E.		
OECD lande														
Australien	11,6	(0,6)	12,9	(0,7)	10,2	(0,8)	23,7	(0,8)	24,9	(1,2)	22,5	(1,0)	1,1	(0,07)
Østrig	18,5	(1,2)	20,2	(1,6)	16,7	(1,4)	13,4	(1,0)	14,9	(1,4)	12,0	(1,2)	1,2	(0,17)
Belgien	16,5	(0,9)	17,5	(1,3)	15,4	(1,2)	20,9	(0,8)	22,5	(1,2)	19,1	(0,9)	1,2	(0,08)
Canada	12,0	(0,6)	11,5	(0,6)	11,6	(0,7)	21,0	(0,8)	25,3	(1,1)	19,3	(1,0)	1,3	(0,09)
Tjekket	11,6	(0,9)	11,2	(1,1)	12,1	(1,2)	23,2	(1,2)	24,2	(1,6)	22,1	(1,3)	1,1	(0,08)
Danmark	22,7	(1,2)	20,6	(1,5)	24,7	(1,3)	20,8	(0,6)	12,4	(0,8)	9,3	(0,9)	1,3	(0,14)
Finnland	5,7	(0,4)	6,9	(0,6)	4,6	(0,5)	29,2	(0,9)	29,2	(1,4)	29,2	(1,0)	1,0	(0,06)
Frankrig	16,6	(1,0)	17,7	(1,5)	15,6	(1,1)	22,5	(1,1)	23,6	(1,2)	21,5	(1,5)	1,1	(0,08)
Tyskland	18,8	(1,1)	19,0	(1,4)	18,2	(1,4)	19,9	(1,1)	21,9	(1,3)	18,0	(1,4)	1,2	(0,11)
Grækenland	21,7	(1,2)	21,0	(1,6)	22,3	(1,3)	12,1	(1,0)	14,6	(1,3)	9,8	(1,2)	1,5	(0,19)
Ungarn	14,8	(0,8)	15,5	(1,1)	14,0	(1,1)	16,4	(1,3)	17,3	(1,6)	15,4	(1,3)	1,1	(0,09)
Island	16,2	(0,7)	18,7	(1,0)	13,5	(1,0)	13,4	(1,1)	13,4	(1,1)	13,4	(0,9)	1,0	(0,11)
Irland	13,1	(0,9)	13,4	(1,3)	12,8	(1,2)	15,8	(0,9)	16,5	(1,4)	15,2	(1,4)	1,1	(0,11)
Italien	21,2	(1,2)	21,6	(1,9)	20,9	(1,6)	14,5	(0,6)	16,4	(1,0)	12,7	(0,8)	1,3	(0,11)
Japan	9,7	(0,9)	11,0	(1,1)	8,4	(1,1)	33,4	(1,5)	35,8	(2,4)	31,2	(1,5)	1,1	(0,09)
Korea	9,2	(0,8)	8,6	(1,1)	10,0	(1,2)	28,1	(1,5)	31,2	(1,8)	23,4	(2,2)	1,3	(0,14)
Luxembourg	21,4	(0,9)	21,1	(1,1)	21,8	(1,4)	12,9	(0,6)	15,8	(1,0)	10,0	(0,9)	1,6	(0,18)
Mexico	48,7	(1,9)	46,7	(2,2)	50,5	(2,0)	1,4	(0,3)	1,8	(0,5)	1,0	(0,3)	1,8	(0,82)
Nederlandene	11,1	(1,2)	10,6	(1,3)	11,6	(1,4)	24,5	(1,2)	25,5	(1,8)	23,4	(1,3)	1,1	(0,09)
New Zealand	13,5	(0,7)	12,5	(0,9)	14,6	(1,2)	23,7	(1,1)	27,0	(1,3)	20,3	(1,4)	1,3	(0,09)
Norge	21,3	(1,0)	22,0	(1,4)	20,5	(1,3)	12,9	(0,9)	13,9	(1,0)	11,9	(1,0)	1,2	(0,09)
Polen	17,7	(0,9)	17,9	(1,1)	17,4	(1,2)	16,4	(0,8)	18,1	(1,0)	14,7	(1,0)	1,2	(0,09)
Portugal	23,5	(1,6)	23,9	(1,8)	23,1	(1,6)	7,5	(0,6)	9,1	(0,8)	6,0	(0,7)	1,5	(0,20)
Slovakiet	16,9	(1,3)	16,1	(1,5)	17,6	(1,6)	15,1	(0,9)	17,3	(1,2)	12,8	(1,0)	1,4	(0,11)
Spanien	19,1	(0,8)	19,6	(1,3)	18,7	(1,0)	12,7	(0,8)	14,5	(1,2)	11,1	(0,9)	1,3	(0,14)
Sverige	16,1	(0,8)	15,7	(1,1)	16,6	(1,0)	19,5	(1,0)	20,3	(1,1)	18,7	(1,4)	1,1	(0,08)
Schweiz	15,6	(1,0)	15,3	(1,2)	15,8	(1,1)	21,4	(1,4)	23,6	(2,3)	19,0	(1,4)	1,2	(0,14)
Tyrkiet	38,6	(2,3)	38,9	(2,5)	38,3	(3,0)	5,7	(1,5)	6,2	(1,7)	5,0	(1,4)	1,3	(0,26)
USA	19,3	(1,1)	19,1	(1,2)	19,4	(1,2)	14,7	(0,9)	16,3	(1,1)	13,1	(1,2)	1,2	(0,12)
OECD total	19,9	(0,4)	20,0	(0,5)	19,9	(0,5)	17,7	(0,3)	19,4	(0,4)	16,1	(0,4)	1,2	(0,03)
OECD gennemsnit	17,9	(0,2)	18,0	(0,3)	17,7	(0,2)	17,6	(0,2)	19,3	(0,2)	16,0	(0,2)	1,2	(0,02)
Partner lande														
Brasilien	56,2	(1,8)	55,3	(2,1)	56,9	(2,1)	2,1	(0,5)	3,0	(0,8)	1,3	(0,4)	2,3	(0,68)
Hong Kong-Kina	8,2	(1,2)	10,3	(1,7)	6,0	(0,9)	27,8	(1,4)	29,0	(2,0)	26,6	(1,7)	1,1	(0,10)
Indonesien	54,4	(2,0)	54,3	(2,0)	54,6	(2,3)	0,2	(0,1)	0,2	(0,1)	0,3	(0,2)	0,6	(0,30)
Lettland	17,2	(1,2)	18,7	(1,7)	15,8	(1,5)	11,5	(1,0)	12,4	(1,4)	10,7	(1,3)	1,2	(0,19)
Liechtenstein	12,1	(1,7)	11,0	(2,5)	13,3	(2,7)	24,2	(2,5)	30,7	(4,5)	17,3	(3,0)	1,8	(0,46)
Macao-Kina	8,5	(1,2)	7,7	(1,5)	9,3	(1,5)	19,9	(1,4)	20,9	(2,3)	18,9	(2,3)	1,1	(0,21)
Rusland	18,6	(1,3)	18,7	(1,7)	18,4	(1,4)	13,5	(1,0)	16,0	(1,4)	11,0	(1,0)	1,5	(0,14)
Serbien	33,6	(1,6)	35,5	(1,7)	31,7	(2,2)	2,7	(0,5)	3,0	(0,6)	2,3	(0,6)	1,3	(0,34)
Thailand	37,6	(1,4)	40,0	(2,0)	35,6	(1,6)	2,5	(0,4)	2,6	(0,5)	2,4	(0,6)	1,1	(0,35)
Tunesien	57,5	(1,4)	60,3	(1,5)	54,8	(1,8)	0,7	(0,2)	0,8	(0,4)	0,6	(0,2)	1,3	(0,78)
Uruguay	36,3	(1,2)	36,1	(1,5)	36,4	(1,6)	6,6	(0,7)	7,9	(0,9)	5,4	(0,8)	1,5	(0,21)

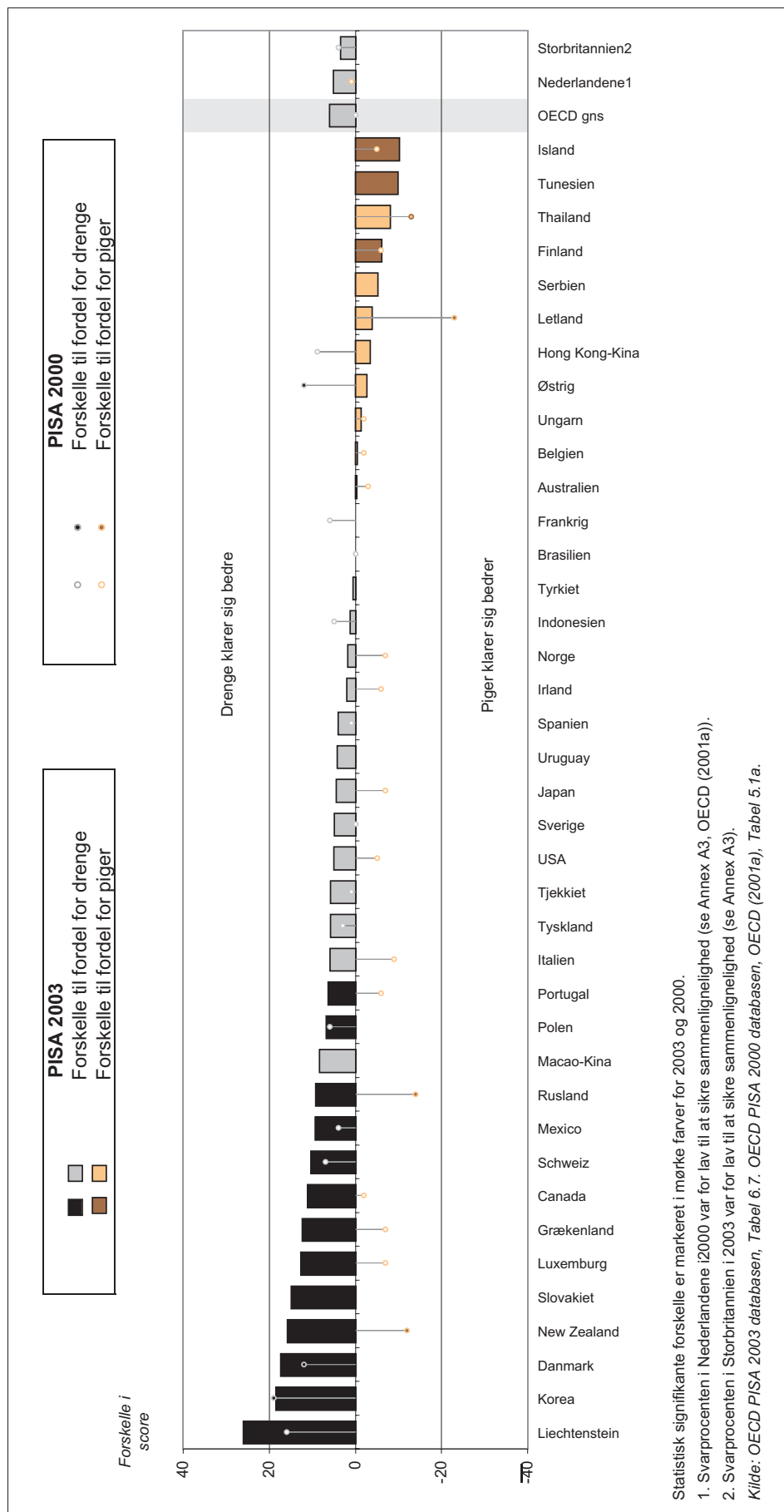
Bemærk: Tal, der er statistisk signifikante, er angivet med fed skrift.

Tabel 6.5: Elevresultater i naturfag, efter køn

Lande	Drenge				Piger				Forskel (Dr. - Pi.)		Effect size	
	GNS score		Standard afvigelse		GNS score		Standard afvigelse		Forskel (Dr. - Pi.)		Effect size	
	GNS Score	S.E.	S.D.	S.E.	GNS Score	S.E.	S.D.	S.E.	Score dif.	S.E.	D	S.E.
OECD lande												
Australien	525	(2,9)	107	(1,8)	525	(2,8)	97	(1,9)	0	(3,8)	0,00	(0,04)
Belgien	509	(3,6)	111	(2,5)	509	(3,5)	103	(2,2)	0	(5,0)	0,00	(0,05)
Canada	527	(2,3)	104	(1,3)	516	(2,2)	95	(1,3)	11	(2,6)	0,11	(0,03)
Danmark	484	(3,6)	103	(2,3)	467	(3,2)	100	(2,2)	17	(3,2)	0,17	(0,03)
Finland	545	(2,6)	95	(1,5)	551	(2,2)	86	(1,6)	-6	(2,8)	-0,07	(0,03)
Frankrig	511	(4,1)	115	(2,9)	511	(3,5)	107	(2,4)	0	(4,8)	0,00	(0,04)
Grækenland	487	(4,8)	105	(2,0)	475	(3,9)	96	(1,9)	12	(4,2)	0,12	(0,04)
Irland	506	(3,1)	94	(1,9)	504	(3,9)	92	(1,8)	2	(4,5)	0,02	(0,05)
Island	490	(2,4)	100	(1,9)	500	(2,4)	91	(1,8)	-10	(3,8)	-0,11	(0,04)
Italien	490	(5,2)	114	(3,4)	484	(3,6)	101	(1,6)	6	(6,3)	0,05	(0,06)
Japan	550	(6,0)	116	(3,5)	546	(4,1)	103	(3,0)	4	(6,0)	0,04	(0,05)
Korea	546	(4,7)	102	(2,6)	527	(5,5)	98	(2,9)	18	(7,0)	0,18	(0,07)
Luxembourg	489	(2,5)	108	(1,7)	477	(1,9)	98	(2,0)	13	(3,3)	0,12	(0,03)
Mexico	410	(3,9)	89	(2,3)	400	(4,2)	84	(3,0)	9	(4,1)	0,11	(0,05)
Nederlandene	527	(4,2)	100	(2,4)	522	(3,6)	97	(2,6)	5	(4,7)	0,05	(0,05)
New Zealand	529	(3,0)	107	(1,8)	513	(3,4)	101	(2,3)	16	(4,2)	0,15	(0,04)
Norge	485	(3,5)	108	(2,4)	483	(3,3)	99	(2,1)	2	(3,6)	0,02	(0,03)
Polen	501	(3,2)	106	(1,8)	494	(3,4)	99	(1,9)	7	(3,3)	0,07	(0,03)
Portugal	471	(4,0)	98	(2,1)	465	(3,6)	89	(1,9)	6	(3,2)	0,07	(0,03)
Schweitz	518	(5,0)	110	(2,2)	508	(3,9)	105	(2,4)	10	(5,0)	0,10	(0,05)
Slovakiet	502	(4,3)	104	(3,0)	487	(3,9)	100	(3,9)	15	(3,7)	0,15	(0,04)
Spanien	489	(3,9)	105	(1,8)	485	(2,6)	96	(2,2)	4	(3,9)	0,04	(0,04)
Storbritannien	520	(3,1)	105	(2,0)	517	(4,0)	101	(2,1)	3	(5,2)	0,03	(0,05)
Sverige	509	(3,1)	108	(2,4)	504	(3,5)	105	(2,4)	5	(3,6)	0,05	(0,03)
Tjekkiet	526	(4,3)	101	(2,0)	520	(4,1)	100	(2,5)	6	(4,9)	0,06	(0,05)
Tyrkiet	434	(6,7)	98	(5,3)	434	(6,4)	93	(4,6)	0	(5,8)	0,01	(0,06)
Tyskland	506	(4,5)	114	(3,1)	500	(4,2)	108	(2,4)	6	(4,8)	0,05	(0,04)
Ungarn	503	(3,3)	101	(2,3)	504	(3,3)	94	(2,3)	-1	(3,7)	-0,01	(0,04)
USA	494	(3,5)	105	(2,0)	489	(3,5)	98	(1,9)	5	(3,3)	0,05	(0,03)
Østrig	490	(4,3)	102	(2,1)	492	(4,2)	92	(1,9)	-3	(5,0)	-0,03	(0,05)
OECD total	499	(1,3)	112	(0,9)	493	(1,3)	106	(0,8)	6	(1,5)	0,05	(0,01)
OECD gennemsnit	503	(0,7)	109	(0,5)	497	(0,8)	102	(0,4)	6	(0,9)	0,05	(0,01)
Partner lande												
Brasilien	393	(5,3)	102	(3,5)	387	(4,3)	95	(2,6)	6	(3,9)	0,06	(0,04)
Hong Kong-Kina	538	(6,1)	100	(3,7)	541	(4,2)	87	(2,7)	-3	(6,0)	-0,04	(0,06)
Indonesien	396	(3,1)	67	(1,8)	394	(3,8)	69	(2,4)	1	(2,7)	0,02	(0,04)
Letland	487	(5,1)	97	(2,4)	491	(3,9)	89	(2,1)	-4	(4,7)	-0,04	(0,05)
Liechtenstein	538	(7,7)	108	(6,7)	512	(7,3)	96	(5,3)	26	(12,5)	0,25	(0,12)
Macao-Kina	529	(5,0)	88	(4,9)	521	(4,0)	88	(2,7)	8	(6,8)	0,09	(0,08)
Rusland	494	(5,3)	105	(2,0)	485	(4,0)	94	(1,8)	9	(4,3)	0,09	(0,04)
Serbien	434	(3,7)	86	(2,2)	439	(4,2)	79	(2,1)	-5	(3,8)	-0,06	(0,05)
Thailand	425	(3,7)	83	(2,0)	433	(3,1)	80	(2,0)	-8	(4,2)	-0,10	(0,05)
Tunesien	380	(2,7)	89	(2,1)	390	(3,0)	86	(2,3)	-10	(2,6)	-0,11	(0,03)
Uruguay	441	(3,7)	113	(2,0)	436	(3,6)	105	(2,5)	4	(4,4)	0,04	(0,04)

Bemærk: Tal, der er statistisk signifikante, er angivet med fed skrift.

Figur 6.5: Kønsforskelle i naturfagsscoren i PISA 2000 og 2003



Statistisk signifikante forskelle er markeret i mørke farver for 2003 og 2000.

1. Svarprocenten i Nederlandene i 2000 var for lav til at sikre sammenlignelighed (se Annex A3, OECD (2001a)).

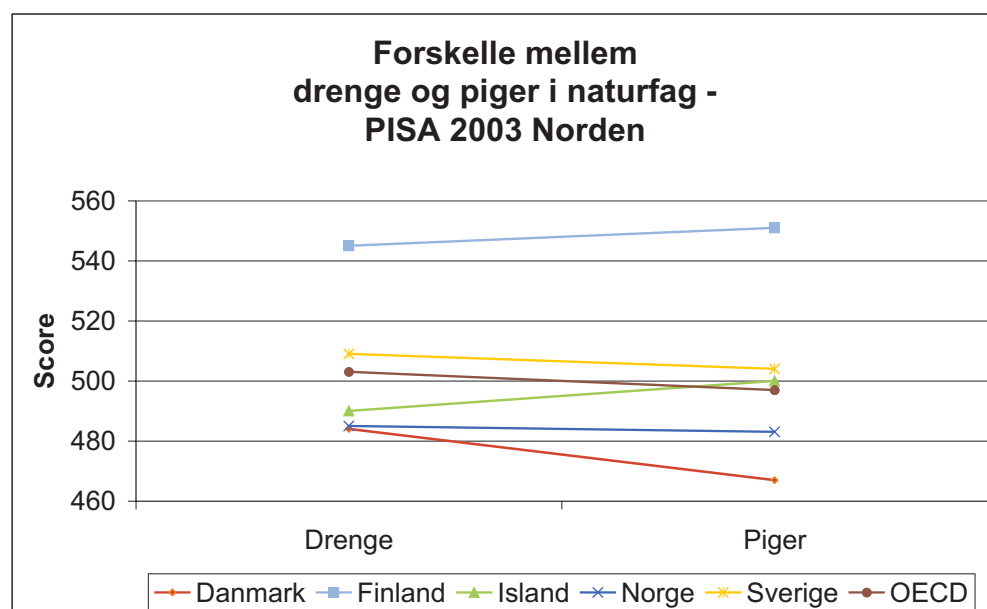
2. Svarprocenten i Storbritannien i 2003 var for lav til at sikre sammenlignelighed (se Annex A3).

Kilde: OECD PISA 2003 databasen, Tabel 6.7. OECD PISA 2000 databasen, OECD (2001a), Tabel 5.1a.

Tabel 6.6: Gennemsnit for drenge og piger i de nordiske lande og differencen mellem drenge og piger sammenlignet med OECD gennemsnittet i PISA 2003 undersøgelsen

	Gennemsnit	Drenge	Piger	Difference
Danmark	475	484	467	17
Finland	548	545	551	-6
Island	495	490	500	-10
Norge	484	485	483	2
Sverige	506	509	504	5
OECD gennemsnit	500	503	497	6

Figur 6.6: Kønsforskelle i Norden



Inddeles opgaverne efter arbejdsmåder og tankegange viser det sig, at danske piger og drenge klarer opgaverne i to af områderne lige godt, nemlig forståelse af naturvidenskabelige undersøgelser og tolkning af naturvidenskabelige kendsgerninger og konklusioner. Inden for området beskrive, forklare og forudsige er naturvidenskabelige fænomener klarer drengene 15 af de 17 opgaver bedre end pigerne.

Når man inddeler opgaverne efter anvendelsesområderne: liv og sundhed, jord og miljø og teknologi klarer drengene i gennemsnit opgaverne bedre end pigerne inden for hvert område.

Når man ser på enkeltopgaver følger pigers og drenges rigtige besvarelser et ensartet mønster som afhænger den enkelte opgave, d.v.s. at nogle opgaver er lette både for piger og drenge og andre er svære. Der er dog en generel tendens til, at drengene klarer opgaverne i naturvidenskab i tilknytning til jord og miljø forholdsvis bedre end pigerne

Inddeles opgaverne efter om type som multiple choice eller åbne opgaver, klarer drengene sig i gennemsnit bedre end pigerne i begge opgavetyper. Der er dog i 10 af de 35 opgaver en større rigtighedsprocent for pigerne end for drengene. Alle disse opgaver er multiple choice opgaver, men disse opgaver repræsenterer alle tre processer og alle tre anvendelsesområder.

Som i PISA 2003 klarer danske elever sig dårligere i naturfag end i områderne matematik og læsning og som noget nyt også dårligere end i problemløsning. Tilsyneladende hjælper det i naturfag ikke, at pigerne læser bedre end drengene.

Ud fra vore foreløbige analyser kan vi ikke pege på særlige faktorer, som kan forklare de danske forskelle mellem pigers og drenges besvarelser. For at kunne belyse kønsforskellene må der foretages yderligere undersøgelser dels af datamaterialet fra PISA og dels gennemføres supplerende undersøgelser, som kan komplettere datamaterialet. De danske resultater fra en nylig offentliggjort undersøgelse Relevans of Science Education (ROSE)³ viser, at der er væsentlige forskelle mellem pigers og drenges interesser for forskellige naturvidenskabelige områder, således at piger er mere interesserede i at lære om helbred og sundhed og drenge er mere interesserede i at lære om naturvidenskab i tilknytning til teknologi. Ud fra en forskningsmæssig viden på området kan læseplanerne i både fysik/kemi og biologi kategoriseres som inkluderende med hensyn til både pigers og drenges forskellige interesser.

Sammenfatning

PISA har med udgangspunkt i naturfaglig kompetence vurderet, om eleverne inden for det naturvidenskabelige område har tilegnet sig kompetencer, som anses for væsentlige forudsætninger for at kunne klare sig i et moderne samfund, der er præget af naturvidenskab og teknologi. Dette er sket gennem opgaver, der varierer med hensyn til type, sværhedsgrad, indhold og kontekst.

PISA undersøgelsen har afdækket, at der er væsentlige forskelle på, i hvilken grad eleverne i deltagerlandene har tilegnet sig naturfaglig kompetence. Forskellen mellem landene er dog mindre end forskellene mellem eleverne i de enkelte lande.

Det danske gennemsnit (475 point) på naturfagsskalaen er signifikant lavere end OECD-gennemsnittet og signifikant lavere end gennemsnittet de øvrige nordiske lande, dog i 2003 med undtagelse af Norge. Danske drenge har et højere gennemsnit end danske piger, og denne forskel er øget signifikant fra 2000 til 2003. Alene ud fra PISA-resultaterne er det vanskeligt at pege på faktorer, der kan forklare disse forskelle. Heller ikke de danske læseplaner giver grundlag for at forudsige kønsforskellen i naturfagsscore.

Den danske naturfagsscore i PISA 2003 er lavere end scoren i 2000, men forskellen er ikke statistisk signifikant. Da indførelse af afgangsprøve i naturfagene efter 9. klasse og forslag til forbedring af naturfagsundervisning⁴ endnu ikke er implementeret, kan man ikke forvente en effekt deraf.

De danske resultater fra PISA 2003 må give anledning til grundige overvejelser af undervisningen, idet PISAs rammer for måling af naturvidenskabelig kompetence dels vurderes som værende i ganske god overensstemmelse med intentionerne for undervisningen i naturfagene i grundskolen og dels vægter kompetencer, der anses som relevante for borgere i det 21. århundrede.

Bilag

Figur 6.1: Dagslys. Opgaveenheten, der omfatter to spørgsmål, indgik både i PISA 2000 og PISA 2003

Dagslys

Læs de følgende oplysninger og svar på de efterfølgende spørgsmål

Dagslys den 22. Juni 2002

Når den nordlige halvkugle denne dag fejrer den længste dag, vil australierne opleve deres korteste dag.

I Melbourne* i Australien står Solen op kl. 7.36 og går ned kl. 17.08, hvilket giver en dagslængde på 9 timer og 32 minutter.

Sammenlign denne dagslængde med årets længste dag på den sydlige halvkugle, den 22. december, hvor Solen står op kl. 5.55 og går ned kl. 20.42, hvilket giver en dag på 14 timer og 47 minutter.

Præsidenten for 'Det Astronomiske Selskab', Perry Vlahos, har forklaret, at forekomsten af skiftende årstider på den nordlige og sydlige halvkugle hænger sammen med, at Jordens akse har en hældning på 23 grader.

Spørgsmål 1: Dagslys

Hvilket af følgende udsagn giver en forklaring på, hvorfor der findes dag og nat på Jorden?

- A Jorden roterer om sin akse.
- B Solen roterer om sin akse.
- C Jordens akse har en hældning.
- D Jorden drejer rundt om Solen.

Daylight scoring 1

Fuldt point

Kode 1: A Jorden roterer om sin akse.

Intet point

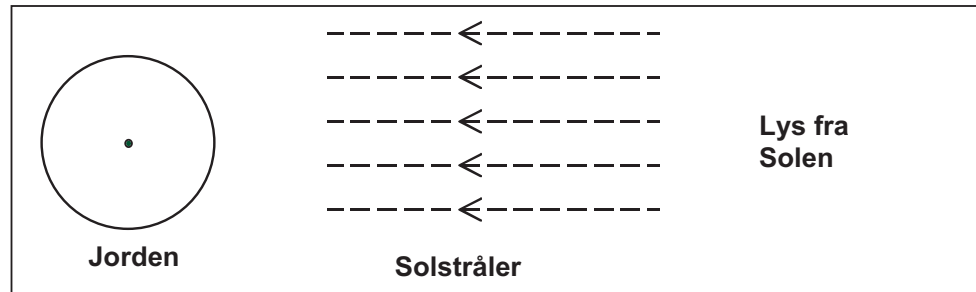
Kode 0: Andre svar.

Kode 9: Intet svar.

Spørgsmål 2: Dagslys

På tegningen ses Solens stråler, der skinner ned på Jorden.

Antag, at det er den korteste dag i Melbourne.

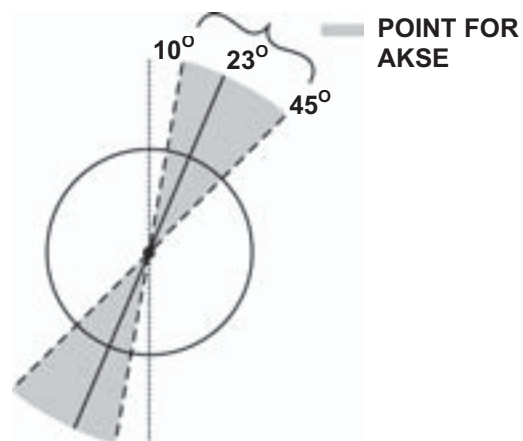


Vis på tegningen Jordens akse, den nordlige halvkugle og den sydlige halvkugle samt ækvator. Sæt navn på alle fire dele.

Dagslys scoring 2

Bemærk: Ved kodning af dette spørgsmål er de vigtigste træk:

1. Jordens akse er tegnet skråt mod Solen inden for området 10° og 45° fra lodret. For pointgivning se følgende diagram:

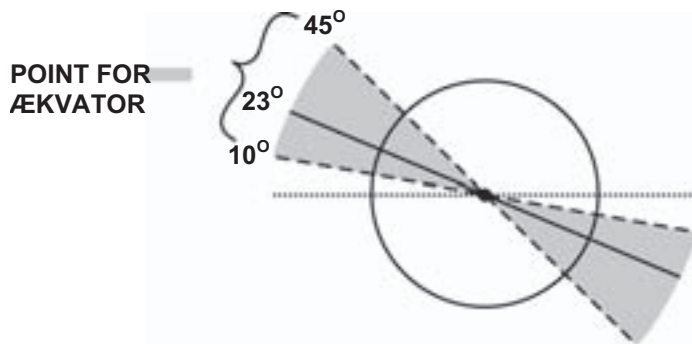


Uden for 10° og 45° til lodret retning: Intet point.

2. Tilstedeværelse eller fravær af klart markering af den nordlige og sydlige halvkugle, eller kun den ene halvkugle er markeret, den anden er implicit.

3. Ækvator er tegnet skråt mod Solen inden for området 10° - 45° over vandret for point se følgende diagram:

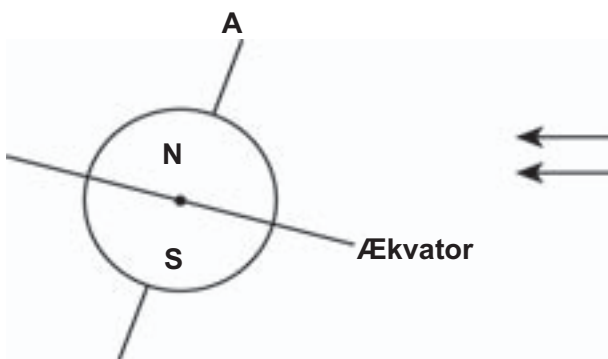
Ækvator kan tegnes som en elliptisk linje eller en ret linje.



Uden for 10° til 45° vandret: Intet point.

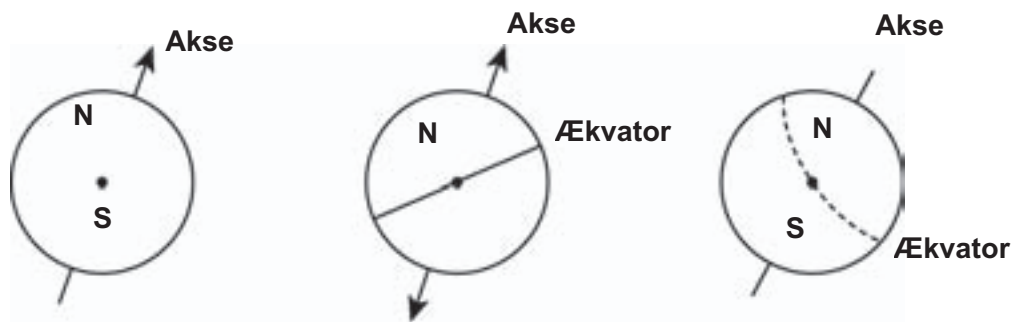
Fuldt point

Kode 21: Diagram med ækvator skrånende mod solen med en vinkel mellem 10° og 45° og jordens akse skråt mod solen inden for området 10° og 45° fra lodret og den nordlige og sydlige halvkugle rigtigt markeret (eller kun den ene, den anden er implicit)

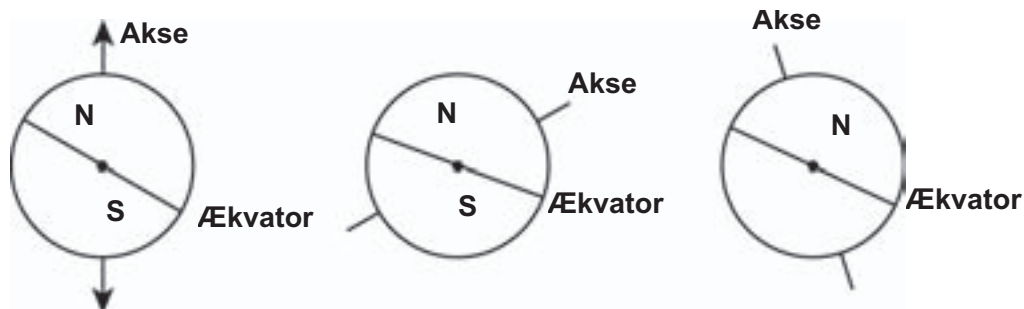


Delvist point

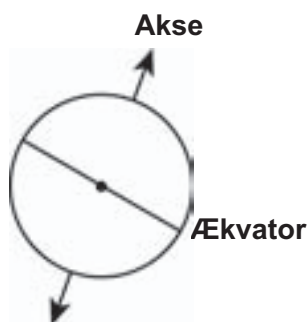
Kode 11: Aksens hældningsvinkel er mellem 10° og 45° , den nordlige og/eller sydlige halvkugle er rigtigt markeret (eller kun en er markeret, den anden er implicit), men ækvators hældningsvinkel er ikke mellem 10° og 45° ; eller ækvator mangler.



Kode 12: Ækvators hældningsvinkel er mellem 10° og 45° , Den nordlige og/eller den sydlige halvkugle er korrekt markeret (eller kun den ene er markeret, den anden er implicit), men aksens hældningsvinkel er ikke mellem 10° og 45° ; eller akse mangler.

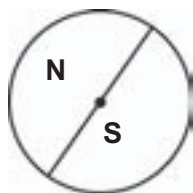


Kode 13: Ækvators hældningsvinkel er mellem 10° og 45° , og aksens hældningsvinkel er mellem 10° og 45° , men den nordlige og sydlige halvkugle er ikke korrekt markeret (eller kun den ene, den anden implicit, eller begge mangler).



Intet point

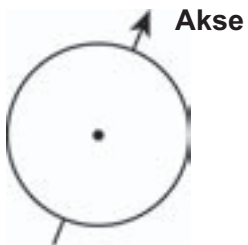
Kode 01: Korrekt markering af den nordlige og/eller den sydlige halvkugle (eller kun den ene, den anden implicit) er det eneste, der er rigtigt.



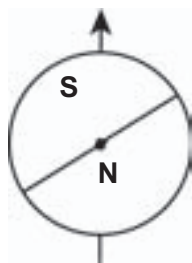
Kode 02: Ækvators hældningsvinkel mellem 10° og 45° er det eneste, der er rigtigt.



Kode 03: Aksens hældningsvinkel mellem 10° og 45° er det eneste, der er rigtigt.



Kode 04: Der er ingen rigtige træk, eller andre svar.



Kode 99: Intet svar.

7 Personlige og sociale kompetencer

Af Niels Egelund

Definition af undersøgelsesområdet

Der blev i danske pædagogiske kredse frem til offentliggørelsen af PISA2000 rejst kritik af, at de tidligere internationale sammenligninger havde undladt at inddrage de personlige og sociale og kompetencer, dansk skole lægger stor vægt på, og som understreges i Folkeskolelovens formålsparagraf om elevernes alsidige udvikling. Det var derfor glædeligt, at PISA, som allerede signaleret i Finansministeriets redegørelse fra juni 1998, gik ind på dette felt, hvorved der blev åbnet mulighed for, at de højt prioriterede sider af skolens virke kunne afspejles i en sammenligning med andre lande.

Forsøg på at definere og sætte mål for basale kundskaber og færdigheder for livet har fundet sted i forskellige sammenhænge – og i en betydelig grad uafhængigt af hinanden. Det første sted, hvor der foregik udviklingsarbejde, var i Holland. Her begyndte man omkring 1985 på at udarbejde tests, der kunne måle ikke-fagbundne kompetencer. Personer i det hollandske udviklingsarbejde indgik senere i en gruppe, hvor man i OECD regi tog systematisk hul på, hvad læring for livet er. I publikationen “Prepared for life” fra 1997 blev således redegjort for et udredningsarbejde, hvor man i perioden 1991-97 har søgt efter og afprøvet forskellige indikatorer, som dækkede spørgsmålet: *“Hvilke evner og egenskaber har unge brug for, når de forlader skolen, hvis de skal være i stand til at indgå konstruktivt som medlemmer af samfundet?”*. Dette var i øvrigt stort set identisk med det interessefelt, der blev nævnt i Undervisningsministeriets publikation fra 1996, “Udvikling af personlige kvalifikationer i uddannelsessystemet”. Interessefeltet er fra midten af 1990’erne internationalt betegnet CCC (Cross Curricular Competences).

Fra det nævnte udviklingsarbejde i OECD regi har der vist sig at være en række indikatorer inden for området “selvopfattelse”, som syntes gyldige og pålidelige, og der arbejdedes derefter på at raffinere og videreudvikle disse indikatorer, således at de kunne indgå i PISA 2000. Det viste sig, at der kunne udpeges 14 skalaer, som igen kunne indordnes i tre overordnede kategorier.

Overbegrebet for det, der måltes med de 14 skalaer fordelt på tre kategorier, var på engelsk “Self-Regulated Learning as a Cross Curricular Competency”. En direkte over-

sættelse til dansk som “selvreguleret læring” giver næppe mening uden for en snæver pædagogisk psykologisk faggruppe, og det er derfor mere informativt at se på hver af kategorierne og deres skalaer.

Det gælder om skalaerne og kategorierne, at de har teoretisk begrundelse, har uddannelsespolitisk interesse, har gode psykometriske egenskaber og har begrænset overlap. Oversat til almindeligt dansk sprogbrug har kategorierne en nær sammenhæng med begrebsættene: “ansvar for egen læring”, “motivation” og “selvfølelse”.

Hver af de 14 skalaer var konstrueret matematisk på baggrund af 3 til 5 enkeltspørgsmål, og i den internationale sammenligning var det disse matematisk beregnede skalaer, der sammenlignedes. Det skal om testen bemærkes, at der som i PISA-undersøgelserne i øvrigt var og er tale om elevernes selvrapportering på spørgsmål, hvor eleverne skulle vælge mellem faste svarkategorier. Elevernes motivation for samarbejde og konkurrence bedømmes således ud fra deres egne udsagn og ikke ud fra en demonstration i praksis. En sådan vurdering fra virkeligheden ville naturligvis have været ønskelig, men har ikke været praktisk mulig i en undersøgelse, der omfatter så mange elever, som PISA gør. Videre betyder brugen af selvrapportering, at kulturelle normer for, hvad der er passende at sige om sig selv, ikke kan undgå at spille ind.

Nedenfor ses et eksempel fra spørgeskemaet, eleverne skulle udfylde.

Hvor meget er du uenig eller enig med hvert af følgende udsagn?

(Sæt kryds i en firkant på hver linje)

	Uenig	Delvis uenig	Delvis enig	Enig
1) Jeg bliver nogen gange fuldstændig opslugt af at lave matematik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Jeg kan lide at arbejde sammen med andre elever	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Jeg lærer tingene hurtigt i de fleste skolefag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Jeg kan lide at prøve at blive bedre end andre elever	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Jeg er håbløs i dansktimerne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvad var de danske elevers kendetegn i PISA 2000?

Det var første gang, der gennemførtes en international sammenlignende undersøgelse af CCC variable. Selv om undersøgelsen byggede på de foregående 15 års forskning på området og var grundigt afprøvet i PISAs forundersøgelse i 1999, måtte der tages visse forbehold over for den indflydelse, kulturelle normer og ords betydning har på forskellige sprog. Dog syntes der at tegne sig et relativt klart billede af de danske elevers særlige profil.

Med hensyn til læringsstrategier lå de danske elever omkring eller lidt under middel for landene som helhed, men det er karakteristisk, at de i øvrigt minder meget om eleverne fra de andre nordiske lande. Tilsyneladende er det andre læringsstrategier, der sættes på i Norden, end i mange andre lande, hvor hukommelse og kontrol har relativt større betydning.

Hvad motivation angår, var de danske elever meget positive over for både samarbejde og konkurrence – også mere, end man så det i de andre nordiske lande. Det måtte endvidere konstateres, at de danske elever var meget interesseret i fagene, noget der på lidt forskellig vis også kendetegnede elever fra andre nordiske lande. Indsats og vedholdenhed var imidlertid relativt lav for de danske – og nordiske – elever, ligesom det ikke i særlig grad var den karrieremæssige motivation, der talte.

Hvad oplevelsen af eget selv angår, havde de danske elever en særdeles høj opfattelse, hvad deres egne evner i skolefagene angik. De forventede også, at de har en ganske god kontrol over deres egen læring, mens deres udtrykte selvtillid var mere moderat. De øvrige nordiske lande fordelte sig meget spredt over feltet – og det var derfor vanskeligt at tale om en “nordisk profil, hvad oplevelsen af eget selv angår.

Alt i alt måtte man ud fra elevernes svar konstatere, at den danske folkeskoles mål om at tilgodese elevernes almene udvikling på en del felter syntes at være lykkedes godt. Undervisningsdifferentieringen – at eleverne mødes på deres eget niveau og får udnyttet deres potentialer – kunne synes at være lykkedes i den forstand, at også relativt svagtpræsterende elever havde en god faglig selvopfattelse. Den udtrykte generelle selvtillid var mere moderat, men set i lyset af de store nationale forskelle, herunder nordiske forskelle, var der formentlig tale om en stor kulturel forskel i måden at udtrykke sig på. Ikke mindst måtte man konstatere, at hvad lyst til samarbejde og konkurrence angik, lå de danske elever tæt på toppen. Man måtte dog samtidig også erkende, at indsats og vedholdenhed nok var et område, hvor en forbedring kunne være nyttig. Konklusionen blev, at den danske grundskole er omsorgsfuld og kærlig, den møder eleverne positivt hvor de er – men at den er nok også en smule slap i kravene til at yde og præstere i forhold til andre landes grundskole.

PISA 2003

I PISA 2003 anvendes nogenlunde samme koncept som i PISA 2000, idet der dog er sket en del justeringer og tilføjelser. For nogle områders vedkommende er der tale om en række enkeltspørgsmål, som eleverne har skullet svare på. Dette gælder dels spørgsmål om holdninger til skolegangen, dels spørgsmål om elevernes sociale relationer i skolen. For såvel holdninger til skolegang og for elevernes sociale relationer i skolen er der dog skabt samlende “kompositvariable” ved hjælp af teknikken “IRT skalering”, hvorefter de i lighed med de faglige domæner fremstår som normalfordelte talværdier, blot for CCC-variable med gennemsnittet 0 for hele OECD-materialet og maksimalværdier på omkring +3 og minimalværdier på omkring -3 med en spredning på +/- 1. For andre områders vedkommende er der, som i PISA2000 tale om selvreguleret læring, men i

modsatning til PISA2000 er spørgsmålene knyttet til læring i PISA 2003's hoveddomæne, matematik. Dette må anses for at være en stor fordel, idet holdningsspørgsmål af mere generel karakter let kan blive farvet af kulturelle normer for, hvor meget man kan tillade sig at fremhæve sig selv. PISA 2003's spørgsmål, som i PISA2000, igen kombineret ved hjælp af IRT skalering.

I gennemgangen nedenfor vises den procentuelle fordeling af danske elevsvar på CCC spørgsmål fordelt på de to emner, holdninger til skolegang og elevernes sociale relationer i skolen. Under procentfordelingen er anført gennemsnitsværdier for domænerne læsning, matematik, naturvidenskab og problemløsning. Det skal bemærkes, at de gennemsnitlige værdier af kolonnerne for de forskellige tabeller kan variere, dels i forhold til de andre tabeller, dels i forhold til materialet som helhed, idet der er en del af spørgsmålene, som ikke er besvaret, fortrinsvis af de elever, som har dårligt resultat på testene. I teksten under hver tabel kommenteres sammenhænge mellem CCC-spørgsmålet og de fire domæner, og endelig nævnes, hvorledes de danske elever placerer sig i forhold til de øvrige deltagende lande, idet der lægges særlig vægt på de nordiske lande. Med hensyn til placering i det totale internationale spektrum må tages forbehold over for, at kulturelle forskelle i, hvad det er passende at sige om sin skole, næppe kan undgå at influere.

Ved de to kompositvariable er der endvidere beregnet sammenhænge med en række baggrunds faktorer, herunder køn, forældres højeste uddannelsesbaggrund, familieforhold, tosprogethed og indvandrer/efterkommerstatus. Der er endvidere suppleret med en angivelse af, hvilke lande der placerer sig højest og hvorledes Danmark samt de øvrige nordiske lande er placeret.

Holdninger til skolegang

Det at gå i skole må naturligvis afføde nogle holdninger, dels til skolen som værested, dels til skolen som lærested. Der indgår som noget nyt i PISA 2003 fire spørgsmål, som angår elevernes holdninger til deres skolegang. Spørgsmålene fremgår af overskrifterne i de følgende tabeller, og svarkategorierne fremgår også af tabellerne – og er i øvrigt ens for området holdninger til skolegang og elevens sociale relationer i skolen.

Tabel 7.1: Skolen har ikke gjort meget for at forberede mig på voksenlivet, når jeg forlader skolen

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	5,2	476,6	496,1	462,4	488,7
Enig	26,9	485,8	508,0	484,3	507,6
Uenig	50,0	510,0	515,3	492,8	520,3
Meget uenig	17,8	513,9	523,5	498,8	516,9

Det viser sig at være knap en tredjedel af eleverne, som ikke synes, at skolen har gjort meget for at forberede dem på voksenlivet efter skolen, dog er det kun ca. fem procent,

som er meget enige i synspunktet. Der er altså en stor overvægt, som synes skolen er nyttig. Ser man på resultaterne i de faglige domæner, som i øvrigt gennemgås andetsteds i rapporten (pointværdien 500 er gennemsnit for samtlige OECD-lande), er der en stærkt statistisk signifikant sammenhæng mellem ikke at føle at skolen forbereder til voksenlivet og dårlige faglige resultater ($p < 0,005$)¹.

I forhold til de andre 41 lande i undersøgelsen ligger Danmark tæt på midten. De tre lande, hvor eleverne synes skolen har gjort mest, er Tunesien, Letland og Indonesien. Finland bliver nr. 8, Island nr. 9, Sverige nr. 17, Danmark nr. 22 og Norge nr. 31. De tre lande, som placerer sig dårligst, er Macao, Luxemburg og Hong Kong.

Tabel 7.2: Skolen har været tidsspilde

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	2,2	456	482	466	482
Enig	4,4	443	477	455	475
Uenig	41,7	492	503	477	506
Meget uenig	51,7	517	527	405	530

Af de danske elever er der 6,5%, som synes, at skolen har været tidsspilde i større eller mindre grad, og tabellen viser med stor klarhed, at det også er disse elever, som har de dårligste resultater fra testningen, sammenhænge som er stærkt statistisk signifikante ($p < 0,001$).

Set i forhold til de andre lande placerer Danmark sig i den bedste tredjedel. De lande, hvor eleverne opfatter skolen som mindst spild af tid, er Mexico, Brasilien og Tunesien. Sverige placerer sig som nr. 10, Danmark som nr. 12, Island som nr. 18, mens Norge og Finland kommer nede på henholdsvis 28. og 29. pladsen. Dårligst ligger Macao, Syd-Korea og Hong Kong.

Tabel 7.3: Skolen har hjulpet mig med at få selvtillid til at træffe beslutninger

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	13,8	487	497	475	500
Enig	58,1	505	516	491	522
Uenig	21,4	504	521	496	519
Meget uenig	6,7	494	496	481	498

1 Ved statistisk sikkerhed eller "signifikans" forstås, at forskellen mellem de fire grupper er så stor, at der er mindre end 5% chance for, at de kan være opstået ved en tilfældighed, hvor der ingen forskelle er i virkeligheden. Chancen udtrykkes også ved en decimalbrøk, hvor fx $p < 0,001$ betyder, at der er mindre en promille chance for, at forskellen skyldes en tilfældighed.

Det fremgår af tabellen, at knap 30% af eleverne mener, at skolen ikke har hjulpet dem med at få selvtilid til at træffe beslutninger. Der er en statistisk sammenhæng med dårlige resultater på de faglige tests og den mest udtalte følelse af mangel på at have fået selvtilid, især for matematik og problemløsnings vedkommende ($p < 0,001$), men der er også tale om statistisk sammenhæng med dansk og naturfag ($p < 0,05$).

De tre lande, hvor eleverne i højest grad mener, at skolen har hjulpet med at få selvtilid til at træffe beslutninger, er Tunesien, Mexico og Indonesien. De nordiske lande placerer sig under middel med Finland som nr. 22 og Danmark som nr. 23. Endnu dårligere står det til med Sverige, Norge og Island, som respektive bliver nr. 32, 36 og 37. Lavest ligger Tyskland, Japan og Luxemburg.

Tabel 7.4: Skolen har lært mig ting, der kan blive til nytte på en arbejdsplads

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	32,3	495	513	493	519
Enig	53,4	508	515	490	520
Uenig	10,2	493	508	481	498
Meget uenig	4,2	488	498	471	489

Tabel 7.4 viser, at der er godt 14% som mener, skolen ikke har lært dem ting, der kan blive til nytte på en arbejdsplads. Det viser sig også, at disse grupper, især gruppen som synes de har lært mindst nyttigt, også har dårligere pointværdier ved testningen. Det er dog kun ved problemløsning, at denne sammenhæng er statistisk sikker, men den er til gengæld stærkt statistisk sikker ($p < 0,001$).

Internationalt set placerer Danmark sig ret dårligt, faktisk tæt på bunden. De tre lande, som opnår den bedste placering, er Indonesien, Mexico og Tunesien. Finland bliver nr. 10, og derefter er det et spring ned til Sverige, de er nr. 23. De øvrige nordiske lande kommer efter yderligere et spring med Island, nr. 34, Danmark, nr. 35 og Norge, nr. 36. Dårligst ligger Hong Kong, Syd-Korea og Japan.

Holdninger til skolen under et

Som nævnt indledningsvis indgår de fire variable i dannelsen af en kompositvariabel, holdninger til skolen. De enkelte spørgsmål er vendt, så positive holdninger får en plusværdi, og som ligeledes nævnt er gennemsnittet for samtlige OECD-lande 0. I det følgende bringes sammenhænge mellem kompositvariablen holdninger til skolen og andre variable i undersøgelsen.

Med hensyn til køn er der en betydelig og stærkt signifikant forskel, idet pigerne har en værdi på 0,15, mens drengene har en værdi på $-0,11$ ($p < 0,001$).

For familiestrukturs vedkommende er der en statistisk betydende sammenhæng, og den går i retning af, at elever med enlige forældre er signifikant mere negative end øvrige elever ($p < 0,001$).

Når der foretages analyser med hensyn til sprog talt i hjemmet forekommer der ikke signifikante forskelle. Undersøgelsen viser, at immigranternes og efterkommeres børn har en tendens til mere positiv holdning til skolen, som dog ikke er statistisk sikker.

For forældrenes højeste uddannelsesmæssige niveau gælder, at der er en statistisk sikker sammenhæng mellem uddannelsesniveau og børnenes holdninger til skolen ($p < 0,001$) – om end den kun forklarer² 3% af den samlede variation, og der derfor er mange andre variable, som spiller ind.

Sammenhænge mellem holdninger til skolen og de faglige domæner og problemløsning er gennemgået for hver af de fire delvariable. Det kan nævnes, at der for kompositvariablen kun er sammenhænge, som forklarer 1% af variationen eller mindre for de tre faglige domæners samt problemløsnings vedkommende.

Gennemsnitligt set placerer de danske elever sig på variabelen holdninger til skolen med værdien $-0,045$, hvad der indikerer, at vi ligger under gennemsnittet for samtlige lande. De lande, som opnår den bedste placering, er Tunesien, Indonesien og Mexico. Det nordiske land, som placerer sig bedst, er Finland (nr. 18), fulgt af Sverige (nr. 23), Island (nr. 25), Danmark (nr. 28) og Norge (nr. 35). Lavest ligger Syd-Korea, Japan og Hong Kong. Som tidligere nævnt må der tages forbehold over for kulturelle forskelle i, hvad der er "passende" at sige om holdninger til skolen. Meget tyder på, at det er i nogle af de lande, som senest er kommet med i industrialiseringsbølgen og som stadig ligger med et lavt bruttonationalprodukt pr. indbygger, at man finder de mest positive holdninger til skolen. Der er meget som tyder på, at skolen i de tidligt industrialiserede og rige lande opleves mindre positivt, og værst står det til i de lande, der traditionelt anses for at være mest præstationsorienterede – og som også har vist sig at ligge i top ved tidligere internationale sammenligning af faglige kompetencer.

Sociale relationer i skolen

Som allerede nævnt, har skolen en vigtig funktion i dannelsen og styrkelsen af elevernes sociale kompetencer, et område, der traditionelt har været vægtet højt i dansk skole. En Gallupundersøgelse, offentliggjort i Berlingske Tidende den 19. juli 2004 viste også, at såvel forældre som elever prioriterer det, at børnene har det socialt godt i skolen, dvs. er accepteret og afholdt af andre elever, højere end at børnene klarer sig godt fagligt.

2 Når der her som andre steder i teksten nævnes, at en variabel forklarer en del af variationen, er der alle steder tale om en rent statistisk forklaring, som fremkommer efter en såkaldt regressionsanalyse. Der er ikke tale om en forklaring af årsag-virkningsforhold, som ville kræve et anderledes undersøgelsesdesign end det, der anvendes i PISA-undersøgelserne.

Elevernes sociale funktion er bedømt på seks spørgsmål, hvor de giver udtryk for, hvordan de har det socialt i skolen. Der er endvidere ved IRT skalering dannet en kompositvariabel for området. Det gælder om USA, at det som det eneste af de 41 deltagende lande i PISA 2003 ikke har testet for sociale relationer i skolen.

Tabel 7.5: Min skole er et sted, hvor jeg føler mig udenfor (eller holdes udenfor)

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	0,9	463	477	475	467
Enig	4,4	505	511	495	522
Uenig	31,1	503	514	490	518
Meget uenig	63,7	503	515	491	517

Det viser sig, at det er meget få elever, 5,3%, der føler sig udenfor eller holdt udenfor. Der er en tendens til, at de elever, der erklærer sig meget enige i synspunktet, klarer sig dårligere end de andre elever, men forskellen er ikke statistisk sikker.

Internationalt set er de lande, hvor elever angiver, at de føler sig mindst udenfor, Østrig, Tyskland og Spanien. De nordiske lande har også gode placeringer over middel med Sverige (nr. 5), Danmark (nr. 6), Norge (nr. 9), Finland (nr. 12) og Island (nr. 14). Lavest ligger Jugoslavien, Macao og Hong Kong.

Tabel 7.6: Min skole er et sted, hvor jeg let får venner

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	26,1	493	502	484	505
Enig	62,0	505	516	488	519
Uenig	10,4	497	497	509	531
Meget uenig	1,6	502	496	484	515

Næsten 90% af eleverne nævner skolen som et sted, hvor de let får venner, og kun 1,6% synes at have meget svært ved at få venner. Fordelingen af resultater fra testningen har ingen systematisk sammenhæng med, om man har let ved at få venner.

De tre lande, hvor eleverne i højeste grad angiver, at skolen er et sted, hvor de let får venner, er i Indonesien, Østrig og Tunesien. Det nordiske land, der ligger højest, er Norge med en 13. placering. Derpå følger Sverige (nr. 18) – og noget længere nede Danmark (nr. 27), Island (nr. 29) og Finland (nr. 34). Lavest ligger Macao, Japan og Syd-Korea.

Tabel 7.7: Min skole er et sted, hvor jeg føler mig hjemme

<i>Svar</i>	<i>Pct.</i>	<i>Læsning</i>	<i>Matematik</i>	<i>Naturfag</i>	<i>Problemløsning</i>
Meget enig	14,8	511	516	496	521
Enig	54,1	509	519	496	542
Uenig	23,5	495	510	483	507
Meget uenig	7,6	469	485	459	494

De danske elever føler sig for ca. to tredjedele vedkommende hjemme i skolen, og kun 7,6% føler sig decideret ikke hjemme. Hvis man ser på de faglige resultater samt problemløsning er der på alle felter en statistisk sikker sammenhæng ($p < 0,001$) i retning af, at de der ikke føler sig hjemme, især de, der føler sig mindst hjemme, har de dårligste resultater.

De lande, hvor eleverne synes at føle sig mest hjemme på skolen, er Liechtenstein, Østrig og Uruguay. De nordiske lande ligger meget spredt, bedst ligger Island (nr. 8), Norge (nr. 13), Finland (nr.16), Sverige (nr. 24) og Danmark (nr. 34). Lavest ligger Macao, Belgien og Frankrig.

Tabel 7.8: Min skole er et sted, hvor jeg tit føler mig forkert og på det forkerte sted

<i>Svar</i>	<i>Pct.</i>	<i>Læsning</i>	<i>Matematik</i>	<i>Naturfag</i>	<i>Problemløsning</i>
Meget enig	2,3	485	484	467	476
Enig	9,6	488	500	477	502
Uenig	50,2	501	514	498	516
Meget uenig	37,9	510	520	497	525

Det er igen kun ca. ti procent af eleverne, der angiver, at de ikke føler sig tilpas på skolen, og igen er der en statistisk sikker sammenhæng mellem at føle sig dårligt tilpas og at få dårlige resultater. Sammenhængen er stærkest for matematik og problemløsning ($p < 0,001$), mens de to andre områder opnår lidt lavere signifikansværdier ($p < 0,01$).

De lande, hvor elevernes synes at føle sig bedst tilpas på skolen, er Sverige, Østrig og Norge. Finland er nr. 9, Island nr. 16. Meget længere nede kommer Danmark på en 31. plads. Lavest ligger Indonesien, Japan og Thailand.

Tabel 7.9: Min skole er et sted, hvor andre elever virker som om, de kan lide mig

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	21,0	499	508	488	513
Enig	70,8	496	516	491	519
Uenig	6,1	494	508	482	515
Meget uenig	2,0	502	494	469	490

Også denne variabel viser, at det kun er et lille mindretal på 8% af eleverne, som ikke mener, de andre elever i skolen kan lide dem. Der er ingen systematiske statistiske sammenhænge med resultater fra PISA-testningen.

De bedst placerede lande internationalt set er Tunesien, Luxemburg og Mexico. Danmark er nr. 7, Sverige nr. 15, Norge nr. 17, Island nr. 19 og Finland nr. 26. De tre dårligst placerede er Rusland, Syd-Korea og Tyrkiet.

Tabel 7.10: Min skole er et sted, hvor jeg føler mig ensom

Svar	Pct.	Læsning	Matematik	Naturfag	Problemløsning
Meget enig	1,3	504	501	488	507
Enig	4,9	507	509	490	508
Uenig	29,9	510	517	495	522
Meget uenig	63,9	499	513	490	516

For de danske elever gælder, at kun godt 5% føler sig ensomme, herunder kun godt 1% meget ensomme. Der er ingen systematiske forskelle mellem grad af ensomhed og resultaterne fra testningen i de faglige domæner og problemløsning.

Lavest grad af ensomhed findes i Tyskland, Østrig og Norge. Sverige og Danmark indtager henholdsvis en 9. og en 10. plads, mens Island og Finland bliver nr. 18 og 20. Højeste grad af ensom oplyser eleverne fra Hong Kong, Tyrkiet og Japan at have.

Sociale relationer i skolen under et

Der er også for området sociale relationer i skolen dannet en kompositvariabel af de seks variable, hvor de enkelte spørgsmål er vendt, så positive holdninger får en plusværdi, og igen er gennemsnittet for samtlige OECD-lande 0. For variabelen sociale relationer i skolen gælder, at de danske elever placerer sig på variabelen med værdien $-0,004$.

Med hensyn til køn er der ingen signifikant forskel i sociale relationer i skolen, og der er heller ingen systematisk sammenhæng med forældrenes højeste uddannelsesniveau.

For familiestrukturs vedkommende er der en statistisk betydende sammenhæng, og den går i retning af, at elever med enlige forældre er signifikant mere negative end elever fra kernefamilier ($p < 0,001$).

Når der foretages analyser med hensyn til sprog talt i hjemmet forekommer der en signifikant forskel i retning af, at tosprogede børn har en mere negativ holdning end dansksprogede børn ($p < 0,001$). Det er dog således, at immigranternes og efterkommeres børn ikke har signifikant forskellige sociale relationer i skolen.

Der er ingen systematisk sammenhæng mellem sociale relationer i skolen og resultater ved testningen i matematik.

Internationalt set findes de mest positive sociale relationer i skolen i Tunesien, Indonesien og Mexico. Finland bliver nr. 18, Sverige nr. 23, Island nr. 25, Danmark nr. 28 og Norge nr. 35. Lavest er Syd-Korea, Japan og Hong Kong. Det er dermed overordnet samme billede, der tegner sig, som ved holdninger til skolen. Igen må der tages forbehold over for kulturelle normer for, hvordan man udtaler sig.

Holdninger til læring og uddannelse

Den afdækning, der i PISA 2000 skete af selvreguleret læring, er i PISA 2003 bredt ud, så det klarere omfatter såvel fag som fremtidsperspektiver – dels holdninger i relation til undersøgelsens hoveddomæne, matematik, dels den livslange læring set fra en 15-16-årigs perspektiv. Der indgår otte kompositvariable dette felt, hvor hver af de otte variable er dannet af en række delvariable. De otte kompositvariable har igen gennemsnittet 0 for samtlige OECD-lande.

Instrumentel motivation

Tidligere forskning har fundet, at såkaldt instrumentel motivation – hvorved der forstås, at motivationen er forbundet med at man vil opnå bestemte mål – er en vigtig forudsigende faktor for uddannelses- og karrierevalg og den energi, der lægges i disse. De spørgsmål, der indgår i PISA 2003 drejer sig om, hvorvidt eleverne gør en indsats i matematik fordi de mener det kan hjælpe dem i uddannelseslivet og arbejdslivet fremover.

De danske elever opnår i instrumentel motivation en score på 0,374. Drengenes resultat, 0,565, er stærkt signifikant højere end pigernes resultat 0,188 ($p < 0,001$).

For familiestruktur gælder, at kernefamiliernes børn har en signifikant højere instrumentel motivation end børn fra andre familier ($p < 0,001$).

For sprog talt i hjemmet og med hensyn til om børnenes forældre er immigranter eller efterkommere er der ingen statistiske sammenhæng med instrumentel motivation. For variabelen højeste uddannelsesniveau for forældrene gælder, at der er en signifikant sammenhæng, som forklarer 3% af variationen i instrumentel motivation.

Der kan naturligvis forventes at være en sammenhæng mellem instrumentel motivation for matematik og resultater af matematiktesten, og det viser sig også at være tilfældet. Sammenhængen er statistisk signifikant, men forklarer dog kun 3% af variationen.

Internationalt set findes de højeste placeringer af instrumentel motivation i Mexico, Tunesien og Thailand. Danmark placerer sig som nr. 6 fra toppen, fulgt af Island på en 7. plads. Norge er nr. 16, Finland nr. 18 og Sverige nr. 21. Lavest ligger Syd-Korea, Østrig og Japan.

Selvtillid

Psykologen Bandura, som er en af de mest kendte forskere inden for området, fandt at selvtillid – i engelsk terminologi udtrykt som self-efficacy, bedst forstået som tilliden til at man kan løse vanskelige opgaver og overvinde barrierer – spiller en vigtig rolle for adfærden, og andre har fundet, at opgavespecifik selvtillid i matematik faktisk var en bedre forudsigende faktor for karrierevalg end testresultater. Selvtillid i PISA 2003 vurderes på otte spørgsmål, som vedrører løsningen af tænkte matematiske opgaver – som eleven skal forholde sig til, men ikke løse.

De danske elever placerer sig i PISA 2003 på en scoreværdien – 0,076. Drengene ligger signifikant højere ($p < 0,001$) med scoren 0,131 end pigerne med scoren – 0,279.

Der er en signifikant relation til forældrenes højeste uddannelsesmæssige status. Forklaringsværdien er dog kun 3%.

For familieforhold gælder, at børn fra kernefamilier har højest selvtillid ($p < 0,001$). Hverken sprog talt i hjemmet eller immigrant-/efterkommerstatus influerer statistisk.

I relation til de aktuelle testresultater er der en meget stærk statistisk signifikant sammenhæng, som forklarer 21% af variationen. Denne er vist i følgende tabel som samtidig illustrerer, at sammenhængen ikke er fuldstændig. Man kan altså godt have en lav selvtillid og et godt resultat – eller det modsatte.

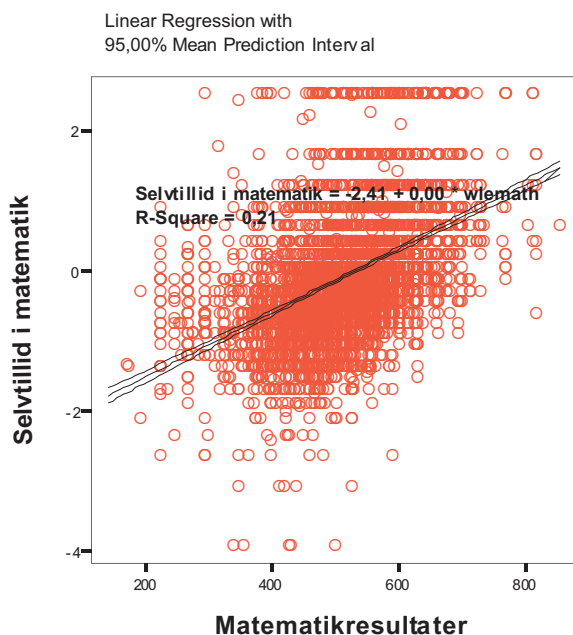
I en international rangordning ligger landene Liechtenstein, Slovakiet og Ungarn højest med hensyn til selvtillid i matematik. Island er nr. 15, Sverige nr. 16, Norge nr. 26, Danmark nr. 29 og Finland nr. 32. Lavest ligger Syd-Korea, Thailand og Japan. Danmark ligger dermed, som i PISA 2000 relativt lavt, når der spørges om tillid til at løse konkrete og svære opgaver.

Selvbillede

Mens foranstående variabel beskriver elevernes tillid til at kunne løse en konkret og krævende opgave, er begrebet selvbillede mere generelt og mindre konkret. Spørgsmålene, som der har været fem af, knytter sig til, om elevernes synes de i almindelighed er dygtige

til matematik. Umiddelbart kunne det lyde som om, der ville være en høj grad af sammenhæng med svarene for selvtillid og selvbillede, men korrelationen er “kun” 0,71.

Figur 7.1: Sammenhængen mellem selvtillid i matematik og matematikresultater



De danske elevers selvbillede med hensyn til matematik ligger på 0,235 med en standardafvigelse på +/- 0,978. Selvbilledet er dermed over middel, og det kan videre nævnes, at det er meget signifikant højere for drenge end for piger ($p < 0,001$) med 0,482 mod 0,005.

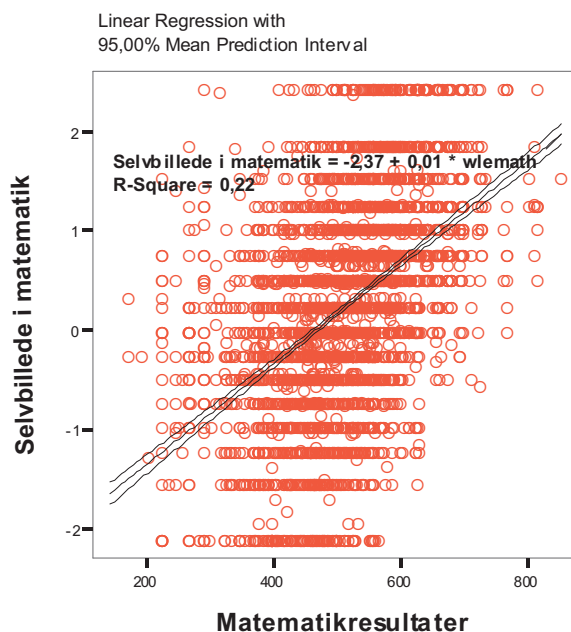
I relationen til det højeste uddannelsesmæssige niveau i hjemmet gælder som vist i følgende figur, at der er en signifikant, men meget langt fra entydig relation, idet den kun forklarer 2% af variationen.

For familiestruktur gælder – i lighed med selvtillid – at der er et statistisk meget sikkert bedre selvbillede hos børn fra kernefamilier end hos børn af enlige forældre ($p < 0,001$).

Mens der ikke er nogle sammenhænge mellem selvbillede og sprog talt i hjemmet, viser de sig at immigranternes børn har et lavere selvbillede end danske børn, mens der ikke er nogen statistisk sikker forskel i forhold til efterkommeres børn.

I forhold til matematikresultater opnået i PISA testene er der en stærk statistisk sammenhæng med selvbillede. Sammenhængen forklarer som vist i figuren 22% af variationen. Billedet viser også, at selv om de danske elever ligger over gennemsnittet i selvtillid – den internationale placering nævnes nedenfor – betyder det ikke, at eleverne med dårlige matematikresultater nødvendigvis har selvtillid over middel, der er snarere tale om en generel forskydning i opadgående retning.

Figur 7.2: Sammenhængen mellem selvbillede i matematik og matematikresultater



Ved variabelen selvbillede i matematik kommer Danmark med i de tre øverst placerede lande med USA på førstepladsen og Canada på tredjepladsen. Sverige er nr. 11, Island nr. 19, Finland nr. 22 og Norge nr. 35. Lavest findes Hong Kong, Syd-Korea og Japan.

Læringsstrategier

I PISA 2000 blev læringsstrategier dækket med tre variable, og der er på grund af læringsstrategiernes centrale betydning i 2003 sket en udvidelse, så området nu dækkes med fjorten spørgsmål. En kategori af spørgsmål – der indgår i alt fire – vedrører om eleverne bruger gentagelse og udenadslæren som strategi i deres læringsproces i matematik.

Gentagelse og udenadslæren

De danske elever opnår et gennemsnit på $-0,270$, hvor drengene ligger på $0,172$ og pigerne på $-0,366$, en forskel der er stærkt statistisk signifikant ($p < 0,001$).

Med hensyn til familiernes højeste uddannelsesmæssige niveau gælder, at der ikke er nogen sammenhæng med brug af gentagelse og udenadslæren. For familiestruktur gælder, at der er signifikante forskelle i retning af, at kernefamilier oftere bruger gentagelse og udenadslæren end børn fra hjem med enlig forældre ($p < 0,001$).

I relation til tosprogethed gælder, at tosprogede signifikant oftere bruger hukommelse og gentagelse end dansksprogede ($p < 0,05$). Der er ingen signifikant forskel mellem

danske børn og efterkommere, mens indvandrere oftere bruger gentagelse og udenadslæren end danskere ($p < 0,001$).

Der er en signifikant sammenhæng mellem brug af udenadslæren og resultater, en sammenhæng som dog kun forklarer en ubetydelig del af variationen (1%).

I en international rangordning ligger Mexico, Indonesien og Brasilien højest med hensyn til at bruge gentagelse og udenadslæring som læringsstrategi. Island ligger nr. 21, Sverige nr. 28, Norge nr. 33, Finland nr. 37 og Danmark nr. 38. De lavest placerede lande er Liechtenstein, Syd-Korea og Japan – hvad der for de to sidstnævnte overrasker noget i forhold til den almindelige opfattelse af, at disse lande skulle være meget optagede af færdighedsindlæring.

Satsning på at forbinde med kendt, relevant viden

Fem spørgsmål i PISA 2003 går på, om eleven søger at forstå matematiske problemer ud fra allerede kendt viden eller ud fra anvendelsesværdi i almene livssituationer.

Danske elever opnår en samlet score på 0,070, hvor pigerne ligger signifikant lavere end drengene ($p < 0,001$) med $-0,071$ mod $0,216$.

For familiernes højeste uddannelsesmæssige niveau gælder, at der ikke er nogen statistiske sammenhænge. Med hensyn til familiestruktur, tosprogethed, immigrantstatus er der heller ingen signifikante sammenhænge med satsning på at forbinde med kendt, relevant viden.

Også for læringsstrategien at forbinde med kendt, relevant viden er der en signifikant sammenhæng med resultaterne fra matematiktestningen, som dog igen kun forklarer en beskedent del på 1% af variationen.

Internationalt er de højest placerede lande med hensyn til at forbinde med kendt, relevant viden Tunesien, Mexico og Brasilien. Danmark er nr. 19, Sverige nr. 26, Island nr. 28, Finland nr. 33 og Norge nr. 34. Lavest ligger Tyskland, Syd-Korea og Japan.

Kontrolstrategier

Kontrolstrategier er i PISA 2003 som i 2000 defineret ved, at man ved læring starter med at finde ud af, hvad der er behov for at lære, at man prøver at finde ud af, hvad der er det vigtigste, at man sikrer sig, at man har forstået alle begreber, og at man til slut checker om man kan det, man har søgt at lære. Der indgår fem spørgsmål i denne kompositvariabel.

De danske elever placerer sig på $-0,201$, uden at der er signifikant forskel på drenge og pigers gennemsnit.

Der er ingen forskelle på kontrolstrategier for børn fra familier med forskelligt uddannelsesniveau eller fra forskellige familiekonstellationer, men der er en stærkt signifikant forskel i retning af, at tosprogede elever i højere grad har kontrolstrategier end dansksprogede børn ($p < 0,001$), og samme forskel ses for immigranter og efterkommere i forhold til danske børn.

Kontrolstrategier har, ingen statistisk forklarende værdi i forhold til resultater i matematik.

Internationalt ligger Tunesien, Brasilien og Jugoslavien højest. Island er nr. 22, Danmark nr. 34, Norge, nr. 35, Sverige nr. 38, Finland nr. 39 og de sidste to lande er Syd-Korea og Japan.

Holdninger til konkurrence og samarbejde

Elevernes holdninger til konkurrence og samarbejde indgik i PISA 2000 og dækkes i 2003 fem spørgsmål hver. Områderne konkurrence og samarbejde gennemgås hver for sig i det følgende.

Konkurrence

Interesse for konkurrence måles ved elevernes svar på udsagn om, at man stræber efter at blive bedre end andre og at man i øvrigt synes, at konkurrence er stimulerende. Undersøgelsesresultaterne fra denne skala viser, at interessen for konkurrence i Danmark ligger på $-0,046$. Den er signifikant højere for drenge $0,150$ end for piger $-0,235$ ($p < 0,001$).

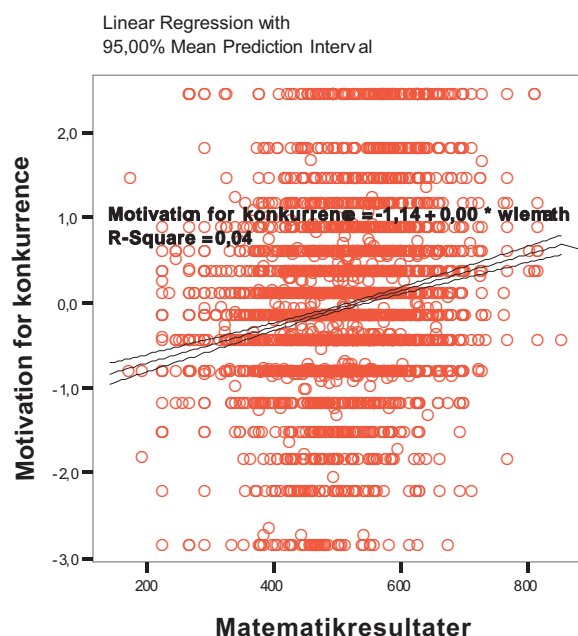
Der er ingen statistisk sikker vis sammenhæng mellem forældrenes højeste uddannelsesmæssige status og elevernes holdninger til konkurrence.

Elever fra forskellige familietyper udviser forskellige holdninger til konkurrence, idet elever fra kernefamilier er signifikant mere konkurrenceorienterede end elever, der bor med enlige forældre ($p < 0,001$).

Med hensyn til sprog talt i hjemmet og immigrantstatus gælder, at såvel tosprogede som immigranter og efterkommere er mere konkurrenceorienterede end danske elever ($p < 0,001$).

Der viser sig i undersøgelsen at være en vis sammenhæng mellem, at man klarer sig godt i matematiktestningen og at man har et konkurrencemotiv. Forskellen, der er signifikant og vises i følgende figur forklarer som vist i følgende figur 4% af variationen i præstation.

Figur 7.3: Sammenhængen mellem motivation for konkurrence og matematikresultater



Internationalt set ligger landene Tunesien, Tyrkiet og Mexico øverst med hensyn til at være positive over for konkurrence. Island bliver nr. 10, mens de øvrige nordiske lande ligger længere nede, for nogle vedkommende endda meget længere nede. Danmark bliver nr. 23, Sverige nr. 24, mens Finland og Norge kommer ind på henholdsvis 37. og 38. pladsen. Lavest ligger Ungarn, Holland og Japan.

Samarbejde

Interesse for samarbejde belyses i undersøgelsen ved elevernes svar på udsagn om, at man kan lide at arbejde sammen med andre, at gruppearbejde er vigtigt for at kunne arbejde sammen med andre mennesker senere i livet, og at man i øvrigt synes, at man lærer bedre, når det gøres sammen med andre. Danmark får scoren 0,337 – uden at der er forskelle på pigers og drenges resultater.

Der er hverken hensyn til forældres uddannelsesbaggrund, familieforhold, sprog talt i hjemmet eller immigrantstatusforskelle i interesse for samarbejde, ligesom der heller ikke er nogen statistisk betydende relation til elevernes testresultater i matematik.

Internationalt set ligger Brasilien, Tunesien og Uruguay i top. Danmark bliver nr. 9, og der er derefter meget langt ned til de andre nordiske lande. Norge er nr. 24, Finland nr. 36, Sverige nr. 38 og Island nr. 39. Japan og Syd-Korea indtager de to nederste pladser.

Elevadfærd

Det kan diskuteres, om elevadfærd i undervisningen skal betragtes som et CCC-emne, eller om det i højere grad skal betragtes som en lærerrelateret skolevariabel. Da det imidlertid er en faktor, der gennem de seneste ti år har været meget fokus på, bliver den inddraget under område CCC vel vidende, at både skolens og lærernes indsats med hensyn til at etablere det, som i engelsk PISA-terminologi kaldes “disciplinary climate”, er af stor betydning. Netop det, at skolernes og lærernes indsats har betydning indikerer, at det er et forhold, der i modsætning til for eksempel elevernes sociale baggrund er noget, der kan ændres på. I PISA 2000 placerede Danmark sig som nr. 26 ud af 32 med hensyn til elevadfærd. For de nordiske lande var der kun tale om, at Norge placerede sig lavere.

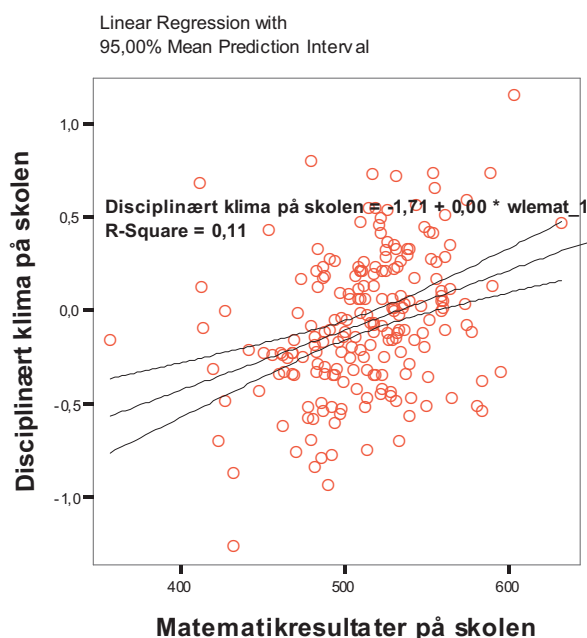
Elevadfærd i PISA 2003 er beregnet som en kompositvariabel, som inddrager på elevernes udsagn på fem delvariable. Udsagnene vedrører udelukkende matematiktimerne, og indholdet går på følgende: At eleverne ikke lytter til, hvad læreren siger. At der er støj og uorden. At læreren skal vente længe på at eleverne falder til ro. At eleverne ikke kan arbejde ordentligt. At eleverne ikke begynder at arbejde før der er gået lang tid efter at timen er startet.

De danske elever placerer sig med et gennemsnitsscore på $-0,087$. Der er en lige netop signifikant forskel i retning af, at drengene angiver en dårligere elevadfærd end pigerne, $-0,120$ i forhold til $-0,056$ ($p < 0,05$).

Der er meget betydelige forskelle mellem danske skoler i forekomst af forstyrrende adfærd – eller mangel på disciplin. Det bedste resultat, forstået som mindst urolig elevadfærd, opnår en skole med en gennemsnitlig score på $0,800$, det dårligste nås af en skole med score $-1,259$. Dette er forskelle, der er betydelig større end forskellene mellem lande, hvor det bedste land opnår $0,500$ og det dårligste $-0,340$.

Der er muligt at undersøge sammenhængen mellem disciplinært klima i matematiktimerne på skolerne og skolernes resultater ved matematikprøven. Når dette gøres, på såkaldt aggregeret niveau for skolerne, kommer der som vist i følgende figur et resultat, hvor det viser sig, at disciplinært klima – graden af uro – forklarer 11% af variationen i matematikresultater. Det ses også at figuren, at der for skolerne med disciplinscore under $-0,5$ stort set ikke er placeringer over 500 points på matematikskalaen, mens der tilsvarende er få skoler med en disciplinscore på over $0,5$, som ligger under på matematikskalaen.

Figur 7.4: Sammenhængen mellem disciplinært klima og matematikresultater på skolerne



Der er god grund til at antage, at der på skoler med et socialt dårligt stillet elevklientel er mere urolig adfærd og dermed et dårligere disciplinært klima end på skoler med et godt socialt stillet elevklientel. Det er derfor væsentligt at se på, om forskelle i uro og disciplinært klima på forskellige skoler har en sammenhæng med elevresultater, når der foretages “social korrektion” for skolernes elevgrundlags sociale baggrund, familiekonstellation og etnisk baggrund.

Ved såkaldte multipel regressionsanalyse, hvor disciplinært klima indgår sammen med forældregruppens erhvervmæssige status, andel af familier med enlig forsørger og anden etnisk baggrund, slår forældregruppens erhvervmæssige status kraftigst igennem, idet den på domænet matematik, hvortil angivelsen af uro i timerne er knyttet, forklarer 28% af variationen i elevresultater. Når der er korrigeret for elevernes sociale baggrund, slår graden af uro i matematiktimerne stadig stærkt igennem og forklarer statistisk set 7,7% af variationen i matematikresultater. Anden etnisk baggrund forklarer 2,7% og forekomst af enlige forsørgere 1,4%. Disciplinært klima synes dermed klart at være en særdeles betydningsfuld faktor for elevresultater – og vel at mærke en faktor, som skoler kan stille noget op over for.

Internationalt set er landene med mindst elevoplevet forstyrrende adfærd Rusland, Japan og Tyskland. De nordiske lande placerer sig alle lavt. Sverige er nr. 26, Danmark nr. 30, Finland nr. 33, Island nr. 35 og Norge nr. 40 – sidstnævnte omgivet af Grækenland og Brasilien. Der må naturligvis tages forbehold over for, hvad der i forskellige lande opleves som passende adfærd, ligesom sprogbrugen i spørgsmålene kan give forskellige nuancer. Derfor bør analyser inden for hvert lands egne rammer tillægges størst relevans. Under alle omstændigheder må fundene – som i PISA 2000 – give anledning til bekymring.

Hvad er de danske elevers kendetegn?

Det er kun anden gang, der gennemføres en international sammenlignende undersøgelse af CCC variable. Selv om de bygger på de sidste 20 års forskning på området og er grundigt afprøvet i dels i PISA 2000 og i PISA 2003's forundersøgelse, må der afgjort tages forbehold over for den indflydelse, kulturelle normer for socialt acceptable holdninger og ords betydning har på forskellige sprog. Derfor bliver det fortrinsvis sammenligning med de andre nordiske lande, som må anses for at være interessant.

I PISA 2000 så der ud til at tegne sig et relativt klart billede af de danske elevers særlige profil. Det syntes ikke i særlig grad at være en instrumentel motivation, der drev eleverne. Hvad oplevelsen af selvtilid angik, var de danske elever meget moderate, men de havde et meget højt selvbillede, hvad deres egne evner i skolefagene angik. Med hensyn til læringsstrategier lå de danske elever omkring eller lidt under middel for landene som helhed – og på nogenlunde samme niveau som eleverne fra de andre nordiske lande. Tilsyneladende var det andre læringsstrategier, der blev satset på i Norden, end i mange andre lande, hvor hukommelse og kontrol havde relativt større betydning. Stærke kontrolstrategier samt indsats og vedholdenhed var heller ikke noget, der var et karakteristika for danske elever. De danske elever var derimod meget positive over for både konkurrence og samarbejde – også mere end man så i de andre nordiske lande. Det måtte endvidere konstateres, at de danske elever var meget interesseret i fagene, noget der på lidt forskellig vis også kendetegnede elever fra andre nordiske lande.

Også i PISA 2003 indgår en række CCC variable, og der er udvidet væsentligt på områderne holdning til skolegang og sociale relationer i skolen.

Med hensyn til holdninger til skolegang gælder helt overordnet, at skolen for ca. en tredjedel af eleverne ikke opleves at forberede til voksenlivet, og at Danmark her ligger væsentligt dårligere end Finland og Island. Det er dog kun godt 5%, som synes skolen ligefrem har været tidsspilde, og på dette punkt ligger Danmark ganske ønskværdigt i det samlede billede, mens det står væsentligt dårligere til for Norge og Finland. Der er ca. en tredjedel af de danske elever, som mener skolen ikke har hjulpet med at give selvtilid til at træffe beslutninger, et niveau der svarer til det finske, og som er væsentligt mere positivt end billedet for de tre andre nordiske lande. Ca. 15% af de danske elever mener, at de ikke har lært ting, der er nyttige i arbejdslivet, og det er et højere antal end i de fleste andre lande. Af de nordiske lande ligger især Finland, men også Sverige med væsentligt mere positive resultater. Når samtlige variable på området holdninger til skolen kombineres, ligger blandt de nordiske lande Finland bedst, fulgt af Sverige, Island, Danmark og Norge. Inden for Danmark gælder i øvrigt, at der er sammenhænge med forældres uddannelsesmæssige niveau og familiestruktur, men at der ikke er helt klare sammenhænge med etnisk baggrund. Relationen til resultaterne på de faglige domæner går ikke overraskende generelt i retning af, at jo mere positive holdninger til skolen, des bedre resultater.

Med hensyn til sociale relationer i skolen er det kun ca. 5% af de danske elever, der føler sig holdt udenfor, og sammen med de andre nordiske lande placerer Danmark sig i den

bedste tredjedel, for Danmarks og Sveriges vedkommende endda i den bedste syvendedel. Næsten 90% af de danske elever nævner skolen som et sted, hvor de let får venner, et positivt forhold, der gælder for de fleste lande i undersøgelsen. For det at føle sig hjemme på skolen gælder, at ca. to tredjedele af de danske elever svarer positivt på spørgsmålet. Blandt de nordiske lande er Danmark imidlertid af en eller anden grund det land, som har færrest positive svar. Der er også et spørgsmål om at føle sig tilpas på skolen, og det gør ca. 90% af de danske elever, men det er bemærkelsesværdigt, at alle de øvrige nordiske lande ligger med højere procenter. Ca. 8% af de danske elever mener, at de andre elever i skolen ikke kan lide dem, og det er en lavere procent – og dermed et mere positivt resultat – end de andre nordiske lande kan fremvise. På et spørgsmål om fravær af ensomhedsfølelse placerer Danmark sig også sammen med Sverige positivt i det samlede billede. På sidstnævnte to spørgsmål placerer Finland sig væsentligt dårligere end det generelle nordiske mønster, og det kan give anledning til at fundere over, om det er kulturelle og/eller sproglige forhold, som spiller ind. Når samtlige variable på området kombineres, ligger Finland bedst, fulgt af Sverige, Island, Danmark og Norge, og der er dermed tale om samme rangorden som ved holdninger til skolegang. Der er med hensyn til sociale relationer i skolen for de danske elever en sammenhæng med familiestruktur og sprog talt i hjemmet i retning af, at børn fra hjem med enlig forældre og børn fra hjem, hvor der tales et andet sprog end dansk, føler dårligere sociale relationer – uden at der i øvrigt er sammenhæng med hjemmets uddannelsesniveau eller elevresultater i matematik.

For holdninger til læring og dannelse gælder, at de danske elever sammen med de islandske elever med hensyn til at være motiverede for at gøre en indsats i matematik placerer sig højt, blandt den bedste syvendedel. Alle nordiske lande ligger omkring eller over midten. Der er en statistisk sammenhæng med det faktiske niveau i testresultater, men med betydelige individuelle variationer. Med hensyn til selvtillid i forhold til at løse tænkte og komplicerede matematiske opgaver ligger Danmark sammen med de øvrige nordiske lande omkring eller noget under midten, men med en helt klar statistisk relation til de faktiske kompetencer – uden at der dog er tale om et helt entydigt billede, men om et billede med store individuelle variationer. De danske elevers selvbillede med hensyn til matematisk kompetence ligger på tredjepladsen, mens de øvrige andre nordiske lande placerer sig noget eller væsentligt lavere. Der er igen en positiv men langt fra entydig sammenhæng med de faktiske kompetencer.

Med hensyn til læringsstrategier gælder, at gentagelse og udenadslæren ikke synes at spille nogen særligt betydende rolle for elever i de nordiske lande, i særdeleshed ikke i Danmark og Finland, og der er også kun en svag relation til det faktiske kompetenceniveau. Satsning på at forbinde med kendt, relevant viden er et område, hvor Danmark placerer sig midt i billedet – men i øvrigt med de øvrige nordiske lande på langt lavere positioner. Også her er der en meget svag relation til elevernes kompetence ved testningen. Strategier for kontrol over læringsprocessen placerer Danmark, sammen med øvrige nordiske lande – med undtagelse af Island – i den nederste fjerdedel. Det kan i øvrigt nævnes, at stærke læringsstrategier især findes blandt tosprogede, immigranter og indvandrere, og at det i øvrigt på verdensplan fortrinsvis findes i de mindst udviklede lande.

Positive holdninger til konkurrence ligger i Danmark på næsten samme niveau som i Sverige – lidt under midten af den internationale rangorden. Island ligger væsentligt højere end Danmark og Finland og Norge væsentligt lavere. Interessen for at samarbejde er et stærkt dansk træk, idet vi placerer os i toppen af det internationale felt som nr. 2. Finland og Norge ligger midt i feltet mens Sverige og Island ligger noget lavere.

Konklusion

Alt i alt må man ud fra PISA 2003 konstatere, at der er en gruppe på ca. en tredjedel af alle danske elever, som ikke oplever at skolen forbereder til voksenlivet, og en gruppe på ca. 15% som mener, at de ikke har lært ting, der er nyttige i arbejdslivet, og her synes vi især at kunne lære af Finland. Hvad sociale relationer i skolen angår ligger Danmark sammen med Finland overvejende godt i det internationale mønster.

Med hensyn til holdninger til læring og dannelse er der en stor lighed med resultaterne fra PISA 2000. Danske elever er med hensyn til motivation for at lære matematik blandt de højest placerede i verden, også langt højere end de øvrige nordiske lande. Selvtillid med hensyn til at løse konkrete og komplicerede opgaver er middel, mens selvbilledet af generelt kompetenceniveau i matematik er højt. Traditionelle – eller skulle man sige gammeldags – læringsstrategier som udenadslæren og repetition, satsning på at forbinde med kendt viden samt etablering af kontrolstrategier har ikke stor betydning for danske elever – og det er et relativt generelt billede for samtlige nordiske lande.

Interessen for konkurrence var relativt høj i PISA 2000, men ligger lavere i 2003 – på et lidt under middelt niveau, der synes at være typisk nordisk. Hvad samarbejde angår ligger Danmark absolut i top, som nr. 2 internationalt set – også væsentligt højere end de andre nordiske lande.

Adfærdsmæssigt ligger Danmark ifølge eleverne langt nede på en skala over ønskelig adfærd – et træk Danmark har til fælles med de øvrige nordiske lande. Analyserne giver endvidere klare indikationer af, at høj grad af uro i matematiktimerne har en sammenhæng med dårlige elevresultater i matematik.

8 Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet

Af Beatrice Schindler Rangvid

Indledning

I tidligere kapitler blev de danske 15-åriges kompetencer indenfor de 3 testede domæner – matematik, læsning og naturvidenskab – analyseret. Analyserne viste, at der er en betydelig spredning i elevernes færdigheder. Spredningen kan skyldes elevernes forskellige familiebaggrund, læringsmiljøet i skolerne, ressourcerne til rådighed i skolerne, og forskelle i institutionelle forhold mellem skoler, fx brug af standardiserede tests og niveauuddeling.

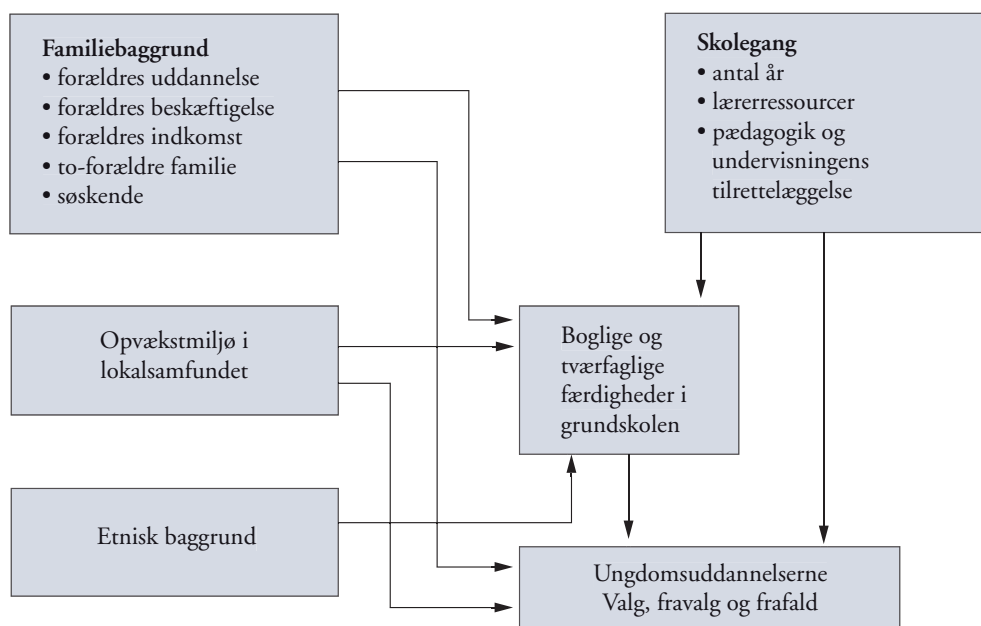
Målet med dette kapitel er at beskrive udvalgte elev- og skolekarakteristika og vise, hvordan elevernes matematikkompetencer samvarierer med disse. Da der i PISA 2003 er fokus på matematikfærdigheder, begrænser vi gennemgangen i dette kapitel til matematik. Det er dog således, at de faktorer, som har vist sig at samvariere med læsefærdighederne (Andersen et al., 2001), generelt har en lignende effekt på elevernes matematikfærdigheder.

Tidligere undersøgelser (fx i PISA 2000 og TIMSS (Third International Mathematics and Science Study)) har vist, at en række forhold som skolemiljøet, undervisningsmetoder, elevernes holdninger til undervisning og læring og elevernes hjemmebaggrund samvarierer med elevernes færdigheder. Sammenhængen mellem forældrebaggrund, undervisningsmiljø og elevernes faglige færdigheder illustreres i figur 8.1.

Dette kapitel er struktureret således:

- Vi begynder med at se på sammenhængen mellem elevens familiebaggrund og matematikkompetence.
- Dernæst ses nærmere på to specifikke grupper af unge: (i) unge, der scorer meget lavt på matematiktesten, og (ii) unge, der opnår gode matematikkompetencer på trods af en svag social baggrund. Hvad karakteriserer disse grupper? Og hvilke forventninger har de til fremtidig uddannelse?
- Til sidst inddrages forhold vedrørende skole-, og undervisningsmiljøet, samt deres relation til elevernes matematikscore.

Figur 8.1: Forældrebaggrund, skolemiljø og færdigheder



Elevernes hjemmebaggrund og matematikkompetence

Forskning indenfor social arv har utvetydigt fastslået betydningen af elevernes forældrebaggrund og opvækstmiljø for de opnåede skolekundskaber (jf. for eksempel Andersen et al., 2001): selvom en resourcesvag hjemmebaggrund ikke ufravigeligt fører til ringe kompetencer, så er det dog en faktor af stor betydning for færdighederne, som de måles ved PISA testen.

Som i den første PISA undersøgelse i 2000 er elevernes baggrund karakteriseret med et bredt udvalg af variabler, for eksempel elevens alder, om eleven og forældrene er født i Danmark eller udenfor Danmark, familietype, socioøkonomisk status (forældrenes stillingskategori, forældrenes uddannelsesniveau), uddannelsesressourcer i hjemmet, kulturelle besiddelser i hjemmet, mm.

Forældrenes stillingsplacering

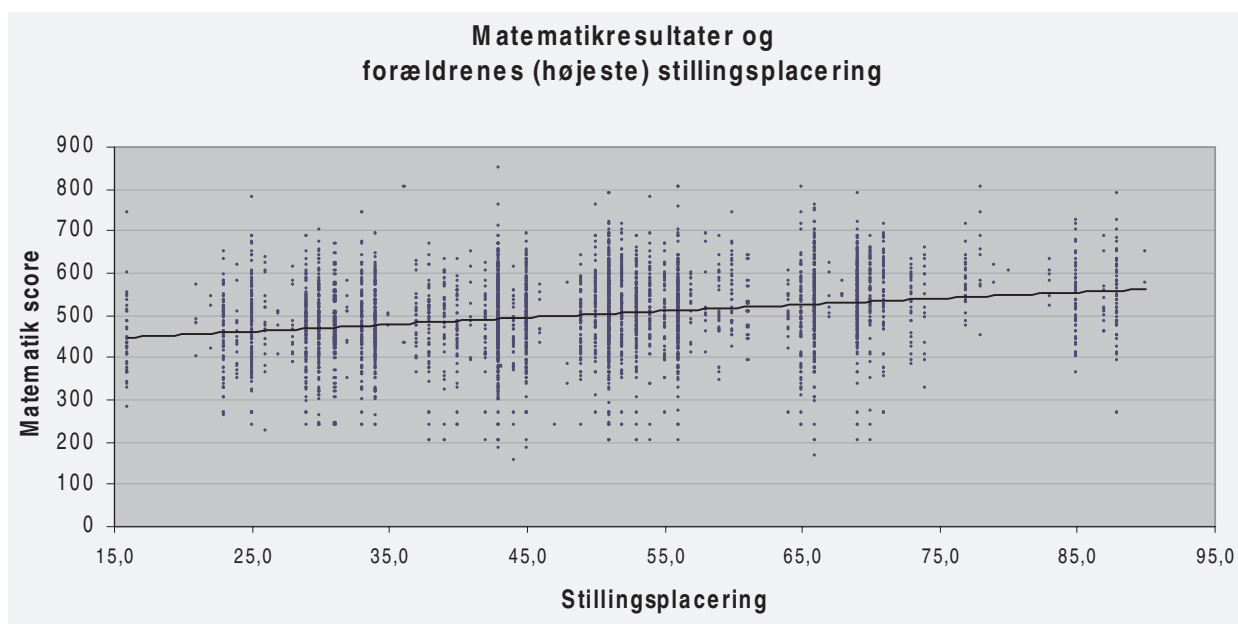
Der er en statistisk sikker sammenhæng mellem forældrenes stillingsplacering (som samvarierer med andre forhold af socioøkonomisk status) og elevernes matematikundskaber. Den gennemsnitlige forskel i matematikscoren for elever, hvis forældre er blandt

1 Den første PISA undersøgelse i året 2000 har vist, at – udover forældrenes uddannelsesniveau – forældrenes engagement og interesse for deres børns skolegang og uddannelse er en vigtig dimension for børnenes succes i skolen. Denne dimension har ikke været implementeret i PISA 2003 undersøgelsen. Til gengæld vil den tredje PISA undersøgelse i året 2006 tage tråden op og – via et spørgeskema til forældrene – indsamle ny viden omkring forældrenes rolle.

de 25% med laveste stillingsplacering og for elever med forældre blandt de 25% med de højeste stillingsplaceringer er 73 points. Det svarer til mere end ét præstationsniveau² i matematik (jf. tabel A8.1a). Eller sagt lidt anderledes: en forskel på indekset for forældrenes stillingsplacering på 16,4 points (svarende til en standardafvigelse³) betyder en forskel i matematikscoren på 29 points⁴ (se tabel A8.1a). Selv når der tages hensyn til at forældrenes stillingsplacering samvarierer med andre socioøkonomiske baggrundsfaktorer, det vil sige når der ses på det isolerede bidrag fra forældrenes stillingsplacering, forbliver der stadig en forskel i scoren på 16 points (se tabel A8.1).

Disse resultater er dog kun en gennemsnitsbetragtning. For at give en fornemmelse for, hvor meget de unges matematikfærdigheder varierer, angiver figur 8.2 alle kombinationer mellem forældrenes stillingsplacering og de unges matematikscore for Danmark. Som det fremgår af figuren (jf. Boks 1 for yderligere forklaring) er der på ingen måde tale om en deterministisk sammenhæng: blandt eleverne med forældre i de lave stillingskategorier er der mange elever, der klarer sig godt i skolen, ligesom der blandt eleverne med forældre i de høje stillinger er mange, der ikke klarer sig så godt. Der er med andre ord en betydelig spredning i elevernes resultater over hele fordelingen af stillingskategorier.

Figur 8.2: Matematikresultater og forældrenes stillingsplacering



2 Matematikkompetencerne er opdelt i seks præstationsniveauer, som er beskrevet i kapitel 3 (om matematikkompetence).

3 Standardafvigelsen på 16,4 points skal ses på baggrund af en skala mellem 16 og 90; jf. også figur 8.2.

4 Tallet er den simple korrelation mellem matematikscoren og forældrenes højeste stillingsplacering.

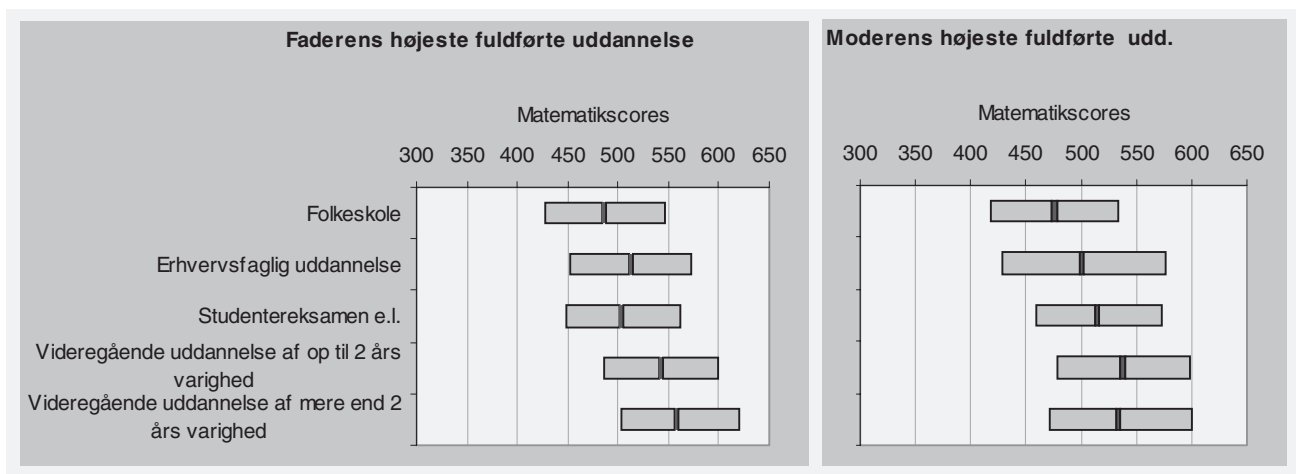
Boks 1: Hvordan læses figur 8.2?

Den fuldt optrukne linje på figur 8.2 repræsenterer den gennemsnitlige korrelation mellem elevernes matematikscore og forældrenes stillingskategori. Den positive hældning på kurven indikerer, at elever med forældre i højere stillinger i gennemsnit opnår bedre færdigheder i matematik end elever med forældre i lavere stillinger. Hvis alle elever befandt sig på selve kurven, ville det betyde af matematik færdigheder kunne forudsiges nøjagtigt, bare man kender forældrenes stillingskategori. Det er imidlertid ikke tilfældet, da mange elever opnår en score, der ikke ligger på linjen. For at illustrere variationen i resultaterne er alle elevers matematikscores blevet plottet mod forældrenes stillingsplacering. Hvert punkt repræsenterer en elev. Det ses, at variationen i resultaterne er stor: mange elever fra ressourcetsvage familier opnår meget høje matematikfærdigheder, og omvendt, opnår nogle elever fra ressourcestærke hjem kun lave scores.

Forældrenes uddannelsesniveau

Forældrenes uddannelse kan også være af betydning for børnenes kompetencer. Relationen mellem forældrenes uddannelsesniveau og børnenes matematikkompetencer er positiv (se figur 8.3). Forskellen i matematikscoren for børn hvor moderens højst har en folkeskoleuddannelse og børn hvis mor har enten en erhvervsfaglig uddannelse eller studentereksamen el. (HH, HTX), er i gennemsnit 36 points, svarende til 60% af et præstationsniveau (se tabel A8.1b). Har moderen en videregående uddannelse, øger dette forskellen med yderligere 25 points. De tilsvarende tal for faderen (se tabel A8.1c) er 22 og 41 points. Selvom man kontrollerer for effekten af andre socioøkonomiske forhold, så er den isolerede effekt af et ekstra år uddannelse hos den højest uddannede forælder 4 points på matematikskalaen (jf. tabel A8.1).

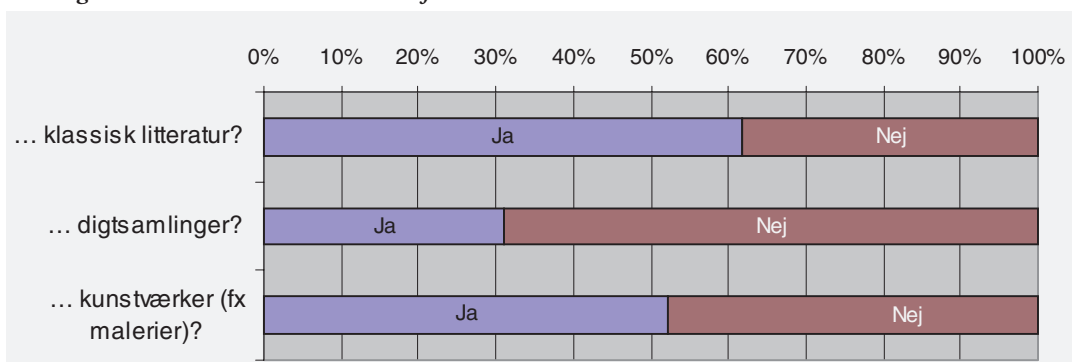
Figur 8.3: Forældrenes uddannelse og matematikresultater



Kulturelle besiddelser i hjemmet

Eleverne kan i deres hjem have adgang til kulturelle besiddelser, som forskning hyppigt har vist sig at være relateret til elevernes faglige færdigheder. Eleverne er således blevet spurgt, om de har klassisk litteratur, digtsamlinger og kunstværker i hjemmet. Figur 8.4 viser, at godt 60% af børnene oplyser, at de har klassisk litteratur i hjemmet, godt halvdelen har kunstværker, men kun hver tredje oplyser, at der er digtsamlinger i hjemmet. Ud fra svarene på de tre spørgsmål har OECD dannet et *indeks af kulturelle besiddelser*. Vi har udvalgt en række lande til internationale sammenligninger: de øvrige nordiske lande, USA og Canada som nordamerikanske referencelande, og Tyskland som europæisk reference. En anden oplagt mulighed er Storbritannien, men landet er blevet fravalgt som referenceland fordi data for Storbritannien er upålidelig i PISA 2003. I forhold til de andre nordiske lande har de danske børnefamilier relativt få kulturelle besiddelser⁵, dog flere end i USA og Canada (Fig. 5).

Figur 8.4: Kulturelle besiddelser i hjemmet



De 25% af eleverne med færrest kulturelle besiddelser (målt ved indekset) scorer i gennemsnit 81 points lavere på matematikskalaen, end de 25% elever, der har flest kulturelle besiddelser i deres hjem (se tabel A8.1d). Eller udtrykt anderledes: en stigning på én enhed⁶ på indekset for kulturelle besiddelser betyder en stigning i matematikscoren på 32 points (Tabel A8.1d). Selvom kulturelle besiddelser samvarierer med andre faktorer i børnenes hjemmebaggrund, har de også isoleret set en stærk betydning for elevernes matematikkompetencer: når der tages hensyn til andre baggrundsfaktorer, så betyder en forskel på én standardafvigelse i indekset for kulturelle besiddelser en stigning i matematikscoren på 21 points (jf. tabel A8.1).

Familiestruktur

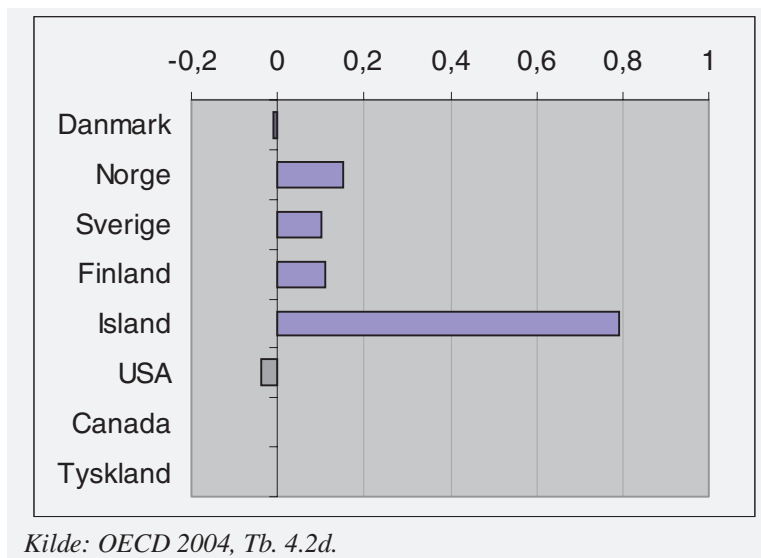
Som nævnt ovenfor, er et støttende miljø i hjemmet vigtigt for børnenes læring. I familier med en enlig forsørger kan det være sværere at finde tid og overskud til at støtte børnene, når den enlige forælder står alene med både forsørgerbyrden og opdragelsen. I Danmark er forskellen i matematikscoren for børn som kun bor med deres mor eller

5 Jf. også Jensen&Turmo (2003).

6 Indeksene er konstrueret således, at de har en standardafvigelse på 1.

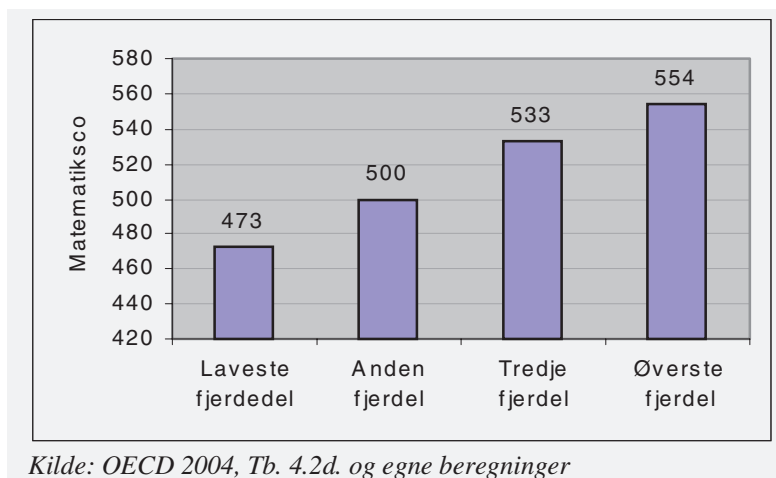
far og andre familietyper i gennemsnit 26 points, svarende til knapt halvdelen af et præstationsniveau⁷ (jf. tabel A8.1e). Den isolerede effekt af at bo i en familie med kun én forælder er 20 points (jf. tabel A8.1). I forhold til de andre nordiske lande, er den isolerede effekt af at bo alene med mor eller far af samme størrelse som i Norge og Sverige, mens der ikke er en statistisk signifikant sammenhæng for Island og Finland (se tabel A8.1).

Figur 8.5: Indeks for kulturelle besiddelser i udvalgte lande



Kilde: OECD 2004, Tb. 4.2d.

Figur 8.6: Kvartiler af kulturelle besiddelser og gns. matematikscore i Danmark



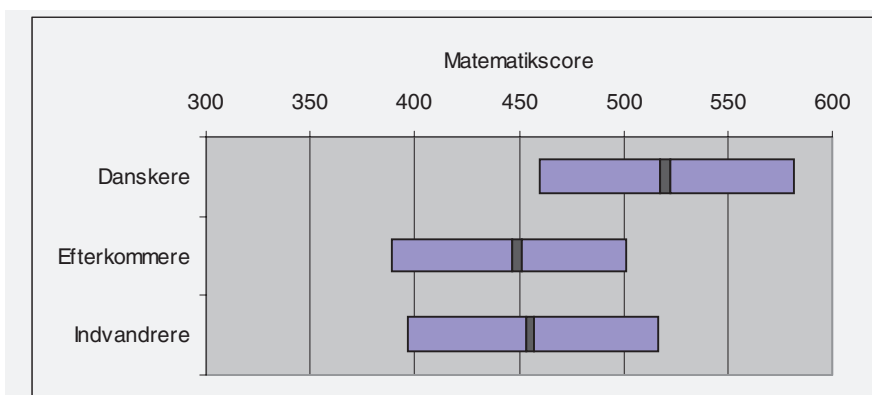
Kilde: OECD 2004, Tb. 4.2d. og egne beregninger

⁷ Børn, der bor med begge biologiske forældre, og børn der bor med enten mor eller far med ny partner er i samme kategori. Ses forspringet kun ift. børn, der bor med begge forældre, er tallet 28 points.

Indvandrerbaggrund

Elevernes indvandrerbaggrund (se side 27 nederst) kan være relateret til deres succes i uddannelsen, fordi eleverne har en anden sproglig og kulturel baggrund end danske elever har⁸. Forskellen i den gennemsnitlige matematikscore mellem danske elever og elever med indvandrerbaggrund er stor, jf. figur 8.7. Forskellen mellem matematikscoren for hhv. indvandrere og efterkommere og danskere er i gennemsnit 65 og 70 points eller lidt mere end ét præstationsniveau⁹ (se Tab. A1f). Dermed er Danmark et af de få lande, hvor efterkommere ikke klarer sig bedre end indvandrere¹⁰. Selvom man tager højde for effekten af andre socioøkonomiske forhold, så forbliver der en isoleret effekt af at være indvandrer/efterkommere en differens på 47/40 points (Tabel A8.1).

Figur 8.7: Etnicitet og matematikscores



Sprog i hjemmet

Elever, der mest taler et andet sprog end dansk i hjemmet når ofte ikke op på det samme niveau i undervisnings sproget dansk, som danske elever. Resultaterne fra PISA 2003 viser, at elever, der mest taler et andet sprog end dansk i hjemmet, i gennemsnittet har en matematikscore, der ligger 43 points under gennemsnittet for børn, der taler dansk i hjemmet. Eller udtrykt anderledes, så har tosprogede elever 70% større sandsynlighed for at være blandt de af 25% eleverne med laveste matematikscore end dansksprogede unge. Det viser sig dog, at når der kontrolleres for de andre baggrundsfaktorer (heriblandt indvandrerbaggrund), kan der ikke længere vises at være en signifikant forskel i matematikscoren mellem tosprogede og dansksprogede børn (Tabel A8.1). Resultaterne må dog ikke uden videre tolkes i retning af, at det ikke påvirker indvandrer-unges matematikkompetencer om de taler mest et andet sprog end dansk i hjemmet eller ej. Den svage statistiske sammenhæng er nok snarere begrundet i, at to forhold, der er meget

8 Kategorien "dansk" indeholder alle elever, som har mindst én forælder, der er født i Danmark – uanset, om barnet selv er født i Danmark, eller ej. Der skelnes ikke mellem indvandrere fra vestlige og ikke-vestlige lande. Således omfatter kategorierne indvandrere og efterkommere også børn fra andre vestlige lande i modsætning til de fleste andre studier af etnicitet. Det skønnes derfor, at effekten af indvandrerbaggrund og tosprogethed undervurderes i analyserne på PISA data.

9 På grund af meget små stikprøver for indvandrer og efterkommere, er forskellen i færdighedsniveauet mellem indvandrer- og efterkommere dog ikke statistisk sikker bestemt.

10 Det samme resultat blev i PISA 2000 påvist at gælde for læsning.

korrelerede (sprog i hjemmet og indvandrerbaggrund), begge indgår i den statistiske model. I disse tilfælde må man være varsom ved at fortolke disse to forholds betydning som "isolerede" effekter.

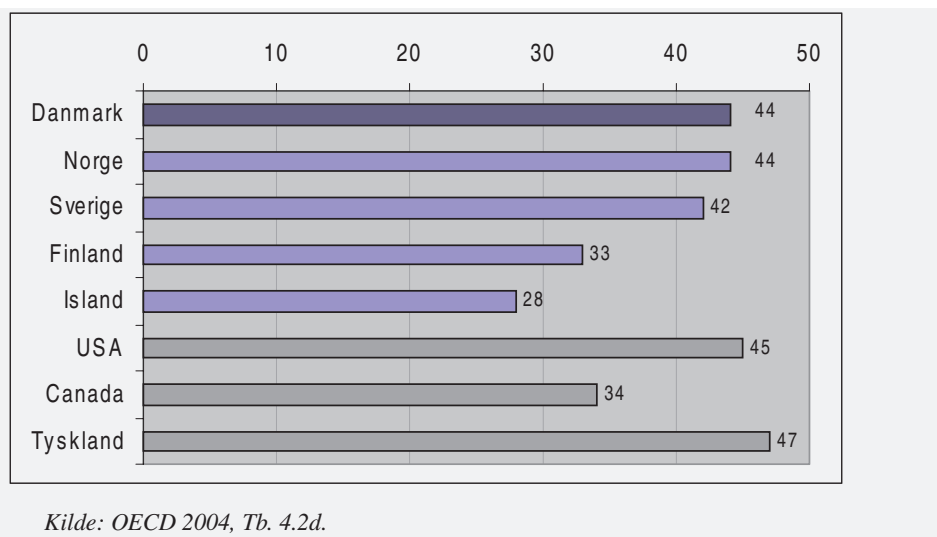
Social arv og matematikscoren

Når vi vil se på den samlede betydning af elevernes socioøkonomiske baggrund på elevernes matematikkompetence, er det nyttigt at anvende et samlet indeks. OECD har beregnet et indeks (ESCS*), der kombinerer aspekter af økonomiske og sociale forhold i elevens hjem. I indekset indgår informationer om forældrenes stillingsplacering og uddannelse, besiddelser i hjemmet og antallet af bøger i elevens hjem.

En forskel på én enhed på indekset for elevens socioøkonomiske baggrund er i Danmark relateret til en forskel i matematikscoren på 44 points, eller næsten² af et præstationsniveau i matematikskalaen (se tabel A8.2). Sammenhængen er i samme størrelsesordenen som i Sverige og Norge (og som OECD gennemsnittet), men kraftigere end i Finland og Island (hhv. 33 og 28 points); jf. figur 8.8.

Resultaterne tyder på, at den sociale arv betyder mere i Danmark end i fx Finland, et resultat, som også blev fundet i PISA 2000-undersøgelsen af de unges læsekompetencer. Disse resultater er af betydning: i lande, hvor der er en stærk relation mellem hjemmebaggrund og matematikkompetence må mobiliteten mellem generationerne fra lav til højere socioøkonomisk status forventes at være mindre end i lande, hvor det modsatte gør sig gældende.

Figur 8.8: Gradientbærelse på indeks for socio-økonomisk baggrund ift. matematikscore



* En enhed svarer til en standardafvigelse: ESCS-indekset er konstrueret således, at den har et gennemsnit på 0 og en standardafvigelse på 1.

Hvem er de elever, der har særligt ringe eller særligt gode matematikfærdigheder?

Det foregående afsnit har set på de danske unge generelt. I dette afsnit fokuseres på særlige undergrupper af elever.

- Først ser vi på, hvem de unge er, der klarer sig særlig ringe. Hvad kendetegner dem som gruppe?
- Dernæst ser vi på en anden gruppe, nemlig de elever, som klarer sig godt på trods af at de ikke har fordelagtige socioøkonomiske vilkår. Hvad kendetegner disse unge?

Vi starter med at se på, hvad der kendetegner de unge der har særligt svage matematikfærdigheder, og sammenligner med de højt præsterende elever. I Danmark har 14,5% af eleverne kun opnået en matematikscore på præstationsniveau 1 (dvs. et score på højst 420 points) eller derunder, mens 14,2% ligger på niveau 5 eller derover (dvs. mindst 607 points).

Tabel 8.1: Testscores og hjemmebaggrund for højt og lavtpræsterende elever

	<i>Alle</i>	<i>På eller under niveau 1</i>	<i>På eller over niveau 5</i>	
Matematik score	514	380	642	***
Læse score	492	397	576	***
Naturvidenskabelig score	475	358	590	***
Dansker ¹⁾	93%	83%	97%	***
Efterkommer	3%	8%	2%	**
Indvandrere	3%	6%	1%	***
Højeste forældreuddannelse (år)	13,2	11,4	14,7	***
Forældrenes højeste stillingskategori	47,9	40,0	56,3	***
Andel kernefamilier	63%	52%	76%	***
Uddannelsesressourcer i hjemmet (indeks)	-0,31	-0,74	0,07	***
Kulturelle besiddelser i hjemmet (indeks)	-0,01	-0,46	0,43	***

*** og ** indikerer statistisk signifikante forskel på 0,001 og 0,01 niveau mellem gns. i den lavt- og den højtpræsterende gruppe.

1) De tre kategorier dansker, efterkommer og indvandrere summer ikke helt til 100 pga. afrunding.

Tabel 8.1 viser gennemsnitsværdier for de testede færdigheder (matematik, læsning, naturvidenskab) samt udvalgte hjemmebaggrundsvariabler for stærkt og svagt præsterende unge og for alle elever. Ikke så overraskende ses, at de elever med meget lave færdigheder i matematik kommer fra mere ressourcetsvage hjem end gennemsnitseleven, og omvendt kommer stærkt præsterende unge i højere grad fra velstillede hjem. Det spiller også en rolle, hvorvidt eleverne og deres forældre er født i Danmark: hvor unge med dansk baggrund udgør 93% af samtlige, er deres andel af de lavtpræsterende elever blot 83%. Omvendt udgør de hele 97% af gruppen, der præsterer på højt niveau. Desuden udviser de unge, der er svage i matematik, i gennemsnit også ringe kompetencer i læsning og naturvidenskab.

Der er derfor ikke tale om elever, der klarer sig ensidigt dårligt i matematik, men gruppen har også vanskeligheder med at leve op til kravene i de to andre testområder.

Tabel 8.2: Testscores og holdninger mm. for højt og lavtpræsterende elever

	Alle	På eller under niveau 1	På eller over niveau 5	
Positiv holdning til skolen (indeks)	-0,03	-0,11	0,08	**
Sociale relationer i skolen (indeks)	0,01	-0,02	0,07	**
Interesse og fornøjelse ved matematik (indeks)	0,41	0,05	0,9	***
Ængstelse over matematik (indeks)	-0,45	0,24	-1,28	***
Lektier i matematik (timer per uge)	2,59	2,58	2,18	***
Eleven kommer for sent flere end 2 gange på 2 uger	16%	23%	12%	***
Forventer ikke at fuldføre mere end højst 10. klasse	22%	42%	7%	***
Forventer at fuldføre videregående uddannelse ¹⁾	25%	9%	49%	***

*** og ** indikerer statistisk signifikante forskel på 0,001 og 0,01 niveau mellem gns. i den lavt- og den højtpræsterende gruppe.

1) Videregående uddannelse er her defineret som enten en kort-, mellemlang-, eller lang videregående uddannelse.

Tabel 8.2 ser på en række forhold omkring elevens holdninger til skolen som helhed, til matematik som fag og til forventninger til fremtidig uddannelse.

Lavt præsterende elever har i gennemsnit mere negative holdninger til skolen end de højt præsterende elever, mens de sociale relationer på skolen kun er lidt mindre gode for de dårligst præsterende unge end for alle elever i gennemsnit. Ikke så underligt er interessen og fornøjelsen ved matematik væsentligt ringere for de lavt præsterende unge, og ængstelsen over matematikken højere. Interessant nok, bruger de lige så meget tid på lektier om ugen, som gennemsnits eleven, og mere end de dygtige elever. Om de dygtige elever laver flere lektier, eller om de klarer de samme lektier hurtigere end de øvrige elever, kan undersøgelsen ikke give svar på. De lavt præsterende elever kommer hyppigere for sent end de højtscorerende unge.

Det er dog resultatet om elevernes forventninger til yderligere uddannelse efter grundskolen, der er meget alarmerende. Hele 42% af eleverne med meget lave matematikscore forventer ikke, at de får en uddannelse ud over grundskolen. De forventer således ikke at få en erhvervskompetencegivende uddannelse eller studentereksamen el.

Ser man nærmere på gruppen af unge, der ikke tror at de kommer til at fuldføre en uddannelse ud over grundskolen, har de som gruppe generelt lavere kompetencer på alle tre testområder end den gruppe blandt de lavtpræsterende unge, der tror på at de vil fuldføre en uddannelse efter grundskolen (jf. tabel 8.3). Det er interessant, at danske unge og efterkommere er overrepræsenteret blandt de unge, der *ikke* regner med at fuldføre en uddannelse udover folkeskolen, mens der ikke er (signifikant) forskel for indvandrere.

Tabel 8.3: Lavt præsterende elever, der regner med ikke regner med uddannelse efter grundskolen

I matematik lavt præsterende elever, derregner med at få mere uddannelse efter grundskolen	...ikke regner med at få mere uddannelse efter grundskolen	
Matematik score	392	364	***
Læse score	425	360	***
Naturvidenskabelig score	377	332	***
Dansker	0,81	0,88	**
Efterkommer	0,1	0,05	*
Indvandrer	0,07	0,05	

***, ** og * indikerer statistisk signifikante forskel på 0,001, 0,01 og 0,05 niveau mellem gns. i den lavt- og den højtpræsterende gruppe.

Elever, der klarer sig godt på trods af en svag social baggrund

Elever med lavtuddannede forældre i en lav stillingskategori har det vanskeligere i skolen end andre. Men på trods af det mere ugunstige udgangspunkt hører en del af disse elever til blandt de 25% elever, der opnår de bedste færdigheder i matematik som målt ved PISA testen. Hvad adskiller disse elever fra deres skolekammerater, som også har en svag social baggrund, men som opnår kun meget ringe kompetencer?

Vi ser her på gruppen af elever som har de 25% laveste indeksværdier på indekset for socioøkonomisk status (ESCS, jf. ovenfor). De elever i gruppen, som opnår en matematikscore som er blandt de 25% højeste, er de "højtpræsterende elever", mens de, der kun opnår en score blandt de nedre 25% er de "lavtpræsterende" elever¹¹. De højtpræsterende elever udgør kun ca. 10% af gruppen af de socialt svage børn, mens næsten halvdelen er blandt de 25% elever med laveste færdigheder. Der er således tale om relativt få børn, der opnår gode matematikfærdigheder på trods af en svag social baggrund.

I tabel 8.4 er der angivet gruppegennemsnittene for udvalgte variabler. Det ses, at de, der klarer sig dårligt i matematik, heller ikke klarer sig godt i læsning og naturvidenskab. De har en i gennemsnit svagere social baggrund end de, der klarer sig godt: lavere forældreuddannelse, færre bor sammen med begge forældre, der er færre uddannelsesressourcer og kulturelle besiddelser i hjemmet, og indvandrer og efterkommere er overrepræsenteret i gruppen af dårligt præsterende, mens der er relativt flere danske elever i gruppen af højt præsterende. Der er dog kun marginal forskel mellem holdningerne til skolen, mens de sociale relationer på skolen ("føle, at man hører til på skolen") er dårligere for de højt præsterende unge med lav social baggrund. Det betyder altså, at de fagligt svage unge ikke har en socialt marginaliseret rolle i skolen.

11 Grunden til at vi ikke anvender kategorierne fra ovenfor (hvh. "på eller under præstationsniveau 1" og "på eller over præstationsniveau 5") er, at der kun er 44 elever på eller over niveau 5. Det skønnes, at det er en for lille sample størrelse til at fortsætte analysen.

Tabel 8.4: Elever med svag social baggrund som præsterer hhv. (i) lavt og (ii) højt i matematik-testen

Elever med svag social baggrund...	Som klarer sig specielt dårligt	... i matematik godt
Matematik score	392,00	610,00
Læse score	382,00	598,00
Naturvidenskabelig score	371,00	605,00
Økonomisk og social status (indeks)	-0,99	-0,74
Dansker	0,81	0,90
Efterkommer	0,09	0,05
Indvandrere	0,07	0,01
Højeste forældreuddannelse (år)	9,60	10,90
Forældrenes højeste stillingskategori	30,90	31,60
Andel kernefamilier	0,48	0,65
Uddannelsesressourcer i hjemmet (indeks)	-1,27	-0,75
Kulturelle besiddelser i hjemmet (indeks)	-0,88	-0,47
Forventer ikke at fuldføre mere end højst 10. klasse	0,50	0,19
Forventer at fuldføre videregående uddannelse	0,08	0,28
Positiv holdning til skolen (indeks)	-0,15	-0,11
Sociale relationer i skolen (indeks)	-0,07	-0,28
Interesse og fornøjelse ved matematik (indeks)	0,11	0,86
Ængstelse over matematik (indeks)	0,28	-1,00
Lektier i matematik (timer per uge)	2,64	2,13

***, ** og * indikerer statistisk signifikante forskel på 0,001, 0,01 og 0,05 niveau mellem gns. i den lavt- og den højtpræsterende gruppe.

Skole- og undervisningsmiljø

Skole- og undervisningsmiljøet er i PISA-undersøgelsen karakteriseret ved en bred vifte af forhold. I dette afsnit skal vi se på, hvilken rolle forhold på skolen har for elevernes færdigheder i sig selv og i sammenhæng med forældrebaggrunden. Da det viser sig, at en række forhold på skolen ser ud til at samvariere med elevernes forældrebaggrund, betyder det, at nogle af de undersøgte faktorer mindsker deres betydning, når relationerne også korrigeres for elevernes forældrebaggrund. Vi ser i det følgende på følgende udvalg af skolefaktorer: antal elever på skolen, klassestørrelse, andel lærere med linjefag i matematik, skolens uddannelsesressourcer, skolens brug af elev-evaluering, og disciplinen i matematiktimerne.

Skolestørrelse

Skolestørrelsen kan have betydning for elevernes færdigheder af flere grunde. Større skoler giver muligvis bedre muligheder for kvalificeret undervisning, da det bliver muligt

at have tilstrækkelig mange linjefagsuddannede lærere, og skemaet kan lægges så flest muligt elever modtager fagundervisning af linjefagsuddannede lærere. Større skoler giver muligvis også bedre mulighed for undervisningsdifferentiering på tværs af klasser. Til fordel for de små skoler argumenteres for, at der er et mere fortroligt, elevnært miljø, hvor "alle kender alle". PISA 2000 viste, at elever i større skoler har bedre læsefærdigheder, også når der er korrigeret for en række baggrundsfaktorer.

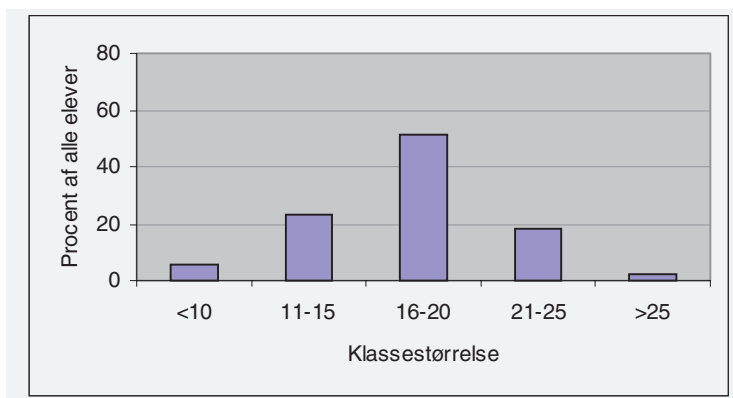
Når skolestørrelsen øges med 200 elever¹² ses en stigning på 12 points eller en femtedel af et præstationsniveau, i den gennemsnitlige matematikscore. Men korrigerer man for elevernes socioøkonomiske baggrund og andre skolefaktorer, er der ikke længere forskel mellem skoler af forskellig størrelse (se tabel A8.3). Det ville da heller ikke være forventeligt, at det skulle være sådan

at skolens størrelse i sig selv har betydning for elevernes matematikfærdigheder, men at andre gunstige vilkår samvarierer med skolestørrelsen (såsom elevbaggrund og andre skolefaktorer).

Klassestørrelse

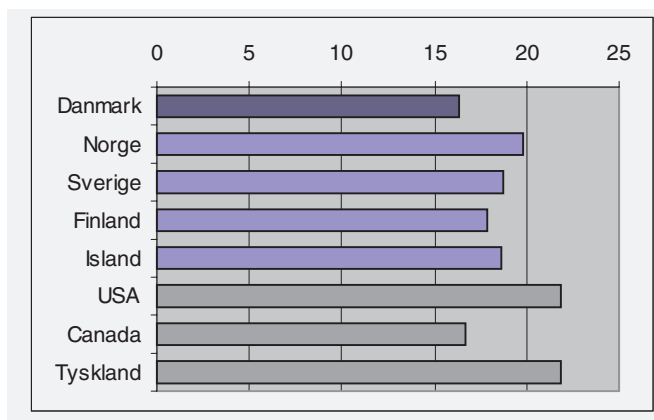
Der er generelt meget opmærksomhed omkring klassestørrelsen – både fra skolepolitikernes, forældrenes og lærernes side. Næsten halvdelen af alle 15-årige har matematikundervisning i klasser på mellem 16 og 20 elever, 17% går i større klasser med op til 25 elever, mens kun 2% af eleverne har matematikhold, der er større end 25 elever (Figur 8.9). Internationalt udmærker Danmark sig ved i gennemsnit at have de mindste klasser blandt de 8 sammenligningslande, se figur 8.10.

Figur 8.9: Andel elever i klasser af forskellig størrelse i Danmark

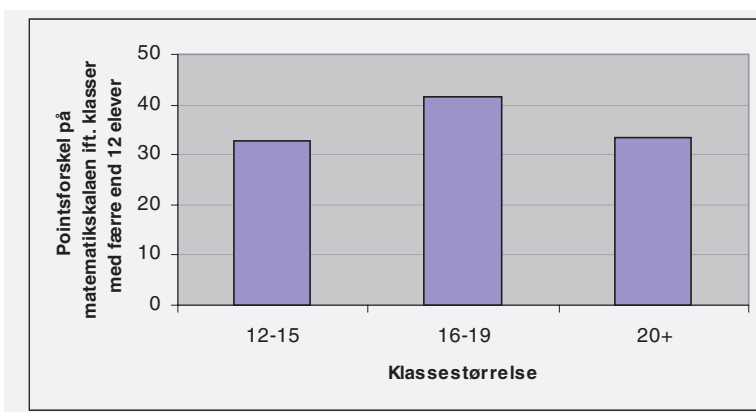


12 Egne beregninger.

Figur 8.10: Gennemsnitlig klassestørrelse i matematiktimerne i 8 lande



Figur 8.11: Sammenhæng mellem klassestørrelse og matematikscore (korrigeret for social baggrund, ESCS)



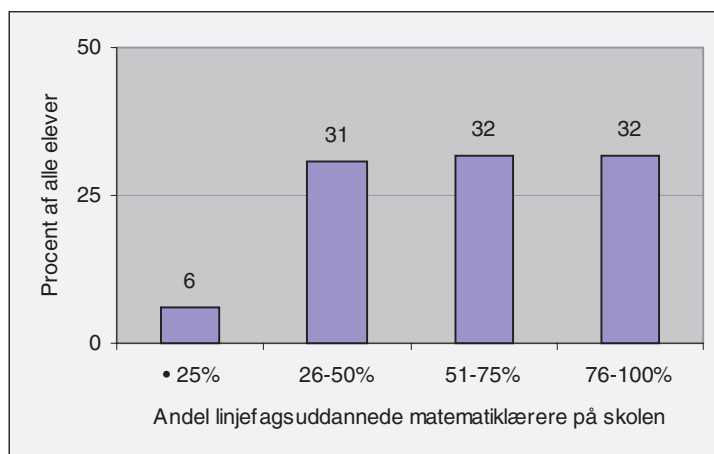
Analysen af sammenhængen mellem matematikscoren og klassestørrelsen har vist, at der er statistisk signifikante forskelle i elevernes gennemsnitlige matematikscore for forskellige klassestørrelser. Af figur 11 fremgår det, at elever, der går i klasser med mellem 12 og 15 elever scorer i gennemsnit 33 points højere end elever, der går i klasser med færre end 12 elever. En klassestørrelse på mellem 16 og 19 elever betyder en forøget matematikscore på 42 points i forhold til en klassestørrelse på under 12, mens elever i klasser med 20 eller flere elever scorer i gennemsnit 33 points højere end elever, der går i klasser med færre end 12 elever¹³. Det vil sige at for små klasser med op til omkring 20 elever betyder en stigning i klassestørrelsen en *højere* gennemsnitlig matematikscore, men for større klasser samvarierer en yderligere stigning i antal elever med en *lavere* matematik-

13 De fire kategorier baseret på klassestørrelsen er fundet ved at tage udgangspunkt i en regressionsmodel, hvor der indgår en indikatorvariabel for hver enkelt klassestørrelse mellem 12 og 28. Derefter er der udført en række tests for lighed mellem nabokategorier. Indikatorvariable, hvor koefficienterne ikke er statistisk signifikant forskellige er blevet lagt sammen, indtil der var fundet frem til et sæt af fire klassestørrelses-kategorier (1-11, 12-15, 16-19, 20-), hvor nabo-koefficienter er signifikant forskellige fra hinanden.

14 Figur 8.11 er baseret på regressionsresultater som inddrager elevernes socioøkonomiske status som forklarende variable.

score, også efter der tages højde for elevernes socioøkonomiske status¹⁴. Dette resultat er også fundet i PISA 2000 (OECD 2003), hvor det vises, at denne ikke-lineære sammenhæng også findes for alle nordiske lande under ét. I OECD (2003) nævnes desuden, at det er et resultat, der er specielt for de nordiske lande, at gennemsnitsfærdighederne allerede begynder at falde ved en klassestørrelse på ikke meget over 20. I de andre lande sker det først fra en klassestørrelse på omkring 30 elever. Klassestørrelsen bestemmes af en lang række af forhold, som vi ikke har mulighed til at tage højde for i PISA undersøgelsen. Resultatet må derfor forstås som en rent beskrivende sammenhæng og kan ikke bruges til at sige noget om matematikfærdighederne forbedres ved at sænke klassestørrelsen i de store klasser.

Figur 8.12: Andel linjefagsuddannede (eller universitetsuddannede) matematiklærere på skolen



Læreruddannelse

Skolelederne er blevet spurgt, hvor mange af undervisere i matematik på skolen, der har en linjefagsuddannelse i matematik. Som figur 8.12 viser, går 37% af eleverne på skoler, hvor der ikke er et flertal af linjefagsuddannede matematiklærere, der underviser i matematik på skolen.

Den simple sammenhæng mellem andel linjefagsuddannede matematiklærere på skolen og matematikscoren er positiv, men ikke særlig stor¹⁵: en stigning i andelen af linjefagsuddannede lærere på 20 procentpoints betyder en stigning af matematikscoren på 6 points, eller kun 1/10 del af et præstationsniveau. Hvis der tages hensyn til elevernes hjemmebaggrund, falder stigningen til det halve.

Skolens uddannelsesressourcer

En passende mængde af uddannelsesressourcer på skolerne garanterer ikke nødvendigvis en høj faglighed, men hvis der er decideret *mangel* på uddannelsesressourcer, kan det have indflydelse på elevernes læring og færdigheder. Er skolen tilstrækkeligt udstyret med uddannelsesressourcer, som computere, biblioteks- og undervisningsmateriale

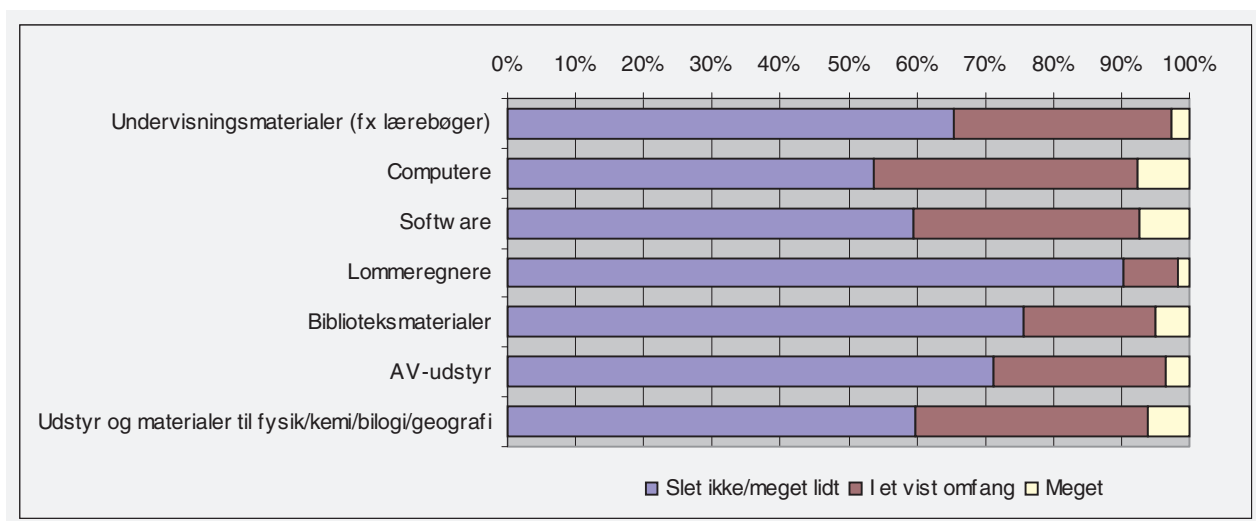
15 Men signifikant forskelligt fra nul – egne beregninger.

(inkl. Lærebøger), og AV-udstyr til undervisning, kan det bidrage til et undervisningsmiljø, som er fremmende for indlæringen.

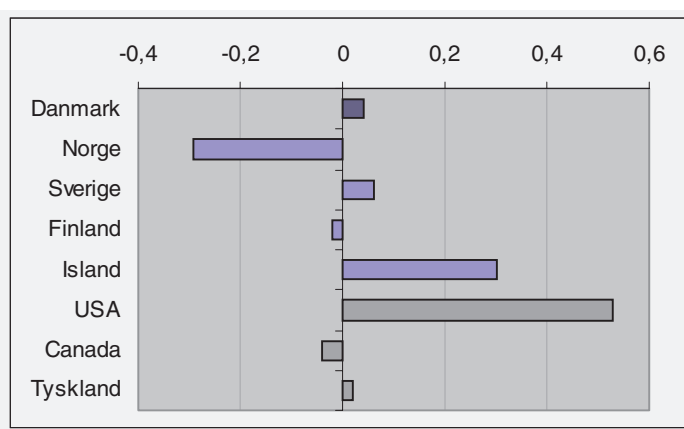
Skolelederne har svaret på spørgsmål vedrørende skolens uddannelsesressourcer, jf. figur 13. Generelt er det kun få skoler, der oplyser, at undervisningen er meget præget af mangel på uddannelsesressourcer. Men omkring 45% af eleverne går på skoler, hvor undervisningen er præget i et vist omfang/meget af mangel på computere, og næsten 40%, hvor undervisningen er præget i et vist omfang/meget af mangel på software til undervisningen. Så selvom der er adgang til computere for alle elever i skolerne (jf. kapitlet om IT), så er der åbenbart alligevel ikke tilstrækkeligt mange computere (eller for gamle computere?) og ikke tilstrækkelig forsyning med software.

Svarene fra skolelederne er brugt til at danne et indeks for skolens uddannelsesressourcer; jf. figur 8.14. Med hensyn til niveauet af skolens uddannelsesressourcer ligger Danmark på højde med Sverige og Finland, mens skolelederne i Norge oplever en større mangel på uddannelsesressourcer. Dog udtrykker skolelederne i både Island og USA betydelig

Figur 8.13: Skolens uddannelsesressourcer

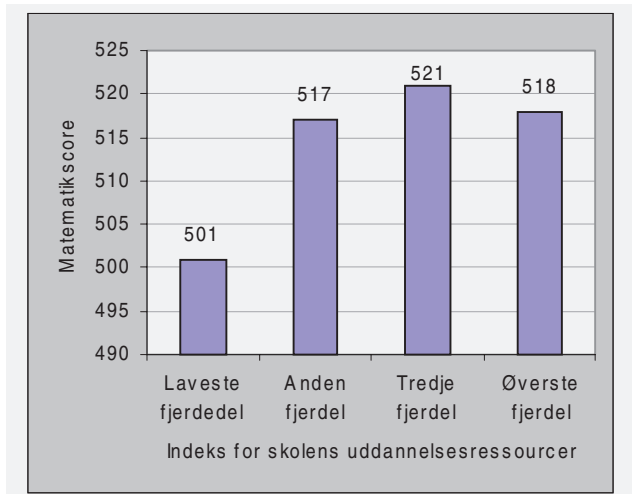


Figur 8.14: Skolens uddannelsesressourcer (indeks-gns.) i 8 lande



højere tilfredshed end de danske. Sammenligningerne må dog tages med et vist forbehold, da den måde, skoleressourcerne er blevet målt på (at spørge skolelederen, om undervisningen er præget af mangel af ressourcer), nødvendigvis må være farvet af skoleledernes forventninger, som kan være meget forskellige – især på tværs af landene.

Figur 15: Skolens uddannelsesressourcer og matematikscore



Når man ser på sammenhængen mellem skolens uddannelsesressourcer og elevernes matematikscore, findes at sammenhængen er ikke-lineær (Figur 15). For lave værdier af skolens uddannelsesressourcer betyder en stigning en højere matematikscore. I forhold til elever, der går på en skole blandt de 25% af skolerne med de ringeste uddannelsesressourcer, har elever i skoler med nogle flere ressourcer (“anden fjerdedel”, jf. figur 15) en gennemsnitlig matematikscore, der er 16 points højere, svarende til en 25% af et præstationsniveau på matematikkalaen. Sammenhængen flader ud når niveauet af uddannelsesressourcer er kommet op over et vist niveau. Der synes ikke at være en ekstra effekt på matematikscoren ved at have endnu flere ressourcer. En indsats er således mest effektiv over for skoler, der ligger i den lavere ende af fordelingen.

Skolens brug af standardiserede tests

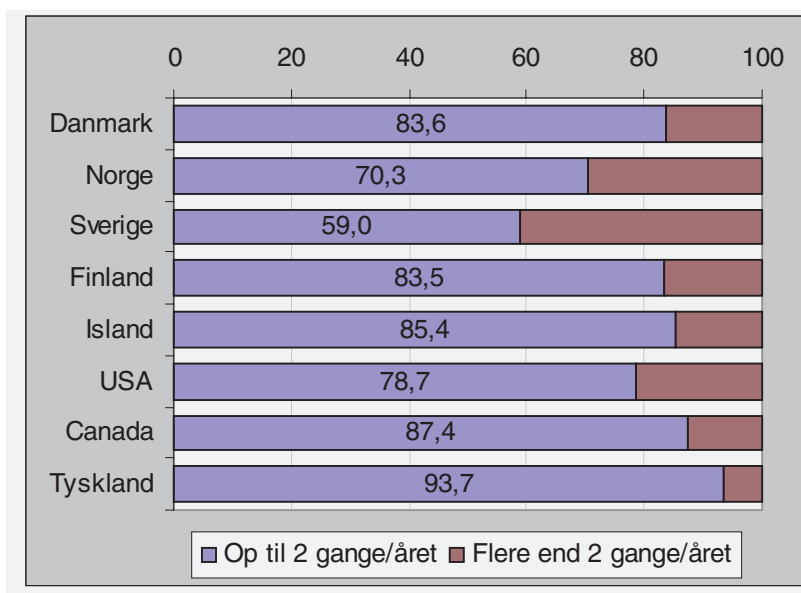
I forlængelse af besøget af et PISA-review team fra OECD i efteråret 2003 er der blevet udgivet en rapport (Undervisningsministeriet, 2004), som bl.a. anbefaler, at der i højere grad anvendes standardiserede elevervalueringer i Danmark. Emnet indgår også i PISA undersøgelsen: I PISA spørgeskemaet til skolelederne er der blevet spurgt til, hvor ofte de 15-årige elever på skolen bliver vurderet gennem standardiserede prøver.

For Danmark kan det ikke vises, at der er en (statistisk sikker bestemt) sammenhæng mellem testhyppighed og matematikkompetencer (se tabel A8.3). Det gælder både den simple sammenhæng mellem antal tests og matematikscore, og den selvstændige effekt efter der er korrigeret for forældrebaggrund og skolefaktorer.

At der ikke kan vises forskel i matematikfærdighederne for elever, der bliver testet mere, kan bl.a. skyldes at der måske er for lidt variation indenfor Danmark mht. hvor ofte vi

tester eleverne, da jo alle opererer indenfor det samme skolesystem. Derfor er det relevant at se på de internationale sammenligninger, hvor der ses på tværs af landenes forskellige skolesystemer. Resultaterne fra en analyse på alle OECD-lande tyder dog heller ikke på, at standardiserede tests spiller en selvstændig rolle for elevernes færdigheder i matematik, når der tages højde for elevernes hjemmebaggrund (se tabel A8.4).

Figur 8.16: Gennemsnitligt antal standardiserede prøver om året i 8 lande



Dette resultat betyder dog ikke, at review-teamets anbefaling på denne baggrund kan afvise. Disse resultater er nemlig nok ikke tilstrækkelig præcise til at kunne bruges som beslutningsgrundlag for eller imod standardiserede prøver. For det første, spørges der kun til antallet af prøver for de 15-årige elever. Der er derimod ingen oplysninger om prøver anvendes tidligere i skoleforløbet. Det er dog sandsynligt, at prøver tidligere i skoleforløbet ville have en større effekt på elevkompetencer som 15-årige, da prøveresultaterne så kan bruges til at rette op på eventuelle efterslæb hos den enkelte elev. For det andet spørges der ikke til, i hvilke fag skolerne anvender de standardiserede prøver. Hvis de fx slet ikke anvendes i matematik, men i andre fag, så kan man heller ikke forvente at finde en direkte sammenhæng mellem prøverne og matematik.

Andre forhold

Udover de ovenfor omtalte faktorer, har PISA indsamlet information over en række andre forhold på skolen, som kan tænkes at være relateret til elevernes matematikkompetencer, fx lærernes støtte og hjælp til eleverne, lærernes og elevernes engagement, skolernes selvbestemmelse, undervisningstid, og lærermangel.

Generelt gælder dog, at der findes få statistisk signifikante sammenhæng mellem den enkelte elevs matematikscore og disse skolefaktorer – i mange tilfælde også når der ikke tages højde for variabelens samvariation med andre faktorer og elevbaggrund. Af 19 forhold vedrørende skoleressourcer, skolemiljø og skolepolitik, er kun ét

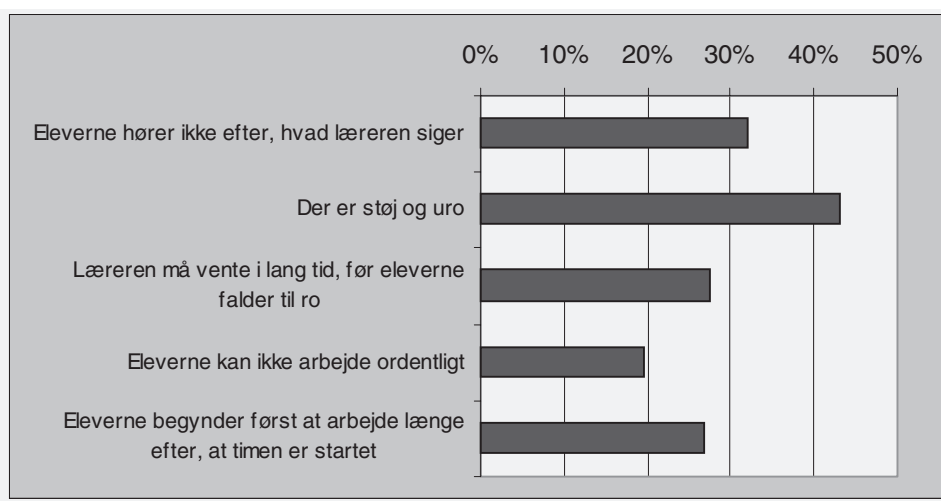
forhold signifikant korreleret med matematikfærdighederne: indekset for disciplin i matematiktimerne (se tabel A8.3) ¹⁶.

Disciplin i timerne er en vigtig faktor, fordi skoler med et positivt disciplinært miljø har et veletableret sæt af normer og værdier. Eleverne i disse skoler forstår disse spilleregler og føler at de kan accepteres, og at konsekvenserne for ikke at følge reglerne er faire og konsistente. Når en sådan atmosfære er etableret, er der færre afbrydelser i klassen, hvilket har en positiv effekt på elevernes indlæring.

For at få information om elevernes disciplin i matematiktimerne er eleverne blevet spurgt om, hvor tit følgende sker: eleverne hører ikke efter, hvad læreren siger; der er støj og uro; læreren må vente i lang tid, før eleverne falder til ro, eleverne kan ikke arbejde ordentligt, eleverne begynder først at arbejde længe efter, at timen er startet.

43% af eleverne oplever således, at der er støj og uro i alle eller de fleste matematiktimer, mens hver tredje elev oplyser, at eleverne ikke hører efter, hvad læreren siger. Hver femte elev oplever, at eleverne ikke kan arbejde ordentligt i alle eller i de fleste timer (Figur 8.17).

Figur 8.17: Andel af elever, der oplyser, at følgende sker i hver/i de fleste matematiktimer



16 Derudover er et indeks for selektivt elevoptag (signifikant) negativt relateret til matematikscoren for Danmark. Resultatet er i modstrid med resultaterne for de andre 38 PISA deltagerlande. I Finland, Norge og Sverige er sammenhængen positiv og signifikant, og i Island positiv, men ikke statistisk forskellig fra nul. Uddybende analyser på de danske data tyder på, at resultatet sandsynligvis fremkommer fordi den af OECD dannede indeks tildeler svarkategorien "er en forudsætning for optagelse" en stor rolle. Det gør, at skoler for fagligt svage elever oplyser i skemaet, at "elevens [lave] boglige præstationer" er en forudsætning for optagelse, hvor det i spørgeskemadesignet nok nærmere har været meningen at fange skoler, der optager de specielt dygtige elever. En lignende "misforståelse" sker i kategorien "elever, der har behov for eller interesserer sig for specielle undervisningstidbud", hvor skoler, ved hvilke dette er en forudsætning for optagelse, i høj grad er skoler for fagligt svage børn.

Gennemsnittet for den elevrapporterede grad af disciplin i matematikundervisningen på en skole er positivt relateret til elevernes matematikresultater, når der er kontrolleret for elevbaggrund og andre skolefaktorer. En forbedring af indekset for disciplin i undervisningen på én enhed samvarierer med 21 points højere matematikscore, svarende til 1/3 af et præstationsniveau (Tabel A8.3).

Det er muligt, at skolefaktorer ikke varierer tilstrækkeligt meget indenfor det danske skolesystem for at man kan finde en sammenhæng mellem faktorerne og elevernes testresultater. Derfor er det interessant at se på en tværsnitsregression af alle lande, der er med i PISA. Hvor skolefaktorerne måske ikke varierer så meget i de danske skoler, så er der noget større variation på tværs af skolesystemerne.

Det viser sig, at der er en del flere skolefaktorer der har betydning for matematikscoren i en international sammenligning. Følgende forhold samvarierer med elevernes matematikscore: skolens placering (land/by)¹⁷, om skolen er offentlig eller privat, skolestørrelsen, skolens uddannelsesressourcer, lærermangel, elevernes "moral" og engagement, disciplin i matematiktimerne, lærer-elev relationer, selektivt elevoptag, niveaudeling i matematik i skolen, selvbestemmelse på skolen mht. ressourcebrug og læreplan (Tabel A8.4).

Konklusion

Et hovedresultat fra kapitlet er, at der er meget få skolefaktorer, som kan vises at samvarierer med elevernes matematikresultater, når man sammenligner skoler og elever i Danmark. Dette resultat kan dog skyldes, at forskellene af skoleforholdene i de danske skoler er begrænset, da alle opererer under et fælles skolesystem. For at nævne et eksempel, så er brug af standardiserede prøver ikke særlig udbredt i det danske skolesystem: kun 16% af 15-årige elever tager flere end to standardiserede prøver om året. I andre lande er denne prøveform mere udbredt: i Sverige, Italien, Spanien og Holland er tallet omkring 40%. Der er således potentielt større variation i skoleforholdene mellem landene end indenfor landene, og resultater fundet på baggrund af en undersøgelse med udelukkende danske skoler vil kunne undervurdere den sande betydning af forskellige skoleforhold, og der er fare for at lave den fejlslutning, at skolefaktorer er ligegyldige for elevernes faglige resultater.

Det viser sig nemlig, at hvis man inddrager de forskelle i skolefaktorerne, som findes på tværs af landene, kan man finde statistisk sikre sammenhænge mellem en række skolefaktorer og elevernes matematikresultater. For eksempel har variationen i skolens uddannelsesressourcer ingen betydning, når man kun ser på de danske skoler. Men når man

17 Beliggenhed i en by med færre end 3,000 indbyggere har en positiv sammenhæng med matematikscoren (i forhold til beliggenhed i en større by).

ser på skolerne i alle deltagerlande under ét, så finder man en statistisk sikker sammenhæng mellem skolernes uddannelsesressourcer og elevernes resultater.

Det vil sige, at hvis vi ser udover de måske noget snævre nationale rammer, så kan vi bruge de internationale resultater til at give os en indikation af, hvordan man kan forbedre forholdene i Danmark.

Litteratur

Andersen, A. M.; Egelund, N.; Jensen, T. P.; Krone, M.; Lindenskov, L. og J. Mejding (2001): Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning.

Jensen, T. P.; og A. Turmo (2003): Reading Literacy and Home Background. I: Northern Lights on PISA. Lie, S; Linnakylä, P. og A. Roe, redaktører. Oslo Universitet.

OECD (2003): Literacy Skills for the World of Tomorrow – Further Results from PISA 2000. OECD Paris.

OECD (2004): “Learning for Tomorrow’s World – First Results from PISA 2003”, OECD, Paris, 2004.

Rangvid (2004): School composition effects. AKF. Upubliceret papir.

Undervisningsministeriet (2004): OECD-rapport om grundskolen i Danmark 2004. Uddannelsesstyrelsens temahæftserie nr. 5.

Bilag

Tabel A8.1: Effekt af familiebaggrundsfaktorer på elevernes matematikkompetencer

Land	Forskell på matematikscoren for de forskellige faktorer vist nedenfor, efter korrektion for de andre faktorer															
	Konstantled		Forældrenes højeste stillingsplacering (SEI-scores)		Højeste forældreuddannelse (år)		Kulturelle besiddelser		Bor sammen med kun én forælder (mør eller far)		Efterkommere (født i landet, men forældre født i udlandet)		Indvandrere (født i udlandet med forældre også født i udlandet)		Sproget talles mest i hjemmet er forskelligt fra sproget (fx dansk i Danmark)	
OECD lande																
Australien	530	(1,7)	23,2	(1,2)	3,2	(0,6)	11,1	(1,0)	-17,2	(2,4)	2,8	(3,8)	-2,7	(4,3)	-0,3	(5,1)
Østrig	519	(2,8)	19,2	(2,0)	1,7	(0,7)	19,9	(1,6)	-5,2	(4,1)	-23,8	(10,3)	-35,1	(7,2)	-1,4	(7,7)
Belgien	559	(1,9)	24,8	(1,7)	2,3	(0,5)	15,6	(1,5)	-29,4	(3,1)	-41,2	(7,9)	-68,4	(11,2)	-31,3	(8,8)
Canada	533	(1,4)	18,6	(1,2)	2,5	(0,4)	8,3	(1,1)	-10,9	(2,5)	13,2	(4,2)	1,4	(5,5)	-12,6	(5,2)
Tjekkiet	513	(3,0)	21,0	(1,8)	8,4	(1,0)	13,7	(1,5)	0,0	(4,1)	-43,6	(24,4)	-1,8	(16,2)	-20,0	(16,9)
Danmark	521	(2,2)	16,1	(1,6)	3,6	(0,7)	21,2	(1,6)	-19,9	(3,2)	-39,7	(12,5)	-47,4	(12,7)	7,3	(9,8)
Finland	544	(1,8)	16,5	(1,4)	2,6	(0,5)	10,5	(1,4)	-3,9	(3,2)	-113,4	(47,2)	-26,9	(16,1)	-50,0	(18,0)
Frankrig	527	(2,1)	20,0	(2,0)	2,2	(0,7)	19,0	(1,8)	-10,2	(4,2)	-18,6	(6,0)	-42,1	(15,0)	-9,8	(9,6)
Tyskland	527	(2,9)	26,0	(1,8)	2,5	(0,6)	11,3	(1,7)	-3,7	(5,1)	-37,4	(9,7)	-12,6	(9,3)	-36,0	(9,4)
Grækenland	450	(2,9)	18,2	(2,1)	2,2	(0,5)	19,9	(2,1)	-13,6	(4,6)	9,0	(19,1)	-24,8	(8,5)	-8,5	(9,7)
Ungarn	492	(2,6)	20,4	(2,2)	7,8	(0,8)	21,5	(1,9)	-7,5	(3,5)	-69,8	(42,4)	-11,2	(8,5)	-14,2	(17,4)
Island	499	(2,4)	8,2	(1,7)	4,5	(0,6)	13,8	(2,0)	-3,7	(4,6)	-5,4	(48,5)	-14,4	(21,9)	-30,4	(19,9)
Irland	515	(2,0)	19,0	(1,8)	3,6	(0,6)	11,0	(1,4)	-25,7	(3,8)	-37,5	(17,3)	5,0	(12,3)	-18,0	(24,7)
Italien	474	(2,8)	17,6	(2,0)	2,3	(0,5)	12,7	(1,7)	-12,1	(3,6)	-17,0	(30,3)	-7,8	(17,4)	-2,9	(15,0)
Japan	540	(4,0)	12,9	(2,6)	7,8	(0,9)	16,8	(2,3)	m	m	110,6	(48,5)	16,0	(103,9)	-107,3	(86,0)
Korea	546	(3,0)	14,9	(2,6)	3,9	(0,5)	18,3	(2,1)	-1,9	(2,9)	m	a	a	a	-102,3	(46,0)
Luxembourg	510	(1,9)	23,7	(2,1)	1,3	(0,4)	13,5	(1,5)	-15,9	(4,5)	-8,3	(6,0)	-19,2	(7,2)	-3,1	(7,4)
Mexiko	425	(3,4)	11,0	(1,4)	2,6	(0,4)	19,1	(2,3)	-9,9	(2,7)	-45,1	(36,8)	-82,1	(13,0)	-40,2	(21,0)
Holland	558	(2,6)	22,3	(1,9)	1,4	(0,8)	13,8	(2,1)	-20,2	(4,5)	-28,7	(9,2)	-46,8	(12,1)	-24,9	(11,2)
New Zealand	533	(2,3)	21,1	(2,0)	3,5	(0,6)	15,6	(2,0)	-15,7	(4,7)	-20,6	(9,2)	-8,3	(7,0)	-12,6	(8,3)
Norge	494	(2,7)	19,1	(1,8)	1,5	(0,8)	19,3	(1,4)	-17,0	(3,5)	-22,3	(16,0)	-44,7	(17,5)	8,3	(17,6)
Polen	499	(2,1)	26,1	(1,9)	4,1	(0,8)	13,2	(2,0)	-9,0	(4,9)	-32,3	(43,7)	.	.	-39,2	(45,5)
Portugal	487	(2,3)	23,7	(1,9)	1,1	(0,3)	17,1	(1,8)	-6,3	(3,5)	-35,3	(11,8)	-82,2	(24,6)	8,7	(17,8)
Slovakiet	498	(2,6)	23,7	(1,8)	6,2	(0,8)	11,1	(1,6)	-2,9	(3,8)	-74,6	(30,4)	-15,4	(24,5)	-39,0	(13,9)
Spanien	497	(2,2)	15,1	(1,4)	2,9	(0,4)	15,5	(1,6)	-8,4	(4,5)	-22,3	(18,0)	-32,1	(10,0)	11,1	(10,5)
Sverige	520	(2,1)	18,5	(2,0)	1,1	(0,6)	19,3	(1,9)	-17,3	(3,3)	-4,6	(8,0)	-54,6	(11,2)	-14,1	(10,0)
Schweiz	554	(3,4)	16,1	(1,6)	5,9	(0,7)	7,8	(1,8)	-18,4	(3,6)	-29,8	(6,0)	-54,7	(6,5)	-8,4	(7,5)
Tyrkiet	464	(8,5)	19,1	(4,1)	6,1	(0,8)	14,0	(2,8)	-4,8	(4,7)	-24,7	(25,5)	-32,1	(31,0)	-84,1	(17,6)
USA	494	(2,4)	19,4	(1,5)	2,5	(0,5)	17,4	(1,4)	-29,2	(3,4)	7,2	(6,2)	3,3	(7,0)	-24,8	(6,8)
OECD total	506	(0,8)	18,3	(0,6)	6,0	(0,2)	16,0	(0,6)	-28,6	(1,5)	3,8	(3,3)	-9,9	(3,2)	-17,2	(3,4)
OECD gennemsnit	512	(0,5)	21,1	(0,4)	5,0	(0,1)	12,2	(0,3)	-18,4	(0,8)	0,5	(2,2)	-18,8	(2,6)	-8,6	(2,2)
Partner lande																
Brasilien	388	(4,8)	35,3	(3,7)	0,5	(0,5)	9,7	(2,1)	-4,3	(5,8)	-22,0	(23,2)	-6,2	(42,0)	7,5	(23,8)
Hong Kong-Kina	579	(4,4)	14,6	(2,4)	0,5	(0,7)	17,6	(2,4)	-21,0	(4,1)	20,7	(4,4)	-25,4	(4,7)	-54,9	(9,5)
Indonesien	391	(5,4)	18,8	(2,1)	0,9	(0,5)	3,2	(1,7)	-20,8	(4,6)	-66,1	(23,0)	-65,2	(20,1)	-4,0	(16,3)
Letland	476	(3,8)	16,8	(1,9)	0,9	(0,8)	18,6	(1,9)	1,7	(3,8)	-4,2	(5,6)	12,0	(11,9)	-13,1	(7,4)
Liechtenstein	557	(7,0)	26,4	(7,6)	3,9	(2,9)	16,1	(5,8)	-13,2	(14,6)	-0,6	(24,4)	-22,2	(24,5)	-22,3	(13,2)
Macao-Kina	541	(6,9)	7,8	(4,6)	0,9	(0,9)	7,6	(3,6)	-10,4	(8,1)	9,1	(8,2)	-4,7	(10,9)	-40,9	(15,5)
Rusland	466	(3,9)	12,7	(2,0)	6,4	(1,2)	14,2	(1,6)	-0,2	(3,0)	-13,4	(6,8)	-17,6	(5,5)	-22,8	(13,5)
Serbien	440	(3,3)	18,9	(2,1)	1,4	(0,8)	15,4	(1,6)	-5,4	(4,1)	-3,6	(6,9)	17,4	(6,2)	-33,1	(11,5)
Thailand	453	(4,6)	17,9	(2,1)	3,0	(0,6)	6,2	(1,5)	-14,7	(4,0)	-45,0	(61,3)	-81,3	(18,9)	.	.
Tunisien	389	(4,0)	24,1	(2,3)	0,3	(0,4)	12,9	(1,8)	-9,3	(5,2)	-48,1	(32,4)	-2,8	(50,0)	9,5	(27,3)
Uruguay	436	(2,8)	22,9	(1,7)	2,9	(0,6)	13,4	(2,0)	-3,7	(3,9)	0,2	(23,9)	19,4	(32,8)	-37,2	(15,1)
Storbritannien ¹	516	(2,2)	22,7	(1,4)	3,6	(0,7)	14,5	(1,4)	-10,3	(3,2)	1,3	(6,6)	-11,4	(9,7)	-10,7	(11,4)

1. Lav svarprocent gør oplysningerne upålidelige.
Kilde: OECD (2004), Tb. 4.2

Tabel A8.1e: Procent af elever og matematik-, læsning-, og naturvidenskabelig score, efter familietype
 Resultater baseret på elevernes selvrapportering

Lande	Bor sammen med kun mor eller far				Andre familietyper				Forskelle i matematikscore (én-forældre familier-andre familietyper)		Føregt sandsynlighed for at elever, som kun bor sammen med mor eller far, scorer i nedre kvartil af den nationale matematikscorefordeling	
	Procent af elever	S.E.	Gns. score i matematik	S.E.	Procent af elever	S.E.	Gns. score i matematik	S.E.	Forskel	S.E.	Ratio	S.E.
OECD lande												
Australien	20,0	(0,5)	504	(3,0)	80,0	(0,5)	530	(2,2)	-27	(2,5)	1,4	(0,06)
Østrig	15,9	(0,6)	505	(4,6)	84,1	(0,6)	508	(3,3)	-3	(4,2)	1,0	(0,10)
Belgien	17,0	(0,5)	499	(4,2)	83,0	(0,5)	541	(2,5)	-42	(4,0)	1,6	(0,08)
Canada	18,6	(0,4)	520	(2,7)	81,4	(0,4)	540	(1,7)	-20	(2,6)	1,3	(0,07)
Tjekkiet	12,8	(0,5)	518	(4,3)	87,2	(0,5)	523	(3,4)	-5	(4,1)	1,0	(0,08)
Danmark	24,3	(1,1)	495	(3,9)	75,7	(1,1)	521	(2,9)	-26	(3,4)	1,4	(0,10)
Finland	19,9	(0,7)	538	(3,3)	80,1	(0,7)	546	(1,9)	-9	(3,1)	1,2	(0,08)
Frankrig	20,3	(0,7)	498	(4,3)	79,7	(0,7)	516	(2,5)	-18	(4,2)	1,3	(0,10)
Tyskland	16,7	(0,6)	504	(5,7)	83,3	(0,6)	514	(3,4)	-10	(4,9)	1,2	(0,14)
Grækenland	23,4	(1,0)	431	(5,8)	76,6	(1,0)	450	(4,0)	-19	(5,2)	1,3	(0,10)
Ungarn	19,0	(0,7)	478	(3,6)	81,0	(0,7)	493	(3,0)	-16	(3,7)	1,2	(0,09)
Island	13,3	(0,6)	509	(4,4)	86,7	(0,6)	517	(1,6)	-8	(4,7)	1,1	(0,10)
Irland	15,4	(0,7)	475	(4,2)	84,6	(0,7)	508	(2,5)	-33	(4,2)	1,6	(0,11)
Italien	15,5	(0,6)	454	(4,5)	84,5	(0,6)	469	(3,1)	-15	(3,8)	1,2	(0,09)
Japan	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Korea	20,3	(0,6)	535	(4,5)	79,7	(0,6)	544	(3,2)	-9	(3,4)	1,2	(0,08)
Luxembourg	16,3	(0,5)	478	(3,7)	83,7	(0,5)	497	(1,3)	-19	(4,4)	1,3	(0,11)
Mexiko	33,1	(0,8)	380	(5,1)	66,9	(0,8)	389	(3,4)	-10	(3,5)	1,2	(0,11)
Holland	13,7	(0,9)	517	(5,4)	86,3	(0,9)	548	(2,9)	-31	(5,3)	1,5	(0,14)
New Zealand	18,9	(0,7)	507	(4,1)	81,1	(0,7)	529	(2,4)	-22	(4,4)	1,3	(0,10)
Norge	27,1	(0,7)	480	(3,2)	72,9	(0,7)	502	(2,7)	-22	(3,5)	1,3	(0,08)
Polen	11,4	(0,5)	479	(5,2)	88,6	(0,5)	492	(2,5)	-13	(4,9)	1,2	(0,12)
Portugal	16,5	(0,6)	458	(5,1)	83,5	(0,6)	468	(3,4)	-10	(4,1)	1,2	(0,10)
Slovakiet	11,5	(0,5)	496	(5,3)	88,5	(0,5)	500	(3,4)	-4	(4,4)	1,0	(0,09)
Spanien	14,0	(0,5)	475	(4,4)	86,0	(0,5)	487	(2,5)	-12	(4,3)	1,2	(0,10)
Sverige	24,0	(0,7)	488	(3,4)	76,0	(0,7)	517	(2,6)	-29	(3,2)	1,5	(0,08)
Schweiz	20,8	(0,7)	514	(4,4)	79,2	(0,7)	530	(3,5)	-16	(3,8)	1,3	(0,09)
Tyrkiet	32,7	(1,3)	421	(7,2)	67,3	(1,3)	426	(7,0)	-5	(4,4)	1,1	(0,08)
USA	29,4	(0,9)	454	(3,9)	70,6	(0,9)	497	(2,9)	-43	(3,5)	1,8	(0,11)
OECD total	23,4	(0,3)	459	(1,8)	76,6	(0,3)	493	(1,1)	-34	(1,5)	1,4	(0,03)
OECD gennemsnit	19,4	(0,1)	481	(1,0)	80,6	(0,1)	505	(0,6)	-24	(0,9)	1,3	(0,02)
Partner lande												
Brasilien	26,2	(0,9)	354	(6,8)	73,8	(0,9)	358	(4,8)	-4	(5,4)	1,1	(0,09)
Hong Kong-Kina	19,7	(0,7)	535	(5,9)	80,3	(0,7)	555	(4,4)	-20	(4,1)	1,3	(0,10)
Indonesien	9,9	(0,5)	340	(5,9)	90,1	(0,5)	363	(3,9)	-23	(5,0)	1,4	(0,13)
Letland	25,4	(0,9)	480	(4,7)	74,6	(0,9)	485	(3,9)	-6	(4,2)	1,1	(0,10)
Liechtenstein	17,8	(2,1)	521	(13,3)	82,2	(2,1)	539	(5,2)	-18	(15,7)	1,2	(0,37)
Macao-Kina	21,1	(1,3)	521	(6,9)	78,9	(1,3)	529	(3,4)	-8	(8,0)	1,2	(0,17)
Rusland	20,7	(0,6)	466	(4,4)	79,3	(0,6)	471	(4,0)	-5	(3,2)	1,1	(0,09)
Serbien	14,9	(0,7)	432	(5,0)	85,1	(0,7)	438	(3,9)	-6	(4,4)	1,1	(0,11)
Thailand	21,7	(0,8)	407	(4,2)	78,3	(0,8)	421	(3,0)	-13	(3,5)	1,3	(0,13)
Tunisien	7,3	(0,4)	351	(5,2)	92,7	(0,4)	362	(2,7)	-10	(5,2)	1,1	(0,17)
Uruguay	23,1	(0,6)	416	(4,1)	76,9	(0,6)	424	(3,5)	-9	(3,9)	1,1	(0,07)
Storbritannien ¹	22,2	(0,6)	490	(3,4)	77,8	(0,6)	513	(2,8)	-24	(3,4)	1,4	(0,10)

1. Lav svarprocent gør oplysningerne upålidelige.

Anm: Statistisk signifikante værdier er skrevet med fed skrift.

Tabel A8.1f: Procent af elever og matematik- læsning- og naturvidenskabelig score, efter elevens indvandrerbaggrund – Resultater baseret på elevernes selvrapportering

Lande	Indfødte (elever født i landet med mindst én forælder også født i landet)						Efterkommere (født i landet, men forældrene født i udlandet)									
	Procent af elever		Score		Score		Procent af elever		Score		Score					
			Matematik	Læsning	Naturviden-skab	Matematik			Læsning	Naturviden-skab						
	S.E.	Gns. score	S.E.	Gns. score	S.E.	Gns. score	S.E.	S.E.	Gns. score	S.E.	Gns. score	S.E.				
OECD lande																
Australien	77,3	(1,1)	527	(2,1)	529	(2,2)	529	(2,1)	11,7	(0,6)	522	(4,7)	525	(4,6)	520	(4,7)
Østrig	86,7	(1,0)	515	(3,3)	501	(3,8)	502	(3,4)	4,1	(0,5)	459	(8,8)	428	(13,5)	434	(9,6)
Belgien	88,2	(0,9)	545	(2,5)	523	(2,7)	524	(2,6)	6,3	(0,6)	454	(7,5)	439	(7,5)	435	(7,7)
Canada	79,9	(1,1)	537	(1,6)	534	(1,6)	527	(1,9)	9,2	(0,5)	543	(4,3)	543	(4,2)	519	(5,0)
Tjekkiet	98,7	(0,2)	523	(3,2)	497	(2,7)	529	(3,1)	0,5	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Danmark	93,5	(0,8)	520	(2,5)	497	(2,7)	481	(2,8)	3,5	(0,6)	449	(11,2)	440	(13,8)	396	(13,7)
Finland	98,1	(0,2)	546	(1,9)	546	(1,6)	550	(1,9)	0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c
Frankrig	85,7	(1,3)	520	(2,4)	505	(2,6)	521	(3,0)	10,8	(1,1)	472	(6,1)	458	(6,9)	465	(7,0)
Tyskland	84,6	(1,1)	525	(3,5)	517	(3,5)	529	(3,7)	6,9	(0,8)	432	(9,1)	420	(9,9)	412	(9,6)
Grækenland	92,6	(0,6)	449	(3,9)	477	(4,0)	485	(3,8)	0,5	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Ungarn	97,7	(0,2)	491	(3,0)	482	(2,6)	505	(2,9)	0,1	(0,0)	c	c	c	c	c	c
Island	99,0	(0,2)	517	(1,4)	494	(1,6)	497	(1,5)	0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Irland	96,5	(0,3)	503	(2,4)	516	(2,6)	506	(2,7)	1,0	(0,2)	c	c	c	c	c	c
Italien	97,9	(0,3)	468	(3,0)	478	(3,0)	489	(3,1)	0,4	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Japan	99,9	(0,0)	535	(4,0)	499	(3,9)	548	(4,2)	0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c
Korea	100,0	(0,0)	543	(3,2)	535	(3,1)	539	(3,5)	0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c
Luxembourg	66,7	(0,6)	507	(1,3)	500	(1,8)	500	(1,7)	15,8	(0,6)	476	(3,3)	454	(4,0)	464	(3,9)
Mexiko	97,7	(0,3)	392	(3,6)	407	(4,0)	410	(3,4)	0,5	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Holland	89,0	(1,4)	551	(3,0)	524	(2,9)	538	(3,2)	7,1	(1,1)	492	(10,3)	475	(8,2)	465	(10,3)
New Zealand	80,2	(1,1)	528	(2,6)	528	(2,9)	528	(2,7)	6,6	(0,7)	496	(8,4)	506	(8,3)	485	(8,8)
Norge	94,4	(0,7)	499	(2,3)	505	(2,7)	490	(2,7)	2,3	(0,4)	460	(11,7)	446	(11,1)	427	(13,3)
Polen	100,0	(0,0)	491	(2,5)	497	(2,8)	499	(2,9)	0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c
Portugal	95,0	(1,4)	470	(2,9)	481	(3,4)	471	(3,2)	2,3	(0,4)	440	(14,7)	471	(17,8)	457	(17,4)
Slovakiet	99,1	(0,2)	499	(3,2)	470	(3,0)	496	(3,6)	0,6	(0,2)	c	c	c	c	c	c
Spanien	96,6	(0,4)	487	(2,4)	483	(2,5)	490	(2,6)	0,6	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Sverige	88,5	(0,9)	517	(2,2)	522	(2,2)	516	(2,6)	5,7	(0,5)	483	(9,8)	502	(8,7)	466	(9,7)
Schweiz	80,0	(0,9)	543	(3,3)	515	(3,2)	531	(3,5)	8,9	(0,5)	484	(5,0)	462	(5,2)	462	(6,0)
Tyrkiet	99,0	(0,2)	425	(6,7)	442	(5,7)	434	(5,9)	0,5	(0,2)	c	c	c	c	c	c
USA	85,6	(1,0)	490	(2,8)	503	(3,1)	499	(2,9)	8,3	(0,7)	468	(7,6)	481	(8,7)	466	(8,9)
OECD total	91,5	(0,3)	494	(1,1)	493	(1,2)	502	(1,1)	4,6	(0,2)	473	(4,0)	476	(4,5)	467	(4,6)
OECD gennemsnit	91,4	(0,2)	505	(0,6)	499	(0,6)	505	(0,6)	4,0	(0,1)	481	(2,1)	475	(2,1)	469	(2,1)
Partner lande																
Brasilien	99,2	(0,2)	359	(4,7)	406	(4,5)	392	(4,2)	0,6	(0,2)	c	c	c	c	c	c
Hong Kong-Kina	56,7	(1,4)	557	(4,5)	513	(3,7)	545	(4,3)	22,9	(0,9)	570	(4,6)	522	(3,8)	557	(4,3)
Indonesien	99,7	(0,1)	363	(4,0)	384	(3,3)	396	(3,3)	0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Letland	90,6	(0,9)	484	(3,8)	492	(3,8)	490	(4,0)	8,3	(0,8)	479	(6,6)	477	(7,0)	486	(7,5)
Liechtenstein	82,9	(2,0)	545	(5,0)	534	(4,2)	535	(5,7)	7,6	(1,3)	508	(18,1)	503	(16,0)	495	(17,0)
Macao-Kina	23,9	(1,4)	528	(5,9)	499	(5,1)	526	(6,9)	57,9	(1,5)	532	(4,1)	497	(2,9)	524	(4,3)
Rusland	86,5	(0,7)	472	(4,4)	446	(4,0)	493	(4,2)	6,4	(0,5)	457	(7,2)	426	(6,9)	463	(7,6)
Serbien	91,1	(0,6)	439	(3,8)	413	(3,6)	438	(3,6)	3,2	(0,3)	433	(8,0)	410	(8,9)	415	(9,5)
Thailand	99,9	(0,1)	419	(3,0)	421	(2,8)	430	(2,7)	0,1	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Tunisien	99,7	(0,1)	360	(2,5)	376	(2,8)	385	(2,6)	0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Uruguay	99,2	(0,2)	423	(3,2)	435	(3,4)	439	(2,9)	0,4	(0,1)	c	c	c	c	c	c
Storbritannien ¹	92,0	(0,8)	510	(2,5)	508	(2,5)	521	(2,7)	5,3	(0,6)	503	(7,1)	509	(8,5)	510	(8,7)

1. Lav svarprocent gør oplysningerne upålidelige.

Anm: Statistisk signifikante værdier er skrevet med fed skrift.

Indvandrere (født i udlandet med forældre også født i udlandet)						Føret sandsynlighed for at indvandrere scorer i nedre kvartil af den nationale matematikscorefordeling		Forskel i matematikscoren mellem indfødte og efterkommere		Forskel i matematikscoren mellem indfødte og indvandrere			
Procent af elever	S.E.	Score						Ratio	S.E.	Forskel	S.E.	Forskel	S.E.
		Matematik		Læsning		Naturvidenskab							
		Gns. score	S.E.	Gns. score	S.E.	Gns. score	S.E.						
11,0	(0,7)	525	(4,9)	517	(5,0)	515	(5,5)	1,1	(0,09)	5	(4,7)	2	(4,9)
9,2	(0,7)	452	(6,0)	425	(8,0)	422	(6,4)	2,1	(0,18)	56	(9,3)	63	(6,0)
5,5	(0,6)	437	(10,8)	407	(11,9)	416	(10,5)	2,6	(0,20)	92	(7,6)	109	(10,9)
10,9	(0,8)	530	(4,7)	515	(4,7)	501	(5,1)	1,2	(0,09)	-6	(4,4)	7	(4,8)
0,8	(0,1)	c	c	c	c	c	c	1,3	(0,39)	c	c	c	c
3,0	(0,4)	455	(10,1)	454	(9,5)	422	(11,0)	2,1	(0,31)	70	(11,1)	65	(9,8)
1,8	(0,2)	c	c	c	c	c	c	2,5	(0,28)	c	c	c	c
3,5	(0,5)	448	(15,0)	426	(15,3)	433	(17,1)	2,3	(0,29)	48	(6,6)	72	(15,0)
8,5	(0,7)	454	(7,5)	431	(8,9)	444	(8,8)	2,3	(0,25)	93	(9,6)	71	(7,9)
6,9	(0,7)	402	(6,3)	429	(7,6)	433	(6,8)	1,7	(0,16)	c	c	47	(6,7)
2,2	(0,2)	c	c	c	c	c	c	1,1	(0,20)	c	c	c	c
0,8	(0,2)	c	c	c	c	c	c	1,4	(0,38)	c	c	c	c
2,5	(0,3)	c	c	c	c	c	c	1,0	(0,21)	c	c	c	c
1,7	(0,2)	c	c	c	c	c	c	1,5	(0,30)	c	c	c	c
0,1	(0,0)	c	c	c	c	c	c	2,9	(0,97)	c	c	c	c
0,0	(0,0)	a	a	a	a	a	a	a	a	c	c	a	a
17,4	(0,5)	462	(3,7)	431	(4,4)	441	(4,4)	1,8	(0,12)	31	(3,7)	45	(4,1)
1,8	(0,2)	c	c	c	c	c	c	3,1	(0,34)	c	c	c	c
3,9	(0,4)	472	(8,4)	463	(8,1)	457	(10,6)	2,6	(0,29)	59	(11,1)	79	(8,8)
13,3	(0,7)	523	(4,9)	503	(5,3)	511	(5,3)	1,0	(0,10)	32	(9,1)	5	(5,6)
3,4	(0,4)	438	(9,3)	436	(11,5)	399	(11,9)	2,1	(0,22)	39	(11,3)	61	(9,4)
0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c	.	.	c	c	c	c
2,7	(1,1)	c	c	c	c	c	c	2,8	(0,47)	30	(14,2)	c	c
0,3	(0,1)	c	c	c	c	c	c	1,4	(0,65)	c	c	c	c
2,8	(0,4)	c	c	c	c	c	c	2,0	(0,28)	c	c	c	c
5,9	(0,7)	425	(9,6)	433	(11,3)	409	(10,9)	2,5	(0,20)	34	(9,1)	92	(9,7)
11,1	(0,6)	453	(6,1)	422	(6,3)	429	(6,8)	2,6	(0,17)	59	(4,9)	89	(6,0)
0,5	(0,1)	c	c	c	c	c	c	1,7	(0,51)	c	c	c	c
6,1	(0,4)	453	(7,5)	453	(8,3)	462	(8,3)	1,6	(0,17)	22	(7,2)	36	(7,5)
3,9	(0,1)	456	(3,6)	448	(3,8)	454	(3,8)	1,6	(0,08)	21,5	(4,00)	38	(3,73)
4,6	(0,1)	466	(2,0)	452	(1,9)	453	(1,9)	1,6	(0,04)	23,5	(2,00)	38	(2,04)
0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c	.	.	c	c	c	c
20,4	(1,3)	516	(5,3)	494	(4,8)	511	(5,4)	1,7	(0,12)	-13	(4,3)	41	(4,5)
0,1	(0,0)	c	c	c	c	c	c	3,4	(1,10)	c	c	c	c
1,1	(0,2)	c	c	c	c	c	c	0,8	(0,29)	5	(6,2)	c	c
9,4	(1,6)	482	(20,9)	467	(22,5)	469	(25,2)	2,2	(0,42)	37	(18,9)	62	(22,7)
18,2	(1,4)	517	(9,2)	499	(7,1)	529	(8,2)	1,3	(0,22)	-4	(7,9)	11	(10,4)
7,0	(0,5)	452	(5,9)	413	(7,5)	478	(6,9)	1,2	(0,13)	14	(7,2)	20	(5,4)
5,6	(0,5)	451	(6,5)	429	(6,5)	445	(6,2)	0,9	(0,15)	6	(7,6)	-12	(6,3)
0,0	(0,0)	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
0,1	(0,0)	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
0,4	(0,1)	c	c	c	c	c	c	0,9	(0,51)	c	c	c	c
2,7	(0,4)	c	c	c	c	c	c	1,5	(0,26)	7	(6,3)	c	c

Tabel A8.1g: Procent af elever og matematik-, læsning-, og naturvidenskabelig score, efter sprog talt i hjemmet – Resultater baseret på elevernes selvråportering

Land	Sprog mest talt i hjemmet ER FORSKELLIGT fra undervisningsproget (fx dansk i Danmark)						Sprog mest talt i hjemmet ER DEN SAMME som undervisningsproget (fx dansk i Danmark)						Føregget sandsynlighed for at elever, der ikke taler test sproget scorer i nedre kvartil af den nationale matematikscorefordeling			
	Procent af elever			Score			Procent af elever			Score			Ratio (forhold)	S.E.		
	S.E.	Matematik		S.E.	Læsning		S.E.	Matematik		S.E.	Læsning				S.E.	
		Gns. score	S.E.		Gns. score	S.E.		Gns. score	S.E.		Gns. score	S.E.				
OECD lande																
Australien	8,9	(0,7)	516	(5,8)	510	(5,1)	505	(6,1)	527	(2,0)	529	(2,1)	529	(2,0)	1,3	(0,10)
Østrig	9,0	(0,7)	456	(7,2)	422	(10,4)	427	(7,4)	513	(3,3)	500	(3,8)	501	(3,4)	2,0	(0,19)
Belgien	4,8	(0,4)	449	(8,4)	429	(10,2)	428	(9,5)	544	(2,5)	522	(2,8)	523	(2,7)	2,8	(0,21)
Canada	11,2	(0,7)	525	(4,4)	510	(4,6)	492	(5,0)	538	(1,6)	535	(1,6)	528	(1,9)	1,2	(0,10)
Tjekkiet	0,9	(0,2)	c	c	c	c	c	c	523	(3,2)	496	(2,8)	529	(3,1)	c	c
Danmark	3,9	(0,5)	474	(10,1)	470	(11,3)	443	(13,8)	517	(2,7)	495	(2,8)	479	(2,9)	1,7	(0,23)
Finland	1,8	(0,2)	c	c	c	c	c	c	546	(1,9)	546	(1,7)	551	(1,9)	c	c
Frankrig	6,1	(0,7)	452	(9,2)	427	(10,6)	440	(11,4)	518	(2,4)	504	(2,6)	518	(3,0)	2,3	(0,21)
Tyskland	7,7	(0,6)	434	(6,8)	407	(8,0)	417	(7,4)	523	(3,3)	515	(3,3)	525	(3,5)	3,1	(0,23)
Grækenland	3,2	(0,4)	399	(9,4)	406	(11,7)	426	(10,6)	447	(3,9)	475	(4,0)	484	(3,7)	1,7	(0,19)
Ungarn	0,6	(0,1)	c	c	c	c	c	c	491	(2,9)	483	(2,6)	504	(2,9)	c	c
Island	1,6	(0,2)	c	c	c	c	c	c	517	(1,5)	494	(1,6)	495	(1,5)	c	c
Irland	0,8	(0,2)	c	c	c	c	c	c	503	(2,4)	516	(2,6)	506	(2,7)	c	c
Italien	1,6	(0,2)	c	c	c	c	c	c	469	(3,0)	480	(2,9)	491	(3,1)	c	c
Japan	0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c	538	(4,1)	538	(4,1)	551	(4,2)	c	c
Korea	0,1	(0,0)	c	c	c	c	c	c	543	(3,3)	535	(3,1)	539	(3,6)	c	c
Luxembourg	25,0	(0,6)	464	(2,8)	433	(3,3)	446	(3,2)	506	(1,6)	498	(1,6)	499	(1,7)	2,0	(0,12)
Mexico	1,1	(0,3)	c	c	c	c	c	c	387	(3,4)	402	(4,0)	406	(3,4)	c	c
Holland	4,6	(0,6)	468	(9,7)	458	(8,6)	451	(9,7)	549	(2,9)	523	(2,8)	535	(3,2)	2,7	(0,35)
New Zealand	9,0	(0,7)	510	(6,8)	474	(6,3)	481	(6,7)	526	(2,4)	528	(2,7)	526	(2,5)	1,3	(0,14)
Norge	4,5	(0,5)	455	(8,4)	445	(9,6)	415	(10,1)	499	(2,3)	505	(2,6)	490	(2,8)	1,8	(0,21)
Polen	0,2	(0,1)	c	c	c	c	c	c	491	(2,5)	497	(2,8)	498	(2,9)	c	c
Portugal	1,4	(0,2)	c	c	c	c	c	c	468	(3,4)	480	(3,7)	470	(3,5)	c	c
Slovakiet	1,4	(0,3)	c	c	c	c	c	c	500	(3,2)	471	(3,0)	498	(3,3)	c	c
Spanien	1,7	(0,3)	c	c	c	c	c	c	485	(2,4)	481	(2,6)	487	(2,6)	c	c
Sverige	6,9	(0,7)	452	(9,8)	462	(10,9)	436	(10,7)	517	(2,2)	522	(2,1)	515	(2,5)	2,1	(0,21)
Schweiz	9,5	(0,7)	460	(7,1)	428	(6,7)	437	(7,3)	539	(3,8)	512	(3,7)	527	(4,1)	2,5	(0,18)
Tyrkiet	1,2	(0,6)	c	c	c	c	c	c	425	(6,7)	442	(5,7)	435	(5,8)	c	c
USA	9,0	(0,7)	444	(6,3)	447	(6,9)	446	(6,9)	490	(2,9)	503	(3,1)	499	(2,9)	1,9	(0,18)
OECD total	4,5	(0,2)	450	(3,7)	452	(4,2)	449	(4,3)	494	(1,7)	492	(1,7)	499	(1,1)	1,6	(0,09)
OECD gennemsnit	4,5	(0,1)	466	(1,9)	468	(2,0)	451	(2,1)	504	(0,6)	503	(0,6)	504	(0,6)	1,6	(0,04)
Partner lande																
Brasilien	0,5	(0,1)	c	c	c	c	c	c	357	(4,8)	403	(4,6)	390	(4,4)	c	c
Hong Kong-Kina	4,5	(0,4)	488	(9,6)	453	(9,6)	484	(9,6)	555	(4,4)	514	(3,5)	544	(4,1)	2,1	(0,20)
Indonesien	2,1	(0,3)	c	c	c	c	c	c	362	(4,0)	383	(3,4)	395	(3,3)	c	c
Letland	8,3	(1,1)	463	(7,8)	465	(8,5)	468	(8,2)	487	(3,7)	494	(3,7)	493	(3,9)	1,4	(0,17)
Liechtenstein	18,4	(2,2)	508	(12,0)	506	(10,6)	490	(11,7)	550	(5,0)	538	(4,8)	542	(5,8)	1,7	(0,39)
Macao-Kina	4,6	(0,7)	482	(13,8)	464	(10,4)	473	(14,5)	530	(3,1)	500	(2,3)	528	(3,2)	1,6	(0,42)
Rusland	5,4	(1,3)	425	(12,7)	393	(11,2)	433	(11,0)	471	(4,0)	445	(3,6)	493	(3,8)	1,7	(0,26)
Serbien	1,5	(0,2)	c	c	c	c	c	c	438	(3,8)	413	(3,6)	438	(3,5)	c	c
Thailand	0,0	(0,0)	a	a	a	a	a	a	418	(3,0)	420	(2,8)	430	(2,7)	a	a
Tunisien	0,4	(0,1)	c	c	c	c	c	c	358	(2,6)	374	(2,9)	384	(2,6)	c	c
Uruguay	1,9	(0,4)	c	c	c	c	c	c	425	(3,3)	436	(3,5)	441	(2,9)	c	c
Storbritannien ¹	3,8	(0,6)	477	(12,1)	471	(12,3)	476	(12,9)	510	(2,6)	510	(2,6)	521	(2,7)	1,6	(0,22)

1. Lav svarprocent gør oplysningerne upålidelige.

Anm: Statistisk signifikante værdier er skrevet med fed skrift.

Tabel A8.2: Forholdet mellem matematikscore og PISA indekset for økonomisk, social og kulturel status (ESCS)

Lande	ESCS gennemsnit		Varians i ESCS-indekset		Hældning på socio-økonomisk gradient ¹	
	Gns. score	S.E.	Standard afvigelse	S.E.	Forskel i scoren ved ændring på en enhed i ESCS	
					S.E.	S.E.
OECD lande						
Australien	0,23	(0,02)	0,83	(0,01)	42	(2,2)
Østrig	0,06	(0,03)	0,85	(0,01)	43	(2,3)
Belgien	0,15	(0,02)	0,94	(0,01)	55	(1,7)
Canada	0,45	(0,02)	0,83	(0,01)	34	(1,4)
Tjekkiet	0,16	(0,02)	0,80	(0,01)	51	(2,1)
Danmark	0,20	(0,03)	0,86	(0,02)	44	(2,0)
Finland	0,25	(0,02)	0,83	(0,01)	33	(1,6)
Frankrig	-0,08	(0,03)	0,93	(0,02)	43	(2,2)
Tyskland	0,16	(0,02)	0,99	(0,01)	47	(1,7)
Grækenland	-0,15	(0,05)	1,01	(0,02)	37	(2,2)
Ungarn	-0,07	(0,02)	0,89	(0,01)	55	(2,3)
Island	0,69	(0,01)	0,81	(0,01)	28	(1,7)
Irland	-0,08	(0,03)	0,89	(0,02)	39	(2,0)
Italien	-0,11	(0,02)	1,02	(0,01)	34	(2,0)
Japan	-0,08	(0,02)	0,73	(0,01)	46	(4,1)
Korea	-0,10	(0,02)	0,85	(0,02)	41	(3,1)
Luxembourg	0,18	(0,01)	1,09	(0,01)	35	(1,2)
Mexiko	-1,13	(0,05)	1,20	(0,02)	29	(1,9)
Holland	0,10	(0,02)	0,86	(0,02)	45	(2,4)
New Zealand	0,21	(0,02)	0,91	(0,01)	44	(1,6)
Norge	0,61	(0,02)	0,78	(0,01)	44	(1,7)
Polen	-0,20	(0,02)	0,82	(0,01)	45	(1,8)
Portugal	-0,63	(0,04)	1,27	(0,02)	29	(1,2)
Slovakiet	-0,08	(0,03)	0,83	(0,02)	53	(2,6)
Spanien	-0,30	(0,04)	1,01	(0,01)	33	(1,7)
Sverige	0,25	(0,02)	0,88	(0,01)	42	(2,1)
Schweiz	-0,06	(0,02)	0,85	(0,01)	47	(2,1)
Tyrkiet	-0,98	(0,06)	1,10	(0,03)	45	(4,8)
USA	0,30	(0,03)	0,91	(0,02)	45	(1,6)
OECD total	-0,06	(0,01)	1,04	(0,01)	47	(0,7)
OECD gennemsnit	0,00	(0,01)	1,00	(0,00)	45	(0,4)
Partner lande						
Brasilien	-0,95	(0,05)	1,12	(0,02)	35	(3,1)
Hong Kong-Kina	-0,76	(0,03)	0,81	(0,02)	31	(2,9)
Indonesien	-1,26	(0,04)	1,00	(0,01)	21	(2,6)
Letland	0,12	(0,03)	0,75	(0,01)	38	(2,3)
Liechtenstein	0,01	(0,04)	0,82	(0,03)	55	(5,9)
Macao-Kina	-0,90	(0,02)	0,85	(0,02)	14	(3,3)
Rusland	-0,09	(0,02)	0,75	(0,01)	39	(2,3)
Serbien	-0,23	(0,03)	0,88	(0,01)	36	(2,0)
Thailand	-1,18	(0,03)	1,02	(0,02)	27	(2,6)
Tunisien	-1,34	(0,04)	1,23	(0,02)	24	(2,4)
Uruguay	-0,35	(0,03)	1,05	(0,01)	38	(2,1)

1. Bivariat regression af matematikscore på indekset for økonomisk, social og kulturel status (ESCS), hældningen er regressionskoefficienten på ESCS.

Tabel A8.3: Effekter af elevbaggrund og skoleforhold på matematikscoren

Lande	Elevbagrundsforhold i modellen											
	Elev er pige		Elev er født i udlandet		Elev taler andet sprog end undervisningssproget i hjemmet		Elev er gået i børnehave /børnehaveklasse (ISCED Level 0 or 1) i mindst et år		Indeks for økonomisk, social og kulturel status (ESCS) (ændring på 1 enhed)		Skolegennemsnit for ESCS (ændring på 1 enhed)	
	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.
OECD lande												
Australien	-8,25	(1,61)	-2,43	(2,54)	0,21	(3,04)	4,50	(1,53)	25,66	(1,05)	42,86	(4,96)
Østrig	-18,45	(2,45)	-19,60	(4,44)	-16,02	(4,80)	-3,75	(2,62)	7,03	(1,44)	41,64	(7,57)
Belgien	-25,48	(1,78)	-23,38	(3,40)	-27,40	(4,28)	38,76	(3,53)	21,34	(1,04)	51,72	(5,19)
Canada	-14,72	(0,98)	-5,89	(1,95)	-10,31	(1,97)	13,74	(1,04)	24,60	(0,66)	25,53	(3,20)
Tjekkiet	-22,88	(1,91)	-3,04	(8,05)	2,51	(10,10)	2,14	(2,16)	20,88	(1,29)	72,60	(6,26)
Danmark	-16,30	(2,58)	-24,55	(6,11)	-5,01	(7,36)	16,16	(2,78)	35,47	(1,68)	25,66	(5,19)
Finland	-9,64	(2,04)	-23,28	(8,04)	-46,00	(10,76)	3,23	(2,22)	32,63	(1,31)	-2,05	(6,17)
Frankrig	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
Tyskland	-29,81	(2,06)	-6,01	(4,05)	-19,99	(4,60)	17,35	(2,86)	12,44	(1,26)	66,12	(5,74)
Grækenland	-24,44	(2,31)	-3,71	(4,74)	9,91	(7,60)	7,97	(2,44)	15,28	(1,35)	63,74	(7,02)
Ungarn	-24,16	(2,08)	-3,39	(5,97)	-14,48	(12,77)	7,73	(4,11)	12,38	(1,42)	70,99	(5,62)
Island	15,67	(3,00)	-0,97	(6,56)	-35,05	(12,34)	-2,62	(4,90)	28,02	(2,05)	3,90	(8,82)
Irland	-17,85	(2,81)	-0,94	(5,05)	-15,02	(14,85)	-14,35	(2,69)	28,63	(1,57)	36,06	(4,95)
Italien	-23,45	(1,48)	-9,58	(4,42)	6,24	(6,22)	9,43	(1,92)	7,44	(0,75)	70,66	(5,11)
Japan	-17,88	(2,27)	11,27	(17,70)	-114,40	(22,33)	20,24	(5,96)	3,76	(1,61)	106,09	(11,53)
Korea	-16,57	(2,75)	29,95	(21,74)	-86,41	(27,68)	-6,40	(2,87)	13,43	(1,35)	60,76	(8,29)
Luxembourg	-23,33	(2,52)	-9,03	(3,53)	-10,71	(3,59)	13,28	(2,98)	14,11	(1,33)	20,86	(16,75)
Mexiko	-15,94	(0,77)	-36,98	(2,85)	-19,79	(4,49)	7,98	(0,85)	5,31	(0,41)	40,33	(2,19)
Holland	-13,16	(1,92)	-18,45	(4,75)	-17,74	(5,27)	18,95	(4,18)	12,30	(1,25)	85,38	(9,94)
New Zealand	-9,70	(2,90)	-4,14	(4,14)	-8,00	(5,51)	11,09	(2,98)	32,33	(1,58)	46,15	(7,42)
Norge	-7,69	(2,65)	-25,45	(7,00)	-4,14	(7,84)	12,04	(3,34)	39,50	(1,84)	18,20	(7,43)
Polen	-6,16	(2,43)	-20,88	(59,40)	-37,94	(29,98)	6,78	(2,60)	37,19	(1,72)	31,43	(7,59)
Portugal	-16,19	(2,09)	-9,12	(4,50)	8,42	(9,57)	-0,24	(2,15)	17,60	(0,96)	19,90	(4,76)
Slovakiet	-24,54	(1,78)	-1,87	(7,61)	-22,35	(8,66)	3,92	(2,00)	22,40	(1,22)	78,12	(5,35)
Spanien	-12,20	(1,53)	-20,44	(4,00)	4,56	(6,16)	18,66	(2,12)	20,64	(0,88)	29,45	(4,06)
Sverige	-6,84	(2,49)	-40,71	(5,50)	-15,45	(6,19)	6,85	(2,61)	34,78	(1,55)	14,99	(5,97)
Schweiz	-25,18	(1,69)	-31,14	(2,87)	-23,79	(3,54)	-0,49	(1,99)	23,22	(1,13)	62,90	(5,60)
Tyrkiet	-21,51	(2,14)	-17,44	(10,09)	-12,20	(9,68)	10,23	(4,03)	8,71	(1,19)	64,76	(6,88)
USA	-10,65	(2,24)	-4,45	(5,01)	3,55	(4,96)	-18,07	(3,75)	30,31	(1,44)	37,29	(4,98)
Partner lande												
Brasilien	-19,25	(2,27)	-5,07	(18,64)	-27,34	(16,34)	10,34	(2,43)	4,74	(1,31)	47,72	(6,59)
Hong Kong-Kina	-19,45	(2,41)	-10,01	(2,86)	-27,30	(5,27)	38,13	(3,60)	1,52	(1,51)	66,64	(10,23)
Indonesien	-8,97	(1,20)	-16,39	(12,66)	-7,98	(4,15)	5,17	(1,55)	0,65	(0,69)	46,26	(4,40)
Letland	-8,42	(2,29)	18,20	(6,99)	-11,60	(4,59)	0,49	(2,39)	28,42	(1,67)	27,69	(10,37)
Rusland	-17,13	(2,06)	-12,30	(3,35)	-12,73	(5,61)	12,01	(2,49)	21,03	(1,49)	38,82	(10,17)
Serbien	-21,07	(2,38)	9,50	(3,99)	-25,89	(8,68)	-1,34	(2,29)	15,29	(1,40)	58,65	(6,93)
Thailand	2,25	(1,99)	25,24	(31,50)	0,00	.	7,05	(2,29)	7,04	(1,21)	34,71	(7,02)
Tunisien	-21,85	(1,82)	-16,86	(7,87)	20,23	(15,72)	3,73	(2,30)	6,66	(0,93)	37,80	(5,69)
Uruguay	-19,14	(2,08)	-8,94	(5,42)	-17,02	(7,88)	11,15	(2,29)	11,37	(1,19)	55,23	(7,02)
Storbritannien1	-12,53	(1,67)	-9,95	(3,76)	-1,07	(4,58)	5,34	(1,78)	30,13	(1,01)	46,84	(4,60)

Anm: Disse modeller tager hensyn til manglende værdier ved at indsatte en indikatorvariabel (dummy) for manglende værdier.

For en nærmere beskrivelse af den økonometriske model og variablene henvises til Tabel-Appendix i OECD (2004)

(fortsættes næste side...)

Skolekarakteristika							
Skole beliggende i by med færre end 3.000 indbyggere	Folkeskole		Skolestørrelse (pr. 100 students)		Skolestørrelse kvadreret (pr. 100 students)		
	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	
7,87	(7,28)	0,00	.	2,18	(1,75)	-0,11	(0,08)
-12,56	(8,21)	10,52	(10,66)	3,13	(1,70)	-0,04	(0,06)
-13,37	(13,89)	-3,97	(5,62)	3,16	(2,42)	-0,15	(0,14)
8,85	(3,35)	-5,53	(4,95)	1,83	(0,96)	-0,02	(0,04)
5,32	(8,75)	27,08	(9,08)	1,31	(2,40)	-0,08	(0,12)
10,25	(6,10)	-0,34	(6,94)	6,85	(5,19)	-0,45	(0,51)
10,21	(5,94)	13,63	(7,75)	3,90	(4,40)	-0,06	(0,44)
w	w	w	w	w	w	w	w
11,83	(10,98)	5,75	(10,68)	5,86	(1,91)	-0,26	(0,09)
5,83	(14,58)	-30,15	(128,86)	-2,03	(11,36)	-0,32	(1,38)
-7,82	(12,63)	7,48	(8,78)	4,41	(3,22)	-0,17	(0,22)
-6,15	(10,19)	70,67	(33,15)	-3,56	(6,98)	0,11	(0,70)
-3,25	(4,61)	-0,26	(4,85)	1,90	(3,01)	-0,14	(0,19)
12,51	(21,49)	33,50	(12,68)	1,05	(2,23)	-0,03	(0,13)
0,00	.	34,10	(22,64)	3,48	(3,03)	-0,11	(0,11)
-19,69	(23,31)	13,36	(6,17)	-0,55	(3,64)	0,08	(0,15)
0,00	.	60,57	(22,15)	-1,27	(3,48)	-0,04	(0,08)
-8,05	(3,43)	10,61	(4,39)	0,25	(0,36)	0,01	(0,01)
8,60	(27,26)	7,65	(8,46)	1,74	(2,47)	-0,04	(0,10)
9,93	(8,61)	5,39	(12,34)	-0,39	(1,53)	0,03	(0,05)
2,09	(5,63)	-35,02	(19,41)	3,55	(9,79)	-0,36	(1,40)
4,44	(6,68)	0,79	(21,48)	1,85	(3,90)	-0,07	(0,31)
0,87	(9,73)	-12,31	(13,44)	5,98	(1,89)	-0,15	(0,07)
-2,05	(7,17)	-1,35	(6,22)	1,14	(3,45)	-0,05	(0,26)
8,14	(8,08)	2,72	(8,03)	1,29	(1,41)	-0,06	(0,06)
3,28	(4,71)	12,48	(9,03)	-1,13	(2,26)	0,15	(0,14)
8,19	(4,95)	48,78	(12,04)	1,61	(0,93)	-0,02	(0,02)
36,48	(32,64)	4,99	(31,05)	2,41	(1,39)	-0,05	(0,04)
19,61	(7,20)	10,97	(9,43)	1,80	(0,99)	-0,04	(0,03)
-11,55	(11,16)	17,68	(14,65)	1,34	(0,92)	-0,02	(0,02)
0,00	.	55,79	(16,20)	4,35	(16,25)	-0,05	(0,77)
-4,02	(5,50)	-0,36	(9,32)	1,98	(0,78)	-0,03	(0,01)
10,41	(8,52)	79,07	(27,34)	3,47	(4,10)	-0,10	(0,24)
5,63	(11,84)	54,93	(43,46)	1,09	(2,99)	-0,02	(0,15)
0,00	.	0,00	.	0,54	(1,88)	0,03	(0,08)
-4,78	(8,10)	19,45	(11,61)	-0,49	(1,09)	0,03	(0,02)
1,46	(14,47)	0,00	.	4,23	(2,47)	-0,10	(0,09)
10,57	(11,19)	0,72	(16,56)	6,94	(2,53)	-0,22	(0,13)
-6,44	(6,00)	-6,94	(11,04)	1,66	(1,76)	-0,04	(0,07)

(...fortsat fra forrige side)

Lande	Skoleressourcer							
	Lærer-elev forhold (1 elev pr. lærer)		Lærer-elev forhold kvadreret		Indeks for skolens uddannelses-ressourcer (ændring på 1 enhed)		Indeks for lærermangel (ændring på 1 enhed)	
	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.
OECD lande								
Australien	1,67	(7,20)	0,03	(0,27)	1,00	(1,86)	2,23	(2,07)
Østrig	0,75	(2,00)	-0,01	(0,04)	2,39	(2,90)	-4,32	(3,81)
Belgien	2,96	(4,05)	-0,03	(0,18)	5,92	(2,18)	-5,59	(2,25)
Canada	3,57	(1,47)	-0,09	(0,04)	1,62	(1,24)	1,40	(1,31)
Tjekkiet	2,85	(2,14)	-0,13	(0,06)	0,73	(3,59)	-16,26	(4,92)
Danmark	4,54	(4,42)	-0,18	(0,20)	4,17	(2,69)	-4,70	(3,11)
Finland	4,26	(5,82)	-0,25	(0,29)	-0,10	(2,42)	0,51	(2,60)
Frankrig	w	w	w	w	w	w	w	w
Tyskland	-7,79	(5,99)	0,22	(0,17)	4,74	(2,95)	-0,97	(3,40)
Grækenland	-9,34	(7,57)	0,52	(0,35)	-1,83	(4,35)	1,44	(3,06)
Ungarn	-2,40	(1,49)	0,07	(0,04)	1,18	(3,27)	5,46	(4,60)
Island	-5,10	(9,13)	0,22	(0,42)	-0,34	(3,21)	-3,45	(3,52)
Irland	2,38	(2,08)	-0,04	(0,03)	-2,23	(2,04)	2,92	(2,44)
Italien	-0,57	(1,35)	0,00	(0,02)	10,29	(2,61)	1,43	(3,19)
Japan	-1,84	(4,66)	0,09	(0,17)	-1,95	(3,28)	-1,05	(3,09)
Korea	14,00	(7,37)	-0,44	(0,22)	-1,35	(3,67)	5,30	(3,96)
Luxembourg	15,46	(27,00)	-0,94	(1,35)	10,37	(7,52)	-13,21	(5,04)
Mexiko	0,00	.	0,00	.	-0,31	(1,15)	1,13	(1,20)
Holland	4,77	(5,32)	-0,14	(0,16)	2,68	(3,85)	-5,49	(4,56)
New Zealand	1,52	(4,95)	-0,02	(0,14)	4,20	(2,65)	-0,19	(3,09)
Norge	-7,70	(10,17)	0,26	(0,48)	5,05	(3,11)	-1,65	(2,94)
Polen	0,95	(3,46)	-0,03	(0,13)	-0,19	(2,75)	-2,28	(2,44)
Portugal	-1,22	(1,41)	0,02	(0,02)	-2,62	(3,07)	-5,13	(3,36)
Slovakiet	2,04	(2,92)	-0,09	(0,09)	4,55	(2,67)	-3,59	(3,35)
Spanien	1,07	(1,44)	-0,04	(0,03)	2,14	(1,96)	-1,89	(1,69)
Sverige	-1,83	(1,84)	0,08	(0,05)	-1,03	(2,31)	1,34	(2,13)
Schweiz	-0,12	(1,20)	0,00	(0,03)	0,03	(2,27)	1,43	(2,57)
Tyrkiet	-0,83	(1,13)	0,00	(0,02)	1,53	(4,22)	-2,28	(3,81)
USA	-0,71	(1,50)	0,03	(0,04)	1,42	(2,34)	0,91	(2,93)
Partner lande								
Brasilien	-0,80	(0,98)	0,01	(0,01)	5,11	(3,02)	-0,68	(2,89)
Hong Kong-Kina	-4,75	(16,07)	0,36	(0,46)	2,44	(4,10)	3,39	(5,06)
Indonesien	0,00	.	0,00	.	0,47	(2,08)	-0,33	(2,01)
Letland	-7,85	(6,77)	0,36	(0,25)	-1,53	(3,70)	7,61	(4,67)
Rusland	-0,89	(1,42)	0,00	(0,03)	8,17	(3,42)	5,13	(3,29)
Serbien	0,00	.	0,00	.	3,27	(3,34)	3,66	(4,25)
Thailand	-1,44	(1,51)	0,02	(0,02)	-2,69	(3,60)	-0,86	(3,30)
Tunisien	-16,26	(10,30)	0,29	(0,25)	-0,06	(3,52)	4,57	(5,00)
Uruguay	-0,81	(1,03)	0,01	(0,02)	-2,35	(2,58)	0,64	(2,88)
Storbritannien1	-1,36	(5,70)	0,07	(0,20)	-0,23	(1,88)	-2,56	(1,85)

(fortsættes næste side...)

Skolemiljø											
Indeks for skolelederens opfattelse af elevernes engagement (ændring på 1 enhed)		Indeks for skolelederens opfattelse af lærernes engagement (ændring på 1 enhed)		Indeks for skolelederens opfattelse af lærerrelaterede faktorer som påvirker skoleklimaet (ændring på 1 enhed)		Gns. skoleindeks for disciplin i matematiktimen (ændring på 1 enhed)		Gns. skoleindeks for sociale relationer i skolen (ændring på 1 enhed)		Dårlige relationer mellem elever og lærere	
Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.
5,03	(1,80)	-3,68	(1,92)	2,61	(2,25)	20,73	(5,23)	-11,56	(6,80)	-254,14	(61,02)
-3,99	(3,39)	-0,06	(3,28)	2,91	(3,32)	27,15	(5,57)	5,74	(8,17)	-73,88	(50,53)
-1,21	(2,98)	4,96	(2,62)	-1,77	(2,51)	24,04	(5,59)	23,58	(9,58)	-83,97	(58,90)
3,15	(1,33)	-2,16	(1,24)	3,62	(1,40)	23,32	(2,92)	-2,85	(3,62)	-164,24	(32,55)
-2,11	(3,40)	0,55	(3,23)	-2,51	(3,54)	20,32	(5,03)	-8,38	(9,20)	-51,88	(51,51)
-0,25	(2,61)	-1,91	(2,57)	-1,87	(2,60)	21,31	(5,78)	-0,76	(6,88)	-90,76	(57,10)
4,47	(2,21)	0,54	(2,24)	-0,59	(2,46)	5,89	(4,95)	-22,90	(8,14)	-164,11	(60,53)
w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
4,32	(3,13)	-3,06	(3,29)	-3,38	(4,74)	29,09	(6,45)	-16,72	(9,99)	-37,54	(58,45)
-2,94	(3,81)	4,41	(3,78)	1,00	(2,52)	34,11	(12,91)	-7,69	(12,38)	-54,66	(67,72)
-2,14	(3,34)	-1,88	(3,34)	1,31	(2,55)	21,04	(5,23)	11,39	(6,92)	69,43	(52,43)
0,80	(3,03)	1,68	(3,26)	-0,52	(3,24)	10,20	(5,48)	9,37	(8,64)	-63,33	(51,74)
3,79	(2,48)	1,64	(2,00)	5,60	(2,46)	14,47	(4,69)	-19,77	(8,58)	-2,11	(46,86)
3,82	(3,05)	-2,21	(3,18)	-1,46	(2,93)	19,54	(5,92)	-2,94	(8,86)	-61,82	(56,74)
-0,19	(3,22)	-0,43	(3,80)	7,71	(4,51)	32,08	(7,21)	15,86	(16,19)	-49,66	(55,92)
8,54	(3,47)	1,05	(3,69)	0,91	(2,59)	46,19	(10,73)	13,08	(14,66)	-102,10	(105,50)
12,36	(8,84)	-4,18	(5,84)	-5,55	(5,92)	12,03	(20,01)	64,07	(28,63)	-41,43	(138,47)
-0,86	(1,22)	1,03	(1,23)	1,43	(1,30)	29,50	(3,31)	9,67	(3,75)	-169,29	(38,88)
3,37	(4,65)	-6,09	(4,99)	7,27	(5,67)	10,79	(11,01)	12,59	(16,75)	-219,29	(114,66)
-2,61	(2,87)	-2,61	(2,74)	4,73	(3,22)	24,71	(7,10)	-14,85	(9,95)	-25,72	(72,63)
-2,42	(2,71)	-1,46	(2,32)	0,00	(3,20)	18,10	(6,76)	-0,21	(7,09)	-55,71	(35,65)
0,93	(2,57)	-1,73	(2,69)	-0,36	(2,51)	16,50	(5,52)	4,90	(9,50)	17,93	(52,41)
-1,33	(3,65)	-2,48	(3,05)	-0,39	(3,66)	65,24	(8,80)	18,84	(11,46)	157,00	(138,27)
-0,15	(2,47)	-2,33	(2,50)	-1,82	(2,37)	22,39	(5,10)	-11,43	(8,43)	-62,53	(42,24)
6,34	(2,42)	-0,89	(2,39)	-1,06	(2,00)	20,49	(4,28)	9,70	(5,49)	-9,33	(36,52)
5,21	(2,24)	1,68	(2,60)	-1,65	(2,57)	5,88	(5,60)	-1,41	(7,90)	-178,54	(66,44)
1,73	(2,50)	3,44	(2,43)	-12,66	(2,90)	23,60	(4,57)	20,17	(6,01)	-27,17	(43,55)
-1,55	(3,94)	-0,80	(3,36)	-1,55	(2,93)	63,11	(11,11)	26,79	(17,79)	-2,13	(83,57)
1,71	(2,70)	-1,65	(2,49)	3,54	(3,32)	30,98	(5,64)	0,00	.	-148,06	(54,62)
1,45	(3,25)	-2,22	(3,69)	-2,93	(2,85)	55,49	(10,73)	-9,68	(10,01)	-205,56	(127,58)
12,34	(4,64)	-1,01	(4,37)	-1,26	(2,69)	49,36	(12,89)	-8,51	(21,54)	18,86	(107,55)
2,16	(2,30)	-2,41	(2,52)	-1,06	(1,40)	17,01	(6,58)	22,53	(10,86)	-563,94	(135,27)
3,60	(4,23)	0,09	(3,63)	1,87	(3,20)	16,46	(6,20)	40,32	(14,42)	-15,39	(107,82)
1,08	(4,62)	6,61	(3,77)	5,26	(2,57)	33,93	(7,48)	-15,05	(11,35)	93,50	(110,92)
3,06	(2,93)	-7,68	(3,15)	3,27	(3,02)	60,22	(9,62)	-3,10	(11,33)	49,59	(71,59)
-3,05	(2,82)	4,18	(3,02)	2,50	(3,54)	31,75	(10,63)	-0,76	(12,36)	-647,60	(261,44)
-0,84	(2,89)	7,96	(2,99)	-0,15	(3,02)	44,18	(11,54)	-5,45	(11,17)	32,17	(68,46)
0,24	(3,04)	-4,17	(3,52)	1,61	(2,84)	35,81	(6,85)	-2,87	(10,05)	-170,66	(89,76)
1,36	(2,05)	-1,54	(2,03)	1,13	(2,54)	17,99	(4,49)	-2,75	(6,73)	-113,54	(48,89)

(...fortsat fra forrige side)

Lande	Skolen bruger selektiv elevoptag		Skolen bruger ikke-selektiv elevoptag		Skolen bruger standardiserede prøver (1 ekstra gang per år)		Skolen bruger prøver udarbejdet af lærerne (1 ekstra gang per år)	
	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.
	OECD lande							
Australien	2,72	(3,99)	0,20	(3,40)	-2,94	(0,92)	-0,47	(0,44)
Østrig	11,07	(7,46)	-18,88	(9,75)	2,20	(1,84)	1,28	(0,73)
Belgien	7,16	(4,56)	2,24	(4,65)	-0,48	(0,90)	0,64	(0,52)
Canada	-4,46	(2,70)	-0,13	(2,48)	-0,08	(0,76)	0,67	(0,43)
Tjekkiet	15,78	(5,55)	-19,42	(6,64)	-1,27	(1,70)	0,55	(0,67)
Danmark	-16,88	(8,57)	-5,77	(4,23)	-0,44	(1,25)	0,95	(0,75)
Finland	15,34	(7,60)	6,72	(4,30)	0,90	(1,86)	0,23	(0,56)
Frankrig	w	w	w	w	w	w	w	w
Tyskland	17,72	(6,03)	-1,13	(6,88)	-2,73	(1,41)	0,31	(0,67)
Grækenland	18,57	(29,91)	9,07	(8,47)	0,23	(1,16)	-1,89	(1,12)
Ungarn	22,85	(7,57)	-13,75	(9,45)	-2,16	(1,62)	0,87	(0,85)
Island	30,48	(16,13)	10,47	(8,19)	0,86	(2,83)	-0,39	(0,89)
Irland	5,39	(5,95)	-0,87	(3,91)	0,91	(1,16)	-0,27	(0,56)
Italien	-12,59	(7,95)	5,16	(5,34)	-1,91	(0,81)	0,21	(0,72)
Japan	8,80	(8,71)	11,61	(34,32)	0,52	(1,51)	-0,35	(1,94)
Korea	6,64	(8,38)	2,15	(9,25)	5,35	(1,67)	2,44	(5,57)
Luxembourg	31,02	(8,84)	6,26	(21,14)	-8,42	(2,47)	2,11	(0,98)
Mexiko	1,35	(2,59)	-7,16	(2,88)	-0,61	(0,38)	-0,41	(0,34)
Holland	16,17	(11,68)	30,48	(22,28)	-0,39	(1,06)	-1,58	(1,29)
New Zealand	2,59	(6,37)	6,71	(5,04)	0,75	(0,56)	-1,05	(0,65)
Norge	29,79	(13,10)	5,73	(5,65)	2,16	(1,45)	-0,68	(0,68)
Polen	-1,94	(5,45)	1,16	(5,10)	1,43	(1,11)	0,20	(0,58)
Portugal	-14,74	(20,65)	-2,45	(6,41)	-3,14	(4,36)	-0,87	(0,95)
Slovakiet	16,34	(4,82)	6,17	(5,70)	0,61	(1,23)	-0,28	(0,58)
Spanien	-1,42	(9,19)	6,74	(5,36)	-0,23	(0,53)	0,11	(0,57)
Sverige	23,11	(9,01)	3,10	(4,79)	-0,86	(1,05)	0,03	(0,59)
Schweiz	7,73	(5,25)	-0,37	(5,91)	0,63	(0,96)	0,68	(0,68)
Tyrkiet	11,87	(11,23)	-2,00	(7,45)	-0,13	(1,58)	0,80	(1,31)
USA	2,03	(6,06)	4,05	(5,49)	-0,69	(1,48)	2,16	(1,40)
Partner lande								
Brasilien	30,76	(12,26)	7,09	(7,99)	-0,95	(0,75)	1,27	(0,91)
Hong Kong-Kina	7,98	(8,82)	-37,85	(37,41)	0,00	.	0,27	(0,90)
Indonesien	0,10	(5,39)	-3,21	(8,43)	-1,60	(1,19)	0,08	(0,57)
Letland	23,15	(7,37)	-1,47	(7,40)	-1,50	(1,02)	0,66	(0,87)
Rusland	-0,40	(8,77)	0,14	(6,37)	0,14	(1,09)	-0,67	(0,94)
Serbien	-6,63	(11,15)	-1,11	(25,85)	-0,04	(1,66)	-0,64	(1,11)
Thailand	-2,75	(6,63)	6,76	(10,14)	0,54	(3,76)	0,41	(0,69)
Tunisien	6,82	(6,88)	2,70	(7,42)	1,81	(0,89)	-1,10	(0,85)
Uruguay	5,53	(8,86)	5,01	(6,87)	-0,45	(1,62)	1,17	(1,33)
Storbritannien1	28,56	(5,61)	11,47	(4,30)	0,72	(0,96)	0,66	(0,45)

(fortsættes næste side...)

Institutionelle forhold på skolen											
Skolen bruger niveaudeling i matematiktimerne		Skolen bruger ikke niveaudeling i matematiktimerne		Skolen tilbyder undervisning for særlig dygtigt eller svage elever (1 ekstra aktivitet)		Skolen tilbyder andre matematik-aktiviteter (fx konkurrencer, klubber, mv.) (1 ekstra aktivitet)		Antal af beslutninger truffet på skoleniveau vedr. undervisningspersonale og budget		Antal af beslutninger truffet på skoleniveau vedr. undervisningsplan og vurderinger	
Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.	Effekt	S.E.
3,06	(3,04)	9,90	(8,31)	-0,78	(3,57)	2,35	(2,62)	-0,77	(1,13)	-2,67	(2,76)
-4,54	(10,57)	30,92	(12,73)	5,69	(4,38)	4,28	(5,43)	-1,13	(3,24)	-3,62	(2,56)
2,23	(5,07)	-5,01	(4,56)	2,34	(2,91)	14,03	(4,09)	2,69	(2,34)	4,20	(2,19)
1,63	(2,13)	-4,74	(4,83)	-0,47	(1,84)	0,83	(1,40)	-0,80	(0,69)	1,57	(1,11)
9,53	(7,85)	6,28	(5,29)	4,07	(4,07)	-1,05	(2,97)	-1,17	(1,95)	-1,98	(2,87)
0,10	(5,04)	-7,87	(4,79)	3,67	(3,99)	6,91	(6,35)	0,14	(1,92)	-3,96	(2,36)
0,12	(5,44)	2,00	(3,34)	-0,20	(2,59)	0,12	(3,03)	-0,27	(1,44)	0,50	(4,47)
w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
-7,85	(7,07)	11,05	(6,67)	-2,43	(3,67)	2,08	(4,11)	-1,99	(2,98)	-3,71	(2,47)
-9,94	(16,11)	-4,68	(10,62)	4,16	(7,06)	2,44	(7,17)	-27,76	(45,95)	0,00	.
-1,48	(7,08)	5,54	(6,47)	-0,92	(4,60)	7,05	(3,41)	2,35	(2,39)	-0,64	(4,05)
-1,97	(6,70)	-4,39	(7,07)	0,42	(5,20)	-1,48	(5,99)	1,43	(3,12)	-0,54	(2,95)
5,60	(3,89)	3,74	(11,35)	-6,51	(3,36)	0,45	(3,25)	-0,55	(1,78)	-4,61	(3,12)
-16,43	(6,30)	0,54	(5,57)	-3,80	(4,82)	7,20	(2,89)	-2,45	(2,91)	-9,31	(4,22)
5,41	(9,60)	9,42	(6,93)	2,02	(4,59)	4,46	(5,47)	-1,41	(4,41)	-13,09	(12,82)
2,19	(8,44)	1,08	(5,96)	6,75	(4,91)	-0,78	(3,51)	0,92	(2,28)	5,43	(13,47)
-39,25	(16,17)	-12,96	(8,93)	-23,72	(12,49)	3,71	(4,99)	88,60	(68,06)	0,00	.
0,53	(2,68)	0,02	(2,84)	5,07	(1,67)	2,91	(1,47)	1,00	(0,71)	-2,40	(1,10)
1,47	(7,06)	9,26	(14,09)	-2,43	(4,85)	20,23	(7,19)	0,75	(4,19)	6,00	(12,76)
-3,75	(4,24)	43,21	(25,69)	5,97	(7,20)	-9,24	(5,25)	-3,22	(3,00)	6,58	(5,15)
4,67	(5,58)	11,26	(9,54)	1,21	(3,05)	2,25	(3,71)	-2,36	(1,76)	-1,15	(1,74)
4,01	(4,58)	8,58	(5,83)	1,91	(3,30)	-7,35	(4,91)	-3,48	(2,06)	4,79	(4,28)
-1,83	(5,62)	3,09	(6,53)	7,50	(6,19)	-3,88	(3,39)	2,60	(3,76)	-1,75	(2,33)
2,71	(4,79)	9,31	(5,54)	0,98	(3,01)	5,62	(2,65)	-1,30	(1,73)	1,01	(1,90)
-0,72	(3,68)	4,12	(7,01)	0,82	(3,05)	6,43	(2,88)	0,51	(2,24)	1,24	(2,18)
1,21	(3,67)	-7,89	(7,83)	0,41	(3,66)	3,68	(3,35)	-0,29	(1,76)	2,09	(2,98)
-11,56	(4,28)	9,74	(5,40)	-1,19	(2,62)	7,05	(4,21)	2,46	(1,68)	0,84	(1,46)
8,50	(7,53)	-2,43	(9,21)	-3,07	(4,43)	2,65	(6,10)	-5,50	(3,16)	0,04	(3,61)
-1,76	(4,33)	1,94	(12,75)	3,66	(4,15)	-1,92	(2,11)	0,87	(1,67)	2,07	(2,69)
-11,46	(7,19)	2,13	(9,15)	5,68	(5,79)	1,56	(4,53)	6,14	(2,52)	3,42	(3,35)
-7,50	(7,86)	15,70	(9,57)	-4,22	(5,18)	3,37	(4,60)	0,98	(3,27)	-14,44	(14,99)
-7,06	(5,95)	2,26	(6,49)	5,09	(4,30)	12,44	(3,09)	-0,57	(2,20)	3,16	(4,45)
3,27	(5,94)	7,22	(9,88)	12,15	(6,14)	0,96	(4,13)	1,60	(2,86)	-0,88	(3,07)
-6,66	(6,12)	-0,17	(11,84)	6,39	(7,87)	-0,76	(3,98)	2,11	(2,00)	-2,28	(4,51)
-3,11	(6,17)	-13,61	(7,43)	1,15	(4,34)	5,11	(4,23)	0,16	(2,77)	-2,02	(3,45)
-9,69	(6,46)	8,89	(8,16)	2,05	(5,85)	1,19	(3,85)	1,24	(2,64)	-5,87	(8,89)
-4,67	(9,78)	-7,33	(9,84)	-4,30	(7,54)	-5,85	(3,90)	6,82	(3,81)	-2,82	(3,34)
-4,62	(6,91)	6,57	(7,06)	4,04	(4,92)	3,22	(3,77)	1,57	(2,46)	0,42	(2,72)
-3,44	(3,98)	-10,32	(20,16)	-0,70	(2,24)	-0,26	(1,69)	-3,80	(1,26)	1,99	(4,95)

Tabel A8.4: Effekter af elevbaggrund og skoleforhold på matematikscore, for alle OECD-lande tilsammen
(Signifikante koefficienter i fed)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Konstantied	502 (6,0)	507 (5,0)	506 (5,0)	499 (5,0)	501 (7,2)
Elev karakteristika					
Elev er pige		-14,8 (1,32)	-15,0 (1,39)	-15,3 (1,40)	
Elev er født i udlandet		-12,1 (3,04)	-12,2 (3,02)	-12,3 (2,97)	
Elev taler andet sprog i hjemmet		-10,1 (2,28)	-10,1 (2,21)	-10,2 (2,18)	
Børnehaven/Bhklasse mere end 1 år		8,4 (1,84)	7,9 (1,83)	8,0 (1,82)	
ESCS (Økonomisk, social, kulturel status)		24,1 (1,55)	22,0 (1,70)	22,0 (1,70)	
Gns. ESCS på skolen			63,3 (5,35)	52,9 (4,34)	
Skolekarakteristika					
Skole i mindre by				8,7 (1,86)	-2,6 (3,16)
Folkeskole				7,3 (3,49)	-11,3 (3,90)
Skolestørrelse ¹				1,7 (0,26)	4,7 (0,53)
Skolestørrelse kvadreret ¹				0,0 (0,01)	-0,1 (0,01)
School resources					
Lærer elev forhold ¹				0,0 (0,43)	0,7 (0,88)
Lærer elev forhold kvadreret ¹				0,0 (0,01)	0,0 (0,01)
Indeks for skolens uddannelsesressourcer				1,7 (0,81)	2,4 (1,22)
Indeks for lærermangel				-1,2 (0,82)	-3,7 (1,38)
Skoleklima					
Indeks af skolelederens opfattelse af elevernes "moral" og engagement				2,5 (0,63)	10,2 (0,84)
Indeks af skolelederens opfattelse af lærernes "moral" og engagement				-0,8 (0,61)	-1,0 (0,71)
Indeks for læreradfærd				-0,6 (0,90)	-1,4 (1,26)
Indeks for disciplin i matematikundervisning				27,1 (1,64)	41,1 (3,37)
Indeks for sociale relationer i skolen				2,8 (3,07)	14,6 (4,74)
Relationerne mellem elever og lærer				-74,4 (17,06)	-51,0 (42,23)
Institutionelle forhold på skolen					
Selektivt elevoptag på skolen				11,6 (3,16)	17,9 (4,97)
Ikke-selektivt elevoptag på skolen				1,8 (1,47)	-1,1 (1,94)
Standardiserede prøver ¹				-0,4 (0,38)	-0,9 (0,45)
Prøver udarbejdet af lærerne ¹				0,3 (0,14)	0,7 (0,25)
Niveaudeling for alle klasser				-2,1 (1,62)	-3,5 (2,06)
Ingen niveaudeling i matematiktimerne i skolen				5,4 (2,07)	8,6 (3,38)
Undervisning for særlig stærke/svage elever				0,6 (0,72)	2,6 (1,35)
Andre matematikaktiviteter				2,4 (1,19)	6,7 (2,24)
Budget-autonomi				-1,6 (0,54)	0,3 (0,70)
Læreplans-autonomi				0,3 (0,67)	-0,9 (1,07)

1. Variabel centreret omkring landegennemsnit.

Anm: Disse modeller tager hensyn til manglende værdier ved at indsatte en indikatorvariabel (dummy) for manglende værdier.

For en nærmere beskrivelse af den økonometriske model og variablerne henvises til Tabel-Appendix i OECD (2004)

9 De unge og IT: Adgang, brug og færdigheder

Af Beatrice Schindler Rangvid

Indledning

Et godt kendskab til IT på (minimum) brugerniveau i et høj-teknologisk samfund bliver mere og mere en forudsætning for at opnå uddannelse og senere job. Desuden forventes de unges adgang til og brug af computere, samt deres færdigheder på IT-området, at forbedre deres skolefærdigheder gennem computerbaseret læring.

IT-undersøgelsen i PISA 2003 er et markant fremskridt i forhold til PISA 2000, idet PISA 2003 forsøger sig med at måle de 15-åriges færdigheder på computeren. Som i PISA 2000 er det elevernes selvrapporterede færdigheder vedrørende computer- og internetbrug der anvendes, men hvor eleverne i PISA 2000 er blevet spurgt i meget generelle vendinger¹ om deres fortrolighed med IT, søger PISA 2003 at belyse denne ved at stille eleverne en række af præcise spørgsmål om deres færdigheder. For eksempel er eleverne blevet spurgt, om de kan åbne en fil, kopiere en fil, tegne et billede med musen, lave en PowerPoint præsentation mv. Denne måde at få information om elevernes IT færdigheder på gør, at man kan få et mere præcist billede af deres færdigheder, og få et mål, der også tillader sammenligninger på tværs af landene – også uden at teste deres færdigheder direkte.

I den første internationale afrapportering af resultaterne fra PISA 2003 har OECD valgt ikke at skrive om resultaterne fra IT-spørgeskemaet. Derfor er dette afsnit hovedsageligt, og hvor ikke andet er nævnt, baseret på egne beregninger.

Som i PISA 2000 er eleverne også i denne runde af PISA blevet spurgt om deres adgang til computere, hvor tit de bruger computeren, og til hvad de anvender den. I forhold til år 2000, er der dog i 2003 tilføjet spørgsmål om i hvor mange år de unge har brugt en computer og hvem der har lært dem mest om brug af computer og Internet.

Deltagelsen i computer-undersøgelsen var frivillig for PISA-landene, og en række lande har valgt ikke at deltage (Brasilien, Frankrig, Hong Kong-Kina, Indonesien, Luxembourg, Macao-Kina, Holland, Norge, Spanien).

1 Fx "hvor fortrolig er du med at bruge en computer (til at skrive stil, sammenlignet med andre 15-årige)?"

Strukturen i dette kapitel vil være således:

- Først ses på, hvordan de deltagende lande, og her især Danmark, placerer sig relativt til hinanden med hensyn til de tre færdighedsmål, som PISA har beregnet: fortrolighed med rutinebrug af computer, fortrolighed med internetbrug, samt fortrolighed med mere avanceret computerbrug. Desuden rapporteres størrelsen af kønsforskellene i IT-fortrolighed, som varierer meget på tværs af landene. Vi ser også mere detaljeret på, hvad præcist det er for nogle færdigheder, der er svære/lette for de danske eleverne.
- Dernæst ses på en række indikatorer, der kan belyse forholdet mellem computere, skole og læring: for eksempel hvilken rolle spiller skolen i forhold til elevernes læring af computerbrug, samt – omvendt – hvilken rolle spiller IT i elevernes læring og uddannelse?
- Som tredje emne i kapitlet ser vi på udviklingen fra PISA 2000 til PISA 2003 i elevernes adgang til computere og hvor ofte de bruger computeren hjemme og i skolen.
- Til sidst ses der nærmere på den gruppe af elever, som har særdeles ringe færdigheder med rutinebrug af computeren: hvem tilhører denne gruppe, og hvad karakteriserer disse unge?

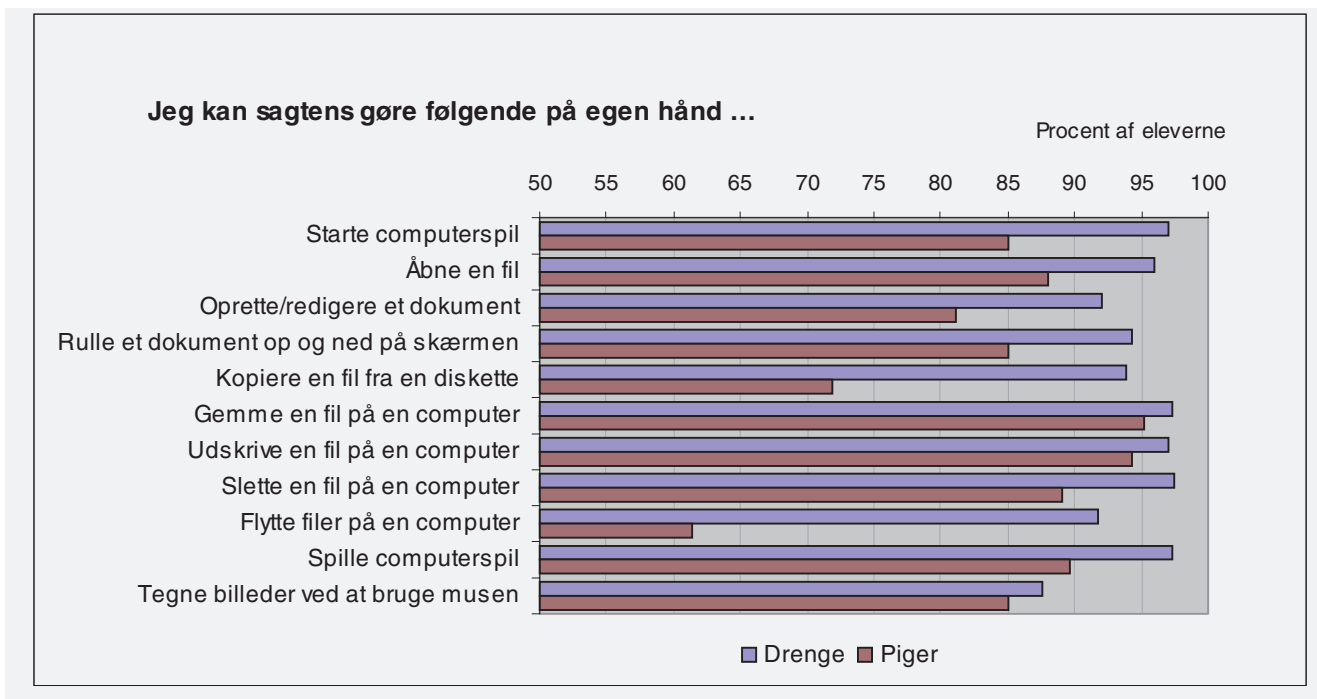
Færdigheder i computer- og internetbrug

Elevernes færdigheder i computer- og internetbrug er blevet målt ved at stille eleverne en række præcise spørgsmål om helt konkrete opgaver på computeren. På denne baggrund er der efterfølgende af PISA blevet dannet tre indices (beskrevet nedenfor), som sammenfatter elevernes kunnen vedrørende almindelig rutinepræget computerbrug, brug af internettet, og mere avanceret internetbrug.

Fortrolighed med rutine opgaver

Fortrolighed med computeren på brugerniveau er i dag for de fleste en hel basal forudsætning for at klare sig i uddannelse og job. For at få et overblik over elevernes færdigheder er der blevet spurgt om de kan gøre følgende på egen hånd: starte et computerspil, åbne en fil, oprette/redigere et dokument, rulle et dokument op og ned på skærmen, kopiere en fil fra en diskette, gemme et dokument eller en fil på en computer, udskrive et dokument, slette en fil, flytte en fil på en computer fra et sted til et andet, spille computerspil, og tegne billeder ved brug af musen.

Figur 9.1: Enkeltspørgsmål som indgår i indekset for fortrolighed med rutineopgaver



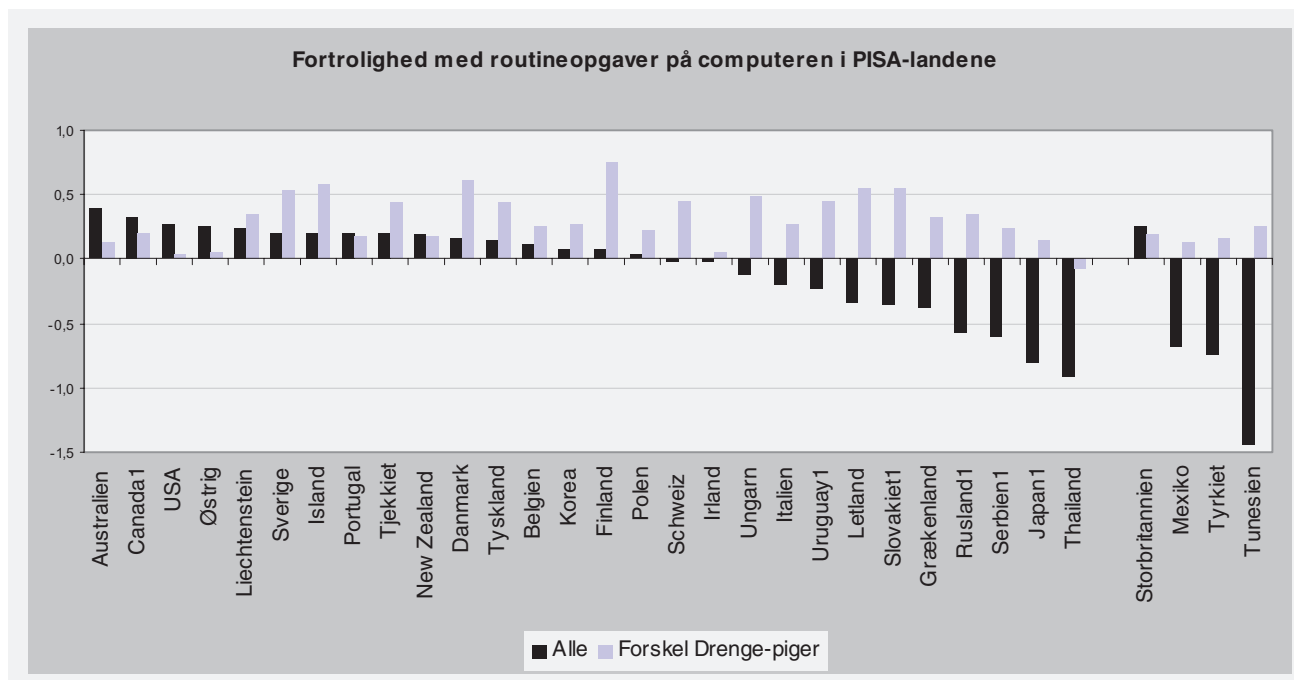
Figur 9.1 viser andelen af elever, der har svaret, at de kan lave de nævnte rutineopgaver meget godt på egen hånd. Ja-procenterne er generelt meget høje. Flere end 90% af drengene siger at de kan løse opgaverne på egen hånd, lige på nær en opgave (tegne med en mus). For pigerne er ja-procenterne noget lavere, men de fleste når op over de 80% (undtagen kopiere or flytte en fil). Der er dog for de fleste opgavers vedkommende en betydelig forskel til drengene, når det gælder at beherske IT på rutine-niveau.

Udefra svarene til enkeltspørgsmålene i figur 9.1 har PISA dannet et indeks, der samler svarene til de forskellige spørgsmål. Indekset er beregnet således, at gennemsnittet for OECD-landene er 0 og standardafvigelsen er 1. Det viser sig, at mens 74% af alle drenge behersker alle rutineopgaver på egen hånd, så gælder de kun 36% af pigerne.

I figur 9.2 sammenlignes de danske unges fortrolighed med rutineopgaver med de unge i andre lande. De sorte søjler angiver gennemsnitsværdierne for elevernes fortrolighedsindeks i den enkelte lande. De lyse søjler angiver forskellen mellem drengene og pigernes fortrolighed i landene. Fire lande (Storbritannien, Mexico, Tyrkiet og Tunesien) er holdt udenfor rangordningen, da en meget lav svarprocent (under 80%) for disse IT-spørgsmål gør resultaterne upålidelige². Yderligere 5 lande har en svarprocent på mellem 80 og 90%. Disse lande er taget med i rangordningen, men er markeret med en fodnote.

² De fire lande har svarprocenter på hhv. 8% (Storbritannien), 77% (Mexico), 72% (Tyrkiet) og 52% (Tunesien).

Figur 9.2: Fortrolighed med rutineopgaver på computeren i PISA-landene



Anm: Storbritannien, Mexico, Tyrkiet og Tunesien er holdt udenfor rangordningen, da en meget lav svarprocent (under 80%) for disse IT-spørgsmål gør resultaterne upålidelige. Lande markeret med 1 har også en noget lav svarprocent (mellem 80-90%), men er taget med i rangordningen.

Med hensyn til de unges gennemsnitlige fortrolighed med rutinebrug af computerne, placerer Danmark sig i den øvre del af midterfeltet. Australien, Canada, USA og Østrig placerer sig i toppen, mens Thailand, Japan og Serbien ligger lavest.

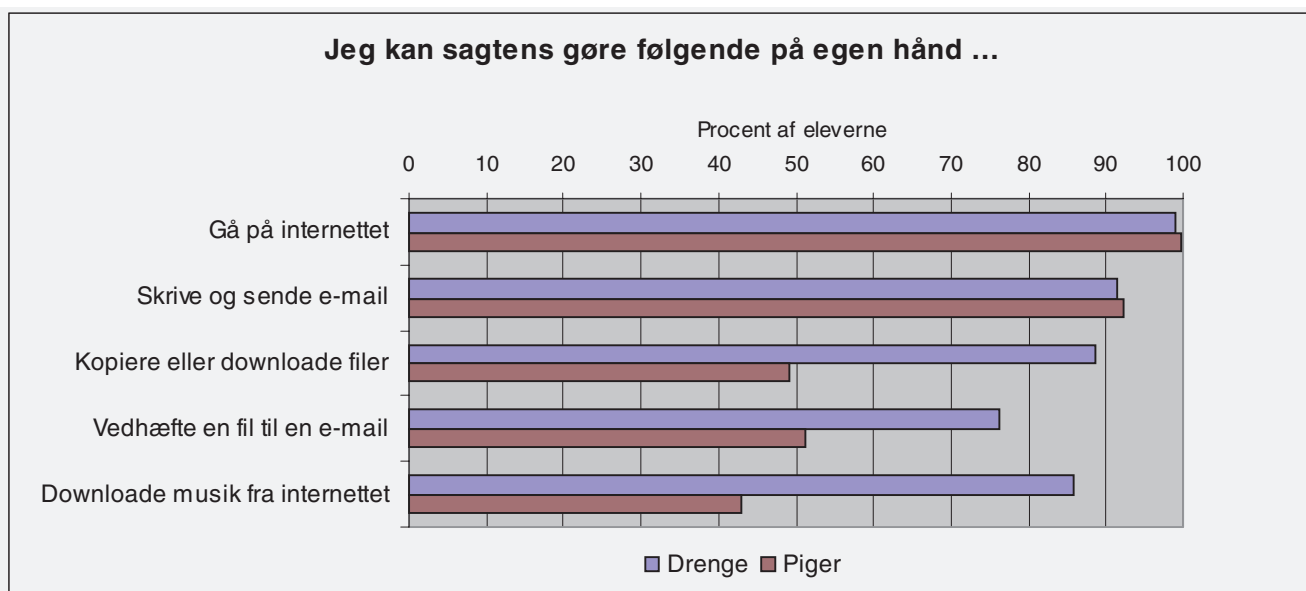
Det ses desuden af figur 9.2, at der er stor variation i forskellen mellem drengenes og pigernes færdigheder i landene. Forskellene er størst i de nordiske lande Finland, Danmark og Island (og Sverige ikke langt bagefter), mens forskellene i tre ud af de 4 lande, der ligger højeste mht. elevernes gennemsnitlige færdigheder (Australien, USA og Østrig) har meget lave kønsforskelle. Når man ser på drenge og pigers gennemsnitlige færdigheder i de forskellige lande (ikke vist her), findes, at mens drengenes fortrolighed med rutinebrug af computeren er internationalt helt i top (sammen med drengene fra Island og Sverige), er de danske pigers placering noget længere nede (en 17. plads ud af 28).

I kapitel x blev det vist, at elevernes familiebaggrund spiller en rolle for hvor gode matematikfærdigheder eleverne opnår. Men er færdigheder på computeren også relateret til forældrebaggrund? Sammenhængen mellem fortrolighed med rutineopgaver og elevernes socio-økonomiske baggrund (målt ved indeks ESCS) er positiv og signifikant. Men hvor elevens sociale baggrund forklarer hele 18% af variationen i matematikscoren, så forklarer den kun 2,8% af variationen i indekset for rutinebrug af computeren (sammenhængen er lidt stærkere for drenge end for piger). Den sociale baggrund betyder således relativt lidt for elevernes fortrolighed med rutineopgaver på computeren.

Fortrolighed med internettet

For at måle elevernes fortrolighed med internettet, er der blevet spurgt til, om eleverne på egen hånd kan gå på internettet, skrive og sende en email, kopiere eller downloade filer fra internettet, vedhæfte en fil til en email, og downloade musik fra internettet.

Figur 9.3: Enkeltspørgsmål som indgår i indekset for fortrolighed med internettet



Næsten alle elever svarede, at de sagtens selv kan finde ud af at gå på internettet, og over 90% svarede også, at de kan skrive og sende emails på egen hånd (Figur 9.3). Der er næsten ingen forskel mellem drenge og piger med hensyn til disse basale færdigheder. Anderledes ser det ud med de mere avancerede færdigheder – at kopiere/downloade filer og musik fra internettet og vedhæfte en fil til en email – hvor mellem 75 og 90% af drengene oplyser, at de kan på egen hånd, mens kun 40-50% af pigerne gør kan.

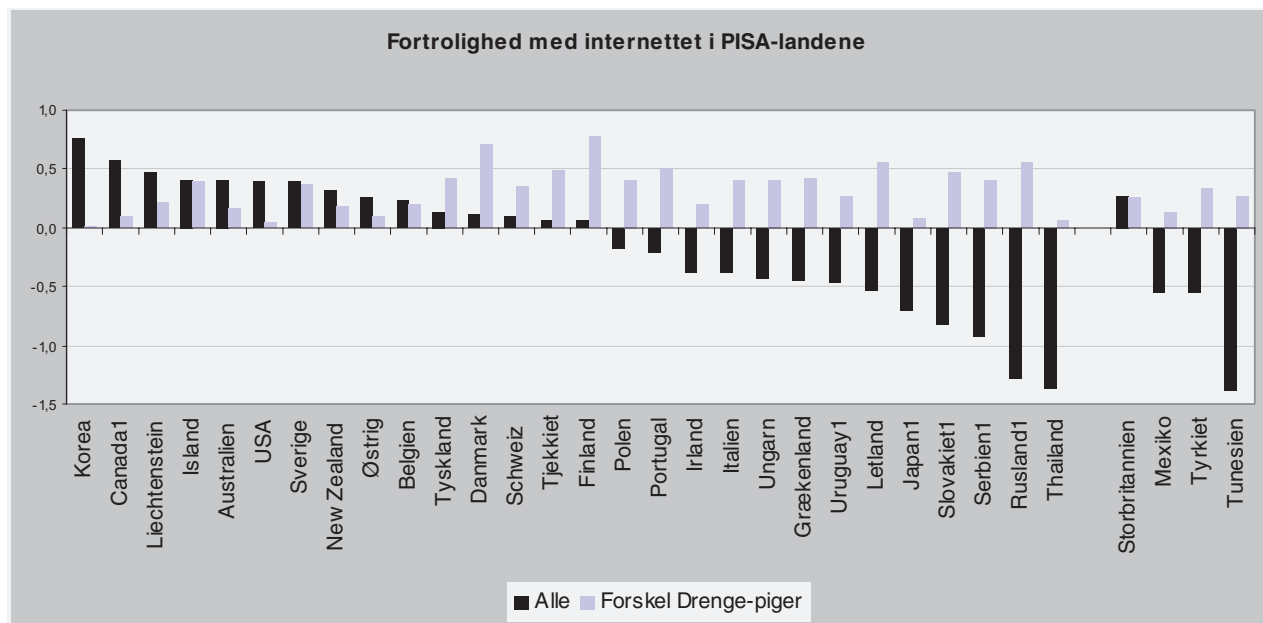
På baggrund af de enkelte svar har PISA dannet et indeks for fortrolighed med internetopgaver. Indekset er beregnet således, at gennemsnittet for OECD-landene er 0 og standardafvigelsen er 1. Igen ses forskellen mellem drengenes og pigernes fortrolighed tydeligt: mens 68% af drengene oplyser, at de kan klare alle fem færdigheder på egen hånd (og dermed når op på den maksimale værdi på indekset), gælder det kun 27% af pigerne.

I en international sammenligning færdes de danske unge igen i den bedre ende af midterfeltet, mens Korea, Canada og Liechtenstein ligger helt i toppen, og Thailand Rusland og Serbien helt i bunden. Igen er der en stor kønsforskel til drengenes fordel i Danmark, kun overgået af Finland (jf. figur 9.4).

Igen må man spørge, om færdigheder på internettet er relateret til forældrebaggrund? Sammenhængen mellem fortrolighed med internettet og elevernes socio-økonomiske baggrund er positiv og signifikant, men elevernes sociale baggrund forklarer kun 1,5%

af variationen i indekset for fortrolighed med internettet (sammenhængen er lidt stærkere for drenge end for piger), mod de 2,8% for rutinebrug af computeren. Den sociale baggrund betyder således endnu mindre for internetbrug end for elevernes fortrolighed med rutineopgaver på computeren.

Figur 9.4: Fortrolighed med internettet i PISA-landene



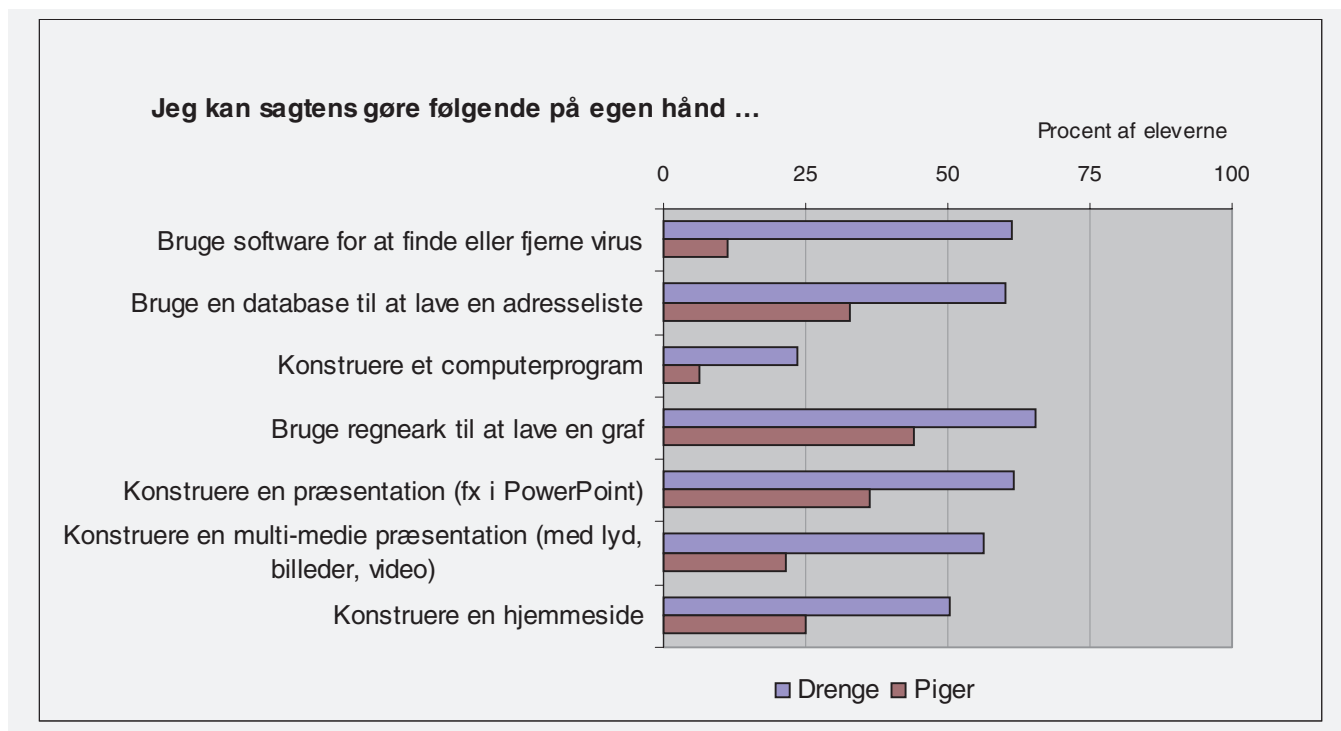
Anm: Storbritannien, Mexico, Tyrkiet og Tunesien er holdt udenfor rangordningen, da en meget lav svarprocent (under 80%) for disse IT-spørgsmål gør resultaterne upålidelige. Lande markeret med 1 har også en noget lav svarprocent (mellem 80-90%), men er taget med i rangordningen.

Fortrolighed med avanceret brug af computer

For at måle de unges mere avancerede færdigheder på computeren, er der blevet spurgt til om de unge kan bruge software til at finde eller fjerne virus i computeren, bruge en database til at udarbejde en adresseliste, konstruere et computerprogram (fx i Logo, Pascal, Basic), bruge regneark til at lave en graf, konstruere en præsentation (fx ved at bruge PowerPoint), konstruere en multi-medie præsentation (med lyd, billeder, video), og konstruere en hjemmeside.

Undtagen når det handler om at konstruere et computerprogram (hvilket kun hver fjerde dreng kan), oplyser flertallet af drengene, at de kan klare de forskellige avancerede opgaver på egen hånd. Generelt oplyser betydeligt færre piger end drenge, at de kan klare de enkelte opgaver, men der er en vis forskel alt efter hvilken opgave der er tale om. Meget få piger kan bruge software til at finde eller fjerne virus i computeren eller konstruere et computerprogram, mens flere kan bruge regneark til at lave en graf (44%), eller konstruere en præsentation (36%).

Figur 9.5: Enkeltspørgsmål som indgår i indekset for fortrolighed med avancerede opgaver



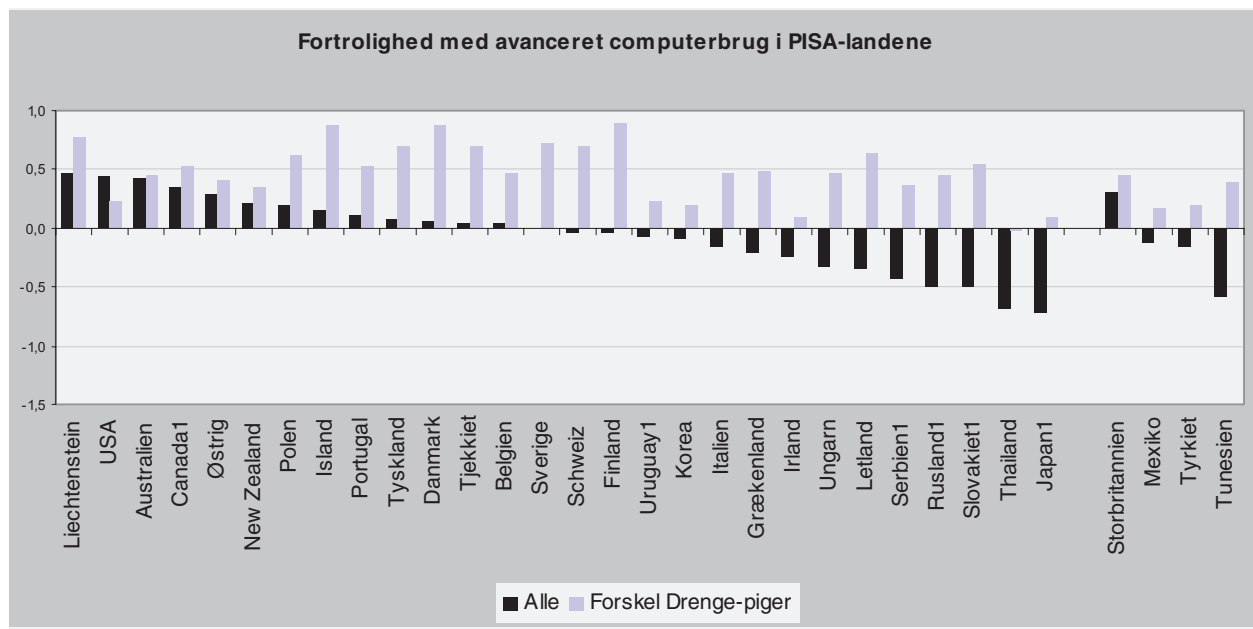
Også her har OECD konstrueret et indeks, som opsummerer det samlede niveau for færdigheder på avanceret niveau. Indekset er beregnet således, at gennemsnittet for OECD-landene er 0 og standardafvigelsen er 1. Her oplyser 13% af drengene, at de kan udføre alle 7 delopgaver på egen hånd mod kun 2% af pigerne.

Figur 9.6 viser de internationale resultater for landenes gennemsnit mht. fortrolighed med avanceret computerbrug. Som det var tilfældet for de to foregående færdighedsmål, placerer Danmark sig igen i den øvre del af midterfeltet. Liechtenstein, USA, Australien, Canada og Østrig placerer sig i toppen, mens Japan, Thailand, og Slovakiet ligger i bunden.

Forskellene mellem drenge og pigers færdigheder i avanceret brug er internationalt set i (et simpelt) landegennemsnit en del større end for de to foregående færdighedsmål (0,5 på indeksskalaen mod 0,32 og 0,33 for hhv. rutinebrug og internetbrug). En sammenligning af niveauet for kønsforskellene i Danmark på tværs af de tre færdighedsmål viser, at forskellen er mindst for rutinebrug (0,62), noget større for internetbrug (0,71) og topper for avanceret brug (0,88).

Sammenhængen mellem fortrolighed med avancerede computeropgaver og elevernes socio-økonomiske baggrund er positiv og signifikant, men elevernes sociale baggrund forklarer nu kun 0,9% af variationen i indekset for fortrolighed med internettet (sammenhængen er lidt stærkere for drenge end for piger), mod de 1,5% for internetbrug og de 2,8% for rutinebrug af computeren. Den sociale baggrund samvarierer kun meget lidt med indekset for avancerede computerbrug.

Figur 9.6: Fortrolighed med avanceret computerbrug i PISA-landene



Anm: Storbritannien, Mexico, Tyrkiet og Tunesien er holdt udenfor rangordningen, da en meget lav svarprocent (under 80%) for disse IT-spørgsmål gør resultaterne upålidelige. Lande markeret med 1 har også en noget lav svarprocent (mellem 80-90%), men er taget med i rangordningen.

Hvilken rolle spiller skolen i forhold til elevernes læring af IT-færdigheder – og hvilken rolle spiller IT i elevernes læring og uddannelse?

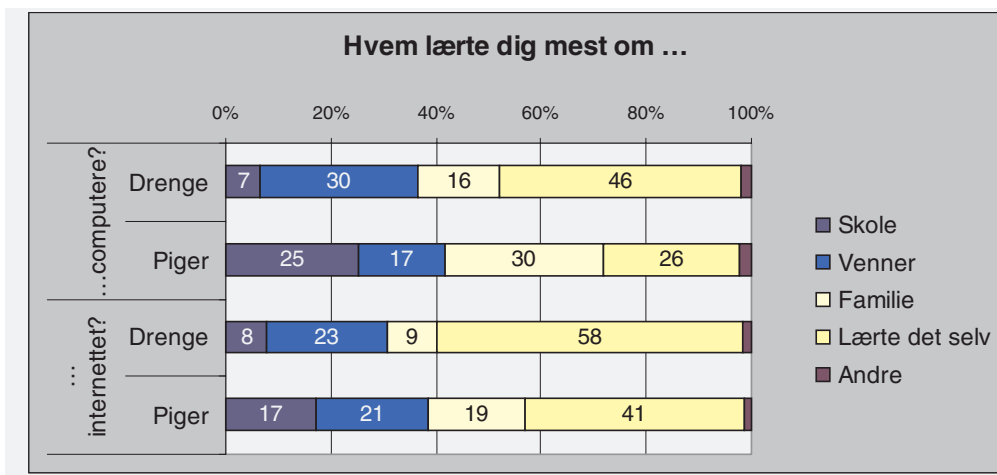
Som noget nyt i PISA 2003 er eleverne blevet spurgt om, hvem der havde lært dem mest om computere og Internettet. Her svarer piger og drenge meget forskelligt (se figur 9.7). Skolen spiller ingen særlig rolle for drengene, når de lærer at bruge computere: kun 7% siger, at det er skolen, der har lært dem mest. Derimod oplyser næsten halvdelen af drengene, at de har lært det mest "af sig selv", men vennerne spiller også en større rolle (30%). For pigerne spiller forældrene den største rolle (30%), men hhv. 25 og 26% nævner skolen og "lært det selv" som de, der har lært dem mest.

I forhold til computerbrug, er der med hensyn til internetbrug betydeligt flere unge, der oplyser, at de lærte det af sig selv. Familiernes rolle er til gengæld mindre for både piger og drenge, og skolen spiller en mindre rolle for pigerne.

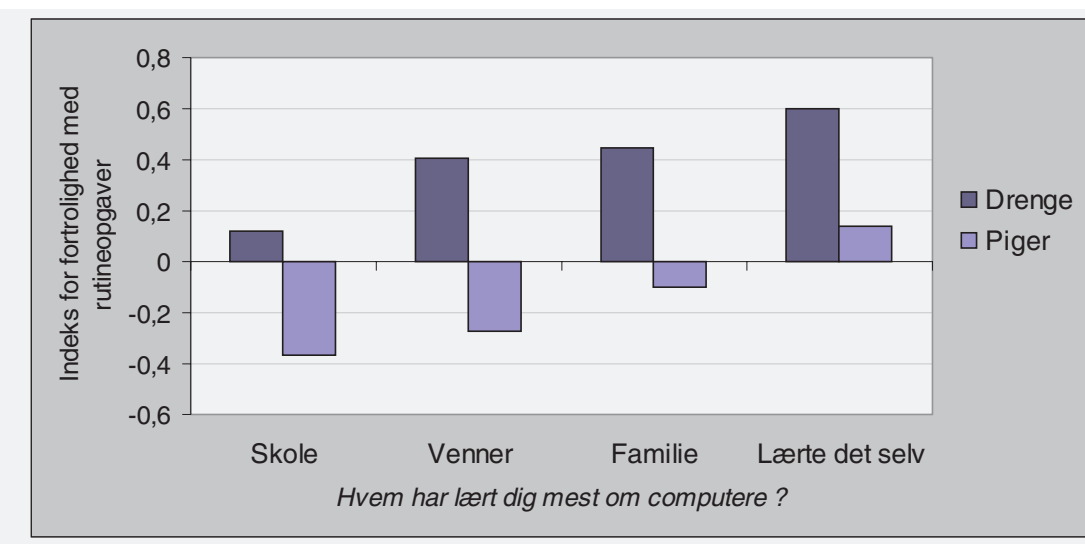
Generelt tyder disse resultater på, at skolen har en begrænset betydning for de unges læring af computer- og internetbrug, men skolen spiller en større rolle for piger end for drenge.

Drengene lærer computerbrug mest af sig selv eller af venner, mens piger i højere grad trækker på familie og skole. Det tyder på, at hjælp til brug af computeren på skolen er en vigtigere faktor for pigerne, mere end for drengene, der er meget "selvkørende".

Figur 9.7: Hvem har lært dig mest om computere/Internettet?



Figur 9.8: Hvem har lært dig mest om computere og fortrolighed med rutineopgaver



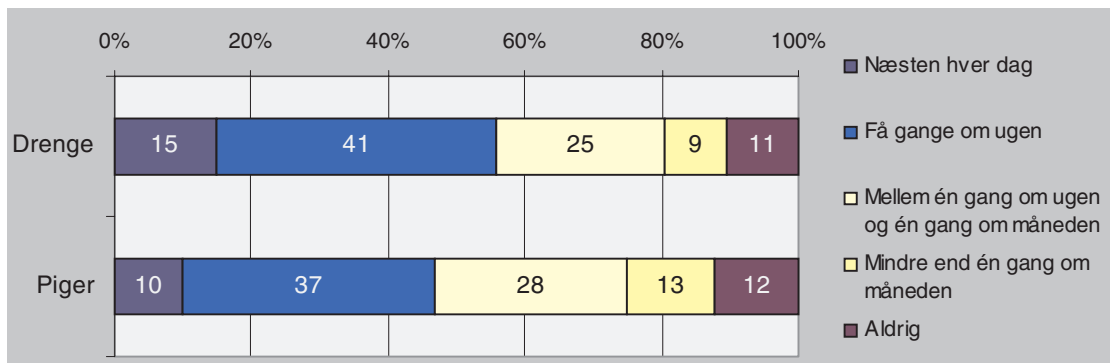
Ser man på hvilke unge siger, at skolen har spillet den største rolle i deres læring af computerbrug, ses af figur 9.8, at det er den gruppe, der i gennemsnittet er mindst fortroligt med computeren. Det kan dog ikke tolkes som "skolen er den dårligste lærer i computerbrug". Det må snarere tolkes således, at elever, der ellers ikke interesserer sig for, eller har mulighed for at lære om computere, oplever, at skolen har lært dem noget. De elever, der har lært det meste selv, har i gennemsnit de bedste færdigheder med rutinebrug af computeren.

Eleverne kan anvende computere til læring ved at bruge undervisningssoftware, og ved helt generelt at anvende computeren til at hjælpe sig med skolearbejdet. PISA har spurgt eleverne, hvor ofte de (i) bruger computeren til skolearbejde, og (ii) anvender undervisningsprogrammer ³.

3 Fordelingen af disse to variabler er stort set uændret siden 2000.

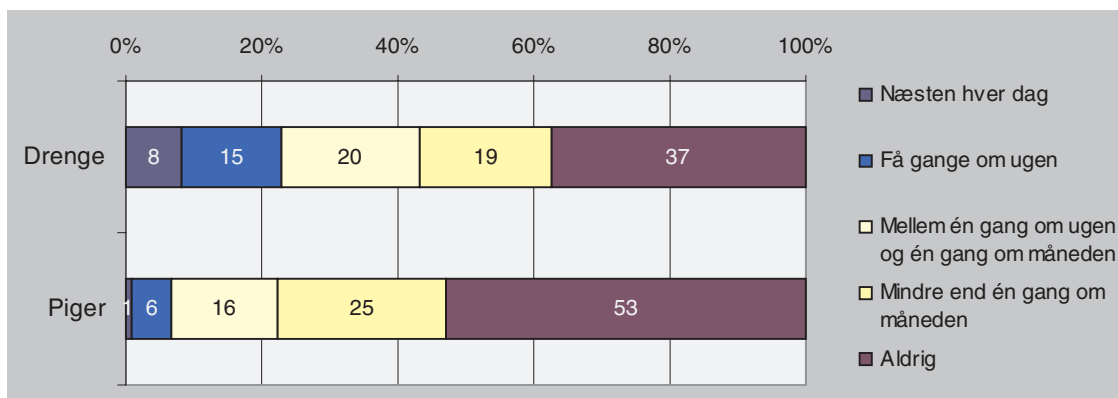
Eleverne bruger computeren ofte til at hjælpe sig med skolearbejdet (Figur 9.9): 56% af drengene og 47% af pigerne bruger computeren til skolearbejde mindst nogle gange om ugen, mens kun godt 10% af både piger og drenge aldrig bruger computeren til skolearbejdet. Brugen er stort set uændret i forhold til PISA 2000 undersøgelsen.

Figur 9.9: Hvor ofte bruger du computeren til at hjælpe dig med skolearbejdet?



En mere specifik måde at bruge computeren til skolearbejdet er at bruge undervisningsprogrammer. Brugen af undervisningssoftware er til gengæld ikke særlig udbredt: kun 22% af drengene og 7% af pigerne bruger undervisningssoftware op til nogle (få) gange om ugen, mens næsten 40% af drengene og godt 50% af pigerne aldrig bruger det (Figur 9.10). Også her er brugen stort set uændret i forhold til PISA 2000 undersøgelsen.

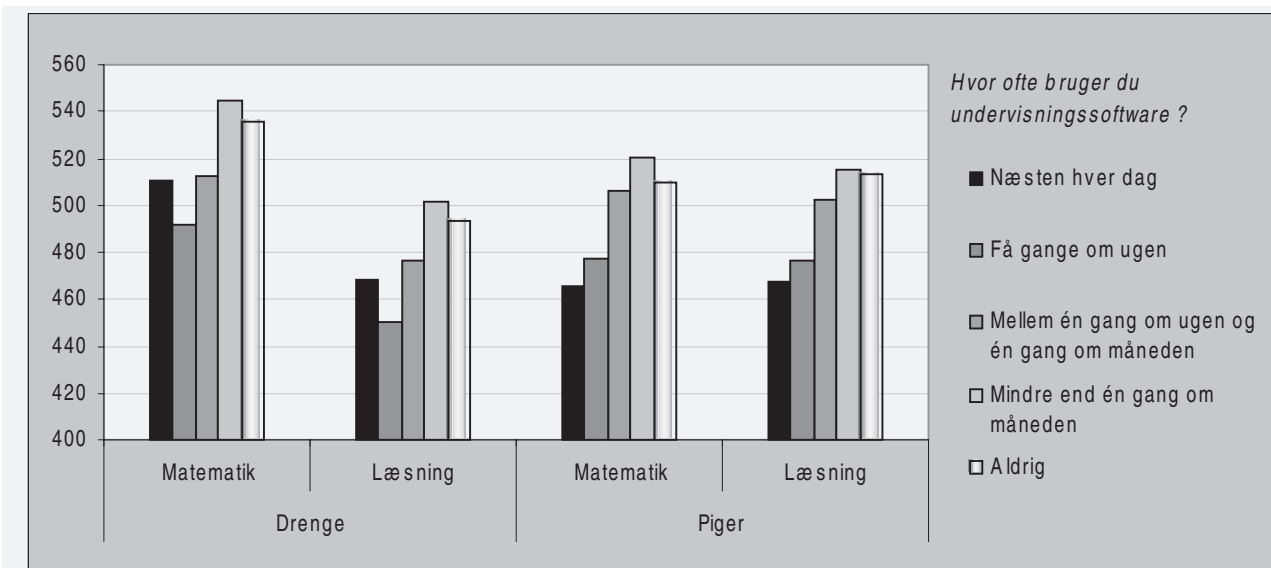
Figur 9.10: Hvor ofte bruger du undervisningssoftware, fx matematikprogrammer?



Der er altså kun få unge, der bruger uddannelsesprogrammer hyppigt. Men hvis softwaren bliver brugt af de elever, der har mest brug for det (dvs. de fagligt svage elever), så betyder det jo måske ikke så meget, at brugen ikke er mere udbredt. I figur 9.10 vises elevernes gennemsnitlige matematikscore og læsningsscore efter hvor ofte de bruger undervisningsprogrammer. For både drenge og piger gælder det, at de elever, der bruger undervisningsprogrammer meget, har i gennemsnit ringere færdigheder i matematik og i læsning, der bruger undervisningssoftware mindst nogle gange om ugen. Men for drengenes vedkommende er de gennemsnitlige færdigheder i matematik og læsning

højere blandt de, der bruger undervisningsprogrammer næsten hver dag højere end for de, der bruger det kun få gange om ugen. Der er således åbenbart en del drenge, der synes at undervisningssoftware er et godt værktøj, selvom de ikke er specielt svage faglige.

Figur 9.11: Brug af undervisningssoftware og gennemsnitlige færdigheder



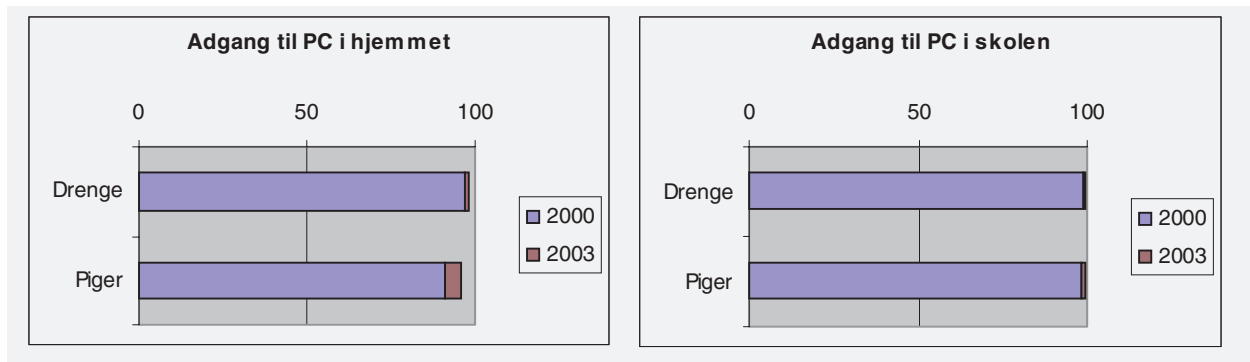
Udvikling i adgang til og brug af IT mellem 2000 og 2003

IT spørgeskemaet i PISA 2003 er lavet meget om i forhold til PISA 2000. Der er derfor kun enkelte forhold, hvor udviklingen kan sammenlignes over tid. I dette afsnit ses der på fire af disse: adgang til en computer hjemme og i skolen, og brugen af computer hjemme og i skolen.

Eleverne er blevet spurgt om de har en computer til rådighed hjemme og i skolen. 98% af drengene og 96% af pigerne, der besvarede spørgsmålene, havde adgang til en computer hjemme (Figur 9.12)⁴. Når man sammenligner tallene med resultaterne fra PISA 2000, så har flere elever, og især flere piger, fået adgang til en computer hjemme. Mens 6% af drengene og 10% af pigerne i 2000 ikke havde adgang til en computer hjemme, er tallene tre år senere nede på 2% og 4%. Dermed er der adgang til en computer hjemme for næsten alle elever. Når man ser på, hvad der karakteriserer restgruppen af hjem, hvor der ikke er adgang til computere, finder man at familier med enlige forsørgere er stærkt overrepræsenterede, og den gennemsnitlige uddannelse, stillingsplacering blandt forældrene er lavere. I skolen var der allerede i år 2000 tæt på 100% adgang til computere for både drenge og piger (jf. figur 9.12).

⁴ 3% af drengene og 2% af pigerne har ikke svaret på spørgsmålet, om de har adgang til en computer i hjemmet; og hhv. 6% og 3% har ikke svaret på om de har adgang i skolen.

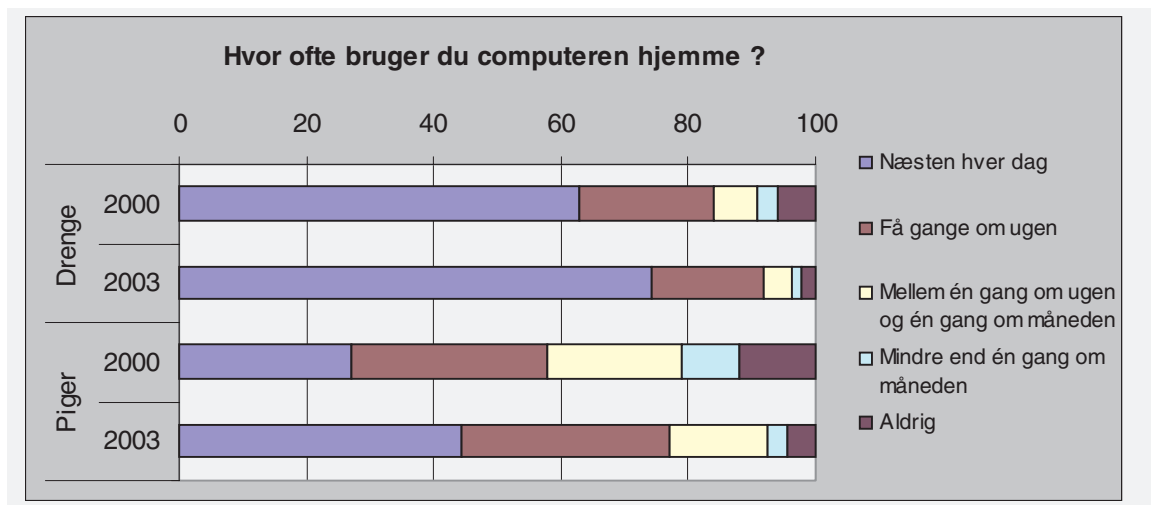
Figur 9.12: Adgang til pc i hjemmet og i skolen



Kilde: Andersen et al. (2001) for 2000-tal og egne beregninger.

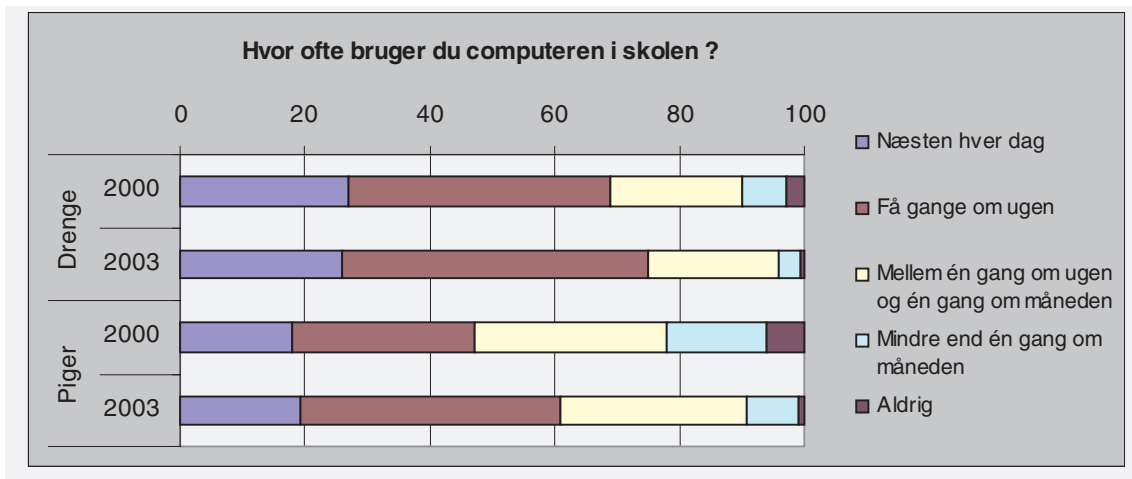
Et andet spørgsmål, hvor svarene er sammenlignelige for PISA2000 og PISA 2003, er hvor ofte de unge bruger computeren derhjemme og i skolen. Drengene bruger computeren i hjemmet en del mere end piger: 74% af drengene og 44% af pigerne bruger den næsten hver dag (Figur 9.13). Hyppigheden af brugen af computeren i hjemmet er steget for både drenge og piger siden 2000, og er steget mere for pigerne end for drengene. Der er således en indhentningseffekt mellem pigerne og drengenes brug.

Figur 9.13: Hvor ofte bruger du computeren derhjemme?



Med hensyn til brugen af computeren i skolen er der mindre forskelle mellem drenge og piger end i hjemmet, og generelt bruges den ikke så hyppigt som derhjemme: 27% af drengene og 18% af pigerne oplyser, at de bruger skolecomputere næsten hver dag (se figur 9.14). Andelen af hhv. drenge og piger, der bruger en computer på skolen næsten hver dag er omtrent den samme, som det har været i år 2000. Til gengæld er der kommet flere drenge og piger til, der bruger computeren nogle få gange om ugen, mens der næsten ikke længere er elever, der aldrig bruger computer i skolen.

Figur 9.14: Hvor ofte bruger du computeren i skolen?



De unge, der har ringe fortrolighed med rutinebrug af computeren

Unge med kun ringe færdigheder i rutinebrug af computeren vil opleve, at de ikke kan opfylde de krav der vil blive stillet til dem med hensyn til at kunne anvende computere i deres videre uddannelse og job. I dette afsnit ser vi på, hvem de unge er, der ikke behersker brugen af computeren til almindelig brug.

Gruppen af unge, der kun har ringe fortrolighed med computeren defineres ved elever, som er blandt de 25% unge med laveste rutinefærdigheder (som måles ved indekset præsenteret tidligere i dette kapitel)⁵. I denne gruppe er pigerne kraftigt overrepræsenteret med hver tredje pige og kun 9% af drengene.

Men udover, at tre ud af fire af gruppens medlemmer er piger, er der andre karakteristika, som karakteriserer unge med ringe rutinefærdigheder i sammenligning med unge med gode rutinefærdigheder⁶?

Sammenligningen mellem drenge og piger med hhv. ringe og gode rutinefærdigheder i tabel 9.1 viser, at andelen af unge med indvandrer- eller efterkommerbaggrund ikke er (statistisk signifikant) forskelligt i gruppen af unge med ringe og gode rutinefærdigheder på computeren. Men for drengenes vedkommende, kommer unge med svage rutinefærdigheder fra uddannelses- og beskæftigelsesmæssigt svagere stillede hjem, færre bor sammen med både deres far og mor, og flere har ingen computer til rådighed derhjemme. For pigerne er forskellen i familiebaggrund mellem de to grupper med piger med ringe

5 I praksis bliver det unge med en indekssværdi blandt de laveste 22% på grund af datakoncentration omkring nogle indekssværdier.

6 Unge med gode rutinefærdigheder er defineret som den gruppe, der scorer det maksimale pointtal for indekset for rutinefærdigheder. 74% af drengene og 36% af pigerne tilhører denne gruppe.

Tabel 9.1: Gennemsnitlige baggrundskarakteristika for drenge og piger med hhv. ringe og gode rutinefærdigheder

	Drenge Rutinefærdigheder:				Piger Rutinefærdigheder:			
	ringe	gode	Diff.		ringe	gode	Diff.	
Efterkommer (%)	0,02	0,03	0,01		0,03	0,04	0,01	
Indvandrer (%)	0,05	0,03	-0,02		0,02	0,04	0,02	
Højeste forældreuddannelse (år)	11,23	13,49	2,26	***	12,50	13,65	1,15	***
Forældrenes højeste stillingskategori	40,62	50,06	9,44	***	46,29	47,86	1,57	
Andel kernefamilier	0,55	0,68	0,13	***	0,59	0,64	0,05	
Ingen computer til rådighed hjemme (%)	0,10	0,01	-0,09	***	0,07	0,02	-0,05	***
Lav interesse/glæde ved computer (indeks)	-0,60	0,33	0,93	***	-1,08	-0,29	0,79	***
Programmer/programmeringsbrug (indeks)	-0,07	0,53	0,60	***	-0,32	0,16	0,48	***
Internet/underholdningsbrug (indeks)	-0,11	0,66	0,77	***	-0,53	-0,06	0,47	***
Matematikscore	464,31	534,61	70,30	***	481,81	527,68	45,87	***
Læsningscore	421,83	489,02	67,19	***	485,10	521,21	36,11	***

*** indikerer statistisk signifikante forskel på 0,001 signifikansniveau mellem gns. i den lavt- og den højtpresterende gruppe.

og god fortrolighed med rutinebrug ikke så udtalt: kun forskellen for forældrenes uddannelse og andelen der ikke har en pc i hjemmet er statistisk signifikant.

Unge med ringe computerfortrolighed har også i gennemsnit mindre interesse for og glæde ved computerbrug, og de bruger computeren og Internettet mindre ofte og/eller deres brug er mindre varieret. Det gælder både drenge og piger, men der er mindre forskel for pigerne i de to grupper hvad angår interesse, og brugen af computeren til programmering/anvendelse af programmer, og Internet/underholdning⁷ end der er for drengene. Den mindre forskel mellem grupperne for pigernes vedkommende skyldes sandsynligvis, at ringe fortrolighed med computeren er mere udbredt mellem pigerne, og derfor forekommer ikke kun blandt de socialt svagere stillede elever, men blandt en bredere sammensat gruppe af pigerne.

⁷ Disse indeks er dannet af PISA og sammenfatter svarene til spørgsmål omkring de unges brug af computeren til (i) programmering og anvendelse af programmer, og (ii) Internet og underholdning. Indeksværdierne er både udtryk for *hvor mange forskellige* opgaver de bruger computeren til, og *hvor ofte* de anvender computeren til disse opgaver.

Konklusion

Det gennemgående træk i de forskellige delanalyser i dette kapitel har været de store kønsforskelle i computerbrug og færdigheder med IT i Danmark. Når vi sammenligner os med de andre lande, der har deltaget i PISAs IT-undersøgelse, så ligger Danmark i det øvre midterfelt. Dykker man dybere ned i tallene, finder man, at placeringen mod midten skyldes, at de danske piger har relativt ringe computer- og internetfærdigheder i forhold til drengene.

Den internationale sammenligning viser, at denne store forskel på ingen måde er naturligt givet: andre lande, som placerer sig højt mht. computerfærdigheder har meget mindre kønsforskelle, fx Australien, USA, Canada, og Østrig. Hvis vi i Danmark for eksempel havde en så lille forskel mellem drenge og piger som USA, Australien eller Østrig har⁸, lå vi helt i toppen af landene med hensyn til elevernes IT-rutinefærdigheder.

Men hvad kan vi gøre? PISA viser, at pigernes ringe færdigheder ikke kan tilbageføres til fx begrænset adgang til computere i forhold til drengene. Der er snarere noget der tyder på, at der er et imageproblem, eller et holdningsproblem, som begrænser pigernes brug af og færdigheder på computeren. Et af de meget slående resultater fra PISAs computerundersøgelse er nemlig, at de danske piger har den mindst positive holdning til computere af alle lande i undersøgelsen⁹. Det resultat giver et fingerpeg om, at det måske skal arbejdes med at få ændret pigernes holdninger til computerbrug. Figur 9.15 viser, at der internationalt set er en sammenhæng mellem kønsforskellen i holdninger til computeren og rutinefærdigheder på computeren.

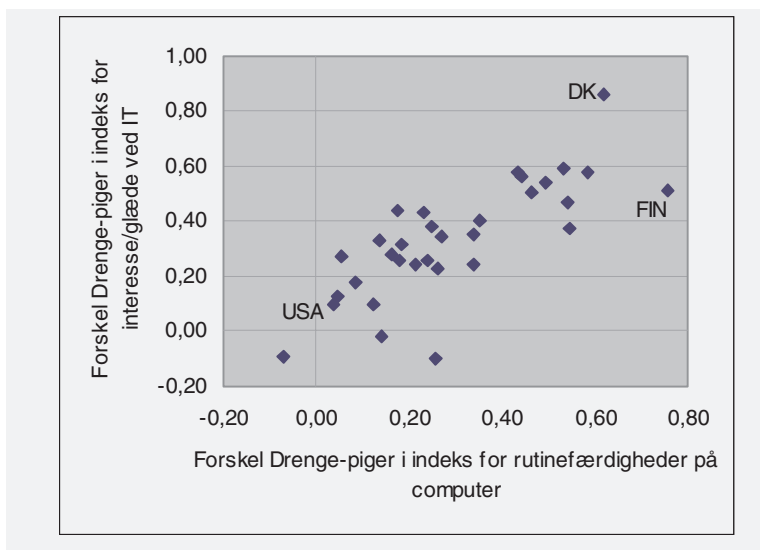
Resultaterne peger altså på, at pigernes interesse, motivation og glæde ved computere er meget lavt i Danmark, både i sammenligning med de danske drenge og i en international sammenhæng. PISA giver dog ikke mulighed for at sige, hvilken konkret indsats der konkret kan gøres overfor pigerne. Men måske kunne vi hente inspiration i lande, hvor kønsforskellene med hensyn til interesse for computere er små, samtidigt med at fortroligheden med rutineopgaver er høj, som fx i USA.

Der er god grund til ikke at undervurdere rækkevidden af disse kønsforskelle: det er helt afgørende at få pigerne med på vognen, både for at imødegå en stigning i lønforskellene mellem mænd og kvinder (da IT-færdigheder aflønnes på arbejdsmarkedet), men også for fortsat at kunne have en veluddannet arbejdsstyrke i Danmark (mht. computerbrug), og dermed at styrke Danmarks konkurrenceevne overfor udlandet.

8 Dermed er ment, at drengene har det niveau, som de danske drenge har i dag, mens forskellen til pigerne var så lille som i de nævnte lande.

9 PISA har dannet et indeks for "holdninger til computere" udefra fire enkeltspørgsmål, hvor eleverne skulle svare hvor enig/uenig de er i følgende udsagn om computere: (i) det er meget vigtigt for mig at arbejde ved en computer, (ii) det er virkelig sjovt at spille eller arbejde på en computer, (iii) jeg bruger computer, fordi jeg er meget interesseret i det, og (iv) jeg glemmer tiden, når jeg arbejder på computer.

Figur 9.15: Sammenhængen mellem drenge og pigers forskel i holdning til computere til forskellen i færdigheder i rutinebrug



Når alt det er sagt, så er et af de glædelige resultater, at den sociale baggrund betyder forholdsvis lidt for de unges færdigheder på computeren. Der er ud fra denne undersøgelse derfor ikke meget der tyder på, at elever fra ressourcetsvage familier bliver ringere stillet på grund af manglende færdigheder ved computer- og internetbrug.

Der er dog (som altid) også begrænsninger af denne undersøgelse. For det første er information om elevernes brug af computere og færdigheder som nævnt indhentet via et elevspørgeskema, og ikke ved at direkte at teste elevernes kunnen. For det andet får vi kun et øjebliksbillede af de 15-årige. Vi ved ikke, om pigerne måske først “rykker”, når de går i gang med en videre uddannelse efter grundskolen, således at de måske på kort tid indhenter drengene mht. IT-brug. Men på trods af disse begrænsninger, er computerundersøgelsen i PISA 2003 et godt redskab til at gøre opmærksom på eventuelle problemer og udfordringer. For at iværksætte målrettede tiltag, kræves dog mere viden.

Appendiks

Metode og datakvalitet i PISA 2003

Michael Krone, Niels Egelund og Thomas Yung Andersen

OECD har overdraget den praktiske ledelse af PISA på verdensplan til et konsortium bestående af fem forskningsinstitutioner og konsulentfirmaer. Det Australske Råd for Uddannelsesforskning, ACER (Australien Council for Educational Research) leder dette konsortium som omfatter:

- ACER
- Netherlands National Institute for Educational Measurement (CITO)
- Educational Testing Service (ETS), USA
- National Institute for Educational Research (NIER), Japan
- Westat, USA

I Danmark har Undervisningsministeriet ansvaret for PISA og finansierer projektet. Undervisningsministeriet har via begrænset udbud overdraget den praktiske del af PISA til tre danske forskningsinstitutioner: AKF, DPU og SFI.

Designet i PISA 2003 og PISA 2000 er udformet af det internationale konsortium i samarbejde med repræsentanter og eksperter fra de enkelte lande. I ekspertgruppen for matematik var Danmark repræsenteret ved professor Mogens Niss, RUC, og i ekspertgruppen for personlige og sociale kompetencer ved professor Niels Egelund, DPU.

Et meget væsentligt krav til det anvendte design er at data skal være sammenlignelige mellem deltagerlandene. Ligeledes er det vigtigt at kunne sammenligne resultaterne for de enkelte lande over tid. Derfor er der ikke ændret væsentligt på designet i PISA 2003 i forhold til PISA 2000. For yderligere at styrke sammenligningsgrundlaget over tid genbruges udvalgte opgaver fra runde til runde. Disse opgaver er derfor ikke offentligt tilgængelige.

Det forskningsmæssigt ideelle havde været at følge og monitorere hver af de ca. 200.000 deltageres kompetencer over en længere periode¹. Da dette både er meget tidskrævende

¹ Der er i Danmark iværksat en længdesnitsundersøgelse (PISA Longitudinal) blandt de unge, der indgik i PISA 2000. Undersøgelsen medfinansieres af Statens Samfundsvidenskabelige Forskningsråd.

og særdeles omkostningsfuldt, har man valgt en såkaldt tværsnitsundersøgelse, hvor der inden for en rimelig økonomisk ramme kan dannes et solidt og kvalificeret billede af de unges kompetenceniveau.

Undersøgelsens målgruppe

Målgruppen i PISA 2003 er uddannelsessøgende født i år 1987, dvs. unge som på undersøgelsestidspunktet var 15-16 år og under uddannelse. I Danmark deltog 4.218 unge fordelt på 206 uddannelsesinstitutioner. Testperioden var af det internationale konsortium sat til maksimalt 6 uger. I Danmark blev testene gennemført fra 3. marts til 11. april 2003. Eleverne var derfor fra 15 år og 2 mdr. til 16 år og 3 mdr. gamle på det tidspunkt testen blev taget. Dette aldersspænd er stort set ens i alle 41 deltagerlande.

Unge fra 1987-årgangen, der ikke var indskrevet på en uddannelsesinstitution i skoleåret 2002/2003, er ikke en del af undersøgelsens målgruppe. Når landene sammenlignes, skal man derfor være opmærksom på, at andelen af 15-16-årige under uddannelse ofte varierer mellem de enkelte lande. Tabel 1 viser andelen af unge under uddannelse i udvalgte lande. Tallene er fra PISA 2000, da de tilsvarende tal for PISA 2003 ved udarbejdelsen af indeværende rapport endnu ikke var tilgængelig. Kun Danmarks andel er opdateret (jf. tal i parentes).

Tabel 1: Andel 15-16-årige under uddannelse opgjort i 1999 for udvalgte lande (opgørelse pr. 2001 i parentes)

Placering	Land	Andel under uddannelse, 1999 (2001)
1	Frankrig	100%
2	Holland	100%
3	Luxembourg	100%
4	Sverige	100%
5	Finland	99,9%
...
20	Danmark	97,2% (98,4%)
...
28	Rusland	94,1%
29	Australien	93,3%
30	Brasilien	91,3%
31	Korea	84,5%
32	Liechtenstein	78,6%
33	Mexico	51,6%

Som et praktisk alternativ til at definere målgruppen ud fra alder kunne det umiddelbart virke oplagt at definere målgruppen ud fra klassetrin. Dette er imidlertid fravalgt pga. vanskeligheder med at sammenligne på tværs af deltagerlandene. F.eks. kan elever på 9. klassetrin være mellem 11 og 19 år i de 41 lande. Ved at teste 9. klasser i alle lande ville elevernes alder således variere meget kraftigt, og en sammenligning af elevpræstationer på tværs af landene ville være tvivlsom. Fordelen ved at definere målgruppen ud fra alder frem for klassetrin er desuden, at elever på samme klassetrin alt andet lige er “mere ens” end tilfældigt udvalgte elever fra samme årgang (på samme skole). Den “marginale nytte” af den enkelte elev bliver således større ved at definere målgruppen ud fra alder frem for klassetrin.

Første del af ræsonnementet kan dog til dels også vendes om. Danmark har skolestart 1 år senere end mange af de lande vi ofte sammenligner os med. Det betyder, at de danske 15-16-årige i mange sammenligninger vil være 1 klassetrin bagud. For at tage højde for dette tester man i Danmark også de uddannelsessøgende på 16-17 år efter samme koncept som de 15-16-årige. Derved får man også mulighed for at sammenligne unge på de forskellige ungdomsuddannelser. Resultaterne for de 16-17-årige præsenteres i en selvstændig publikation, hvor også beskrivelsen af de metodiske forhold vedrørende denne gruppe er henlagt.

Testopgaver og spørgeskemaer

I PISA 2003 er opgaverne i matematik, læsning, naturvidenskab og problemløsning i alle lande fordelt på 13 hæfteversioner med hver sin sammensætning af opgaver. De 13 forskellige hæfter er stykket sammen ud fra 13 “opgaveklynger” forstået som “sæt af opgaver” inden for samme fagområde. Tabel 2 viser antallet af klynger for hvert fagområde. Matematik er specielt fokusområde for PISA 2003. Alle elever har derfor besvaret opgaver inden for dette fagområde, hvorfor antallet af klynger er større her end for de øvrige fagområder.

Tabel 2: Antal opgaveklynger for hvert fagområde

Fagområde (domæne)	Antal klynger (opgavesæt)
Matematik	7
Læsning	2
Naturvidenskab	2
Problemløsning	2
I alt	13

En meget væsentlig fordel ved at lave mere end ét sæt testmateriale er, at eleverne tilsammen stilles over for flere forskellige opgaver end tilfældet ville være, hvis alle elever havde besvaret samme sæt testopgaver. Fremgangsmåden med flere testhæfteversioner (flere forskellige opgaver) reducerer risikoen for, at nogle landes elever “systematisk har et for godt” kendskab til typen af de udvalgte testopgaver.

Udover selve testopgaverne indgår der i datagrundlaget for PISA 2003 en lang række baggrundsoplysninger om den enkelte elev og den skole vedkommende går på. Disse oplysninger er hentet via spørgeskemaer til de deltagende elever samt skolelederne på de inddragede skoler. På grund af uddannelsessystemernes forskellighed – samt kulturelle forskelle i øvrigt mellem de deltagende lande – er der større usikkerhed forbundet med disse baggrundsoplysninger end resultaterne af de faglige tests. Baggrundsoplysningerne vurderes dog at være nyttige værktøjer til at beskrive, forklare eller blot fremsætte hypoteser om baggrunden for forskelle i elevernes præstationer indenfor og mellem landene.

Stikprøvedesign

Stikprøveudtrækket i PISA

I både pilotundersøgelsen og hovedundersøgelsen blev der brugt elektroniske lister fra Danmarks Statistik over hele målgruppepopulationen til at trække stikprøven fra. For hovedundersøgelsens vedkommende omfattede listen en status for skoleåret 2000/2001 over alle uddannelsesinstitutioner i Danmark med oplysninger om antallet af elever født i 1985. På basis af denne liste er lavet et estimat på antallet af elever født i 1987 på de enkelte uddannelsesinstitutioner i skoleåret 2002/2003. Fremgangsmåden skyldes, at den faktiske fordeling for 2002/2003 først registreres hos Danmarks Statistik 1-2 år efter det pågældende skoleårs afslutning.

Procedurene i forbindelse med udvælgelse af skoler og elever i PISA 2003 er fastsat af det internationale konsortium. Der er udarbejdet en manual, som de 41 lande har skullet følge ved udvælgelse af skoler og elever til testen. Danmark har ikke haft problemer med at følge de angivne forskrifter.

Danmark har relativt mange små skoler. Det har derfor været nødvendigt at inddrage flere skoler end i de fleste andre lande. Desuden er de danske skoler opdelt i tre strata:

- Meget små skoler (1-13 elever)
- Små skoler (14-27 elever)
- Større skoler (28+ elever)

Denne stratificering har været nødvendig for at sikre deltagelse fra et repræsentativt udsnit af målgruppen. Inden for hver af dette stratum tre grupper blev skolerne sorteret – først efter skoletype og dernæst efter geografisk tilhørsforhold (amt). Stikprøven er i sin endelige form således også tilnærmelsesvis stratificeret på skoletype og amt.

Et centralt element i PISAs stikprøvedesign er, at der som led i stikprøveudvælgelsen for hver af de udtrukne skoler udtrækkes en reserveskole og en 2. reserveskole. Det er derfor kun problematisk for repræsentativiteten, hvis ingen af de tre udvalgte skoler deltager. Forudsætningen er, at de tre skoler er af samme type, ligger geografisk tæt på hinanden og har samme størrelse. Både reserveskoler og 2. reserveskoler er tilfældigt udtrukket, idet skolen der på udtrækslisten er placeret efter den udtrukne skole automatisk vælges

som reserveskole, mens skolen før den udtrukne skole automatisk defineres som 2. reserveskole.

Med udgangspunkt i et korrekt stratificeret udsnit af skoler er den videre metodik gennem tilfældig udvælgelse at finde frem til maksimalt 28 elever på hver skole. Dette princip kaldes "stikprøveudtrækning i flere stadier" og er en klyngeudvælgelse. Designet har store økonomiske fordele i forhold til et stikprøveudtræk der hele vejen igennem baseres på simpel tilfældig udvælgelse.

PISAs avancerede udtræksdesign sammenholdt med tilfældig udvælgelse

Ved simpel tilfældig elevudvælgelse på tværs af skoler m.v. ville det have været tilstrækkeligt med en stikprøve på 1000-1500 elever. Disse elever ville til gengæld fordele sig på 700-1000 skoler. I PISAs design nøjes man med 150-220 skoler. Til gengæld er det nødvendigt at udvælge betydeligt flere elever, fordi elever på samme skole ikke opfylder det sædvanlige krav om at være uafhængige observationer: De bor typisk i samme område, har i højere grad den samme sociale baggrund, har de samme lærere osv. Man kan sige, at "den marginale elevværdi" er faldende i den forstand at elev nr. 2 alt andet lige giver lidt mindre information end elev nr. 1 osv. Ud fra dette ræsonnement er informationsværdien af elev nr. 28 relativt beskedent. I Danmark er højst testet 28 elever pr. skole. I flere af deltagerlandene er testet op til 35 elever pr. skole. Værdien af elev nummer 29-35 må således forventes at være endnu mindre. I statistisk henseende medfører dette, at konfidensintervallet² for de danske testresultater er mindre end for de lande der udvælger op til 35 elever pr. skole – dvs. at de danske resultater alt andet lige er mere sikre.

I det følgende bruges tal fra PISA 2000 for at vise forskellen mellem nettostikprøven og "den effektive stikprøve". Den effektive stikprøve er udtrykt som det antal elever, der skulle være testet i et design med simpel tilfældig udvælgelse, hvis stikprøveusikkerheden skulle være præcis den samme som i PISAs stikprøvedesign.

I PISA 2000 deltog 4.235 danske 15-16-årige i testen. Alle 4.235 besvarede læseopgaver, 2.351 desuden naturvidenskabsopgaver og 2.376 matematikopgaver. Havde man valgt simpel tilfældig udvælgelse med ønske om præcis den samme statistiske sikkerhed, havde det været nødvendigt med i alt 1.737 elever, hvoraf 1.264 også skulle besvare matematikopgaver og 1.351 opgaver i naturvidenskab. Dette er opsummeret i tabel 3 og sammenholdt med den faktiske nettostikprøve. Boksen side 262 viser formelen til at beregne den omregningsfaktor, der bruges for at komme fra den faktiske stikprøvestørrelse til den effektive stikprøvestørrelse.

2 Begrebet "konfidensinterval" er nærmere forklaret og eksemplificeret side 267

Tabel 3: Antal elever i den aktuelle stikprøve sammenlignet med antal elever i den effektive stikprøve, PISA 2000

Fagområde	Netto Stikprøve	Effektiv stikprøve
Læsning	4.235	1.737
Matematik	2.376	1.264
Naturvidenskab	2.351	1.351

Boks: Formel til beregning af den effektive stikprøve, inkl. eksempel

“Design og measurement error”:

$$\text{Effekt}(t) = (\text{VarKLYNGE}(t) + \text{Mvar}(t)) / \text{VarSIMPEL}(t)$$

Denne effekt var 2,4 for Danmark i PISA 2000 (læsning). Dvs. med en stikprøve på 4.235 elever og en design og measurement effekt på 2,4 var den “effektive” stikprøve på $(4.235 / 2,4) = 1.737$ elever.

Design-effekten opstår, fordi man i stedet for simpel tilfældig udvælgelse bruger et avanceret design, mens measurement-effekten (måle-effekten) opstår i beregningen af scoren for de enkelte lande. Design effekten udgør langt den største andel af den samlede effekt på 2,4.

Til at estimere stikprøvevariansen³ i PISA bruges en metode kaldet Balanced Replicate Replication (BBR) – på dansk “balanceret gentagne gentagelser”. Metoden ligner den mere kendte “Jackknife”. I Jackknife er princippet, at man sletter halvdelen af observationerne i et gentagelsesstratum, og samtidig fordobler værdien af den halvdel, som er tilbage. Denne procedure gentages et forudbestemt antal gange. I PISA gøres dette 80 gange. For hver af de 80 “nye” stikprøver beregnes nye vægte. Summen af den kvadrede forskel mellem hver af disse 80 “nye” vægte, og vægten beregnet for hele populationen, er estimeret på stikprøvevariansen. Metoden efterligner en strategi, hvor man udtrækker mange forskellige stikprøver, og hver gang forsøger at estimere en stikprøvevariens. BRR bruges her i Fay’s variant, hvor den ene stikprøvehalvdel ganges med 0,5 den anden halvdel med 1,5.

Det avancerede stikprøvedesign har betydning for de videre analyser af data. Hvis man analyserer ved hjælp af “almindelige” statistikprogrammer som fx SPSS eller SAS under vurderes standardafvigelsen³, fordi disse analyseprogrammer forudsætter, at data er ind-

3 “Standardafvigelsen” (s) kan betragtes som et standardiseret mål for spredningen inden for en given population eller et udsnit heraf (stikprøve). Standardafvigelsen beregnes ved formelen $s = \text{kvdr.} (\sum(Y_i - \bar{Y})^2 / (n - 1))$, hvor Y_i = værdien af de enkelte observationer, \bar{Y} = gennemsnittet og n = antallet af observationer i samplen. Jo større n (nævner) des mindre standardafvigelse (alt andet lige). Hvis n overvurderes kraftigt – som det her er tilfældet ved anvendelse af almindelige statistikværktøjer – bliver standardafvigelsen altså markant mindre end den reelt bør, hvilket har betydning for eventuelle beregninger af konfidensinterval og signifikanstest. Stikprøvevariansen (s^2) er lig med kvadratet af standardafvigelsen (s). Den svarer således til formelen oven for uden kvadratrodtegnen (kvdr.).

samlet på basis af simpel tilfældig udvælgelse. Almindelige statistikprogrammer behandler altså de 4.235 deltagere i PISA 2000 som uafhængige og ignorerer dermed, at de reelt kun svarer til 1.737 simpelt tilfældigt udvalgte. Man risikerer således, at drage konklusioner på basis af statistiske forskelle, som der reelt ikke er belæg for. PISAs anvendte stikprøvedesign fordrer en særlig procedure for at estimere stikprøvevariansen. Specielt ved beregning af gennemsnitsscore er det afgørende at bruge et professionelt analyseværktøj, som kan tage højde for stikprøvedesignet.

Den praktiske gennemførelse af dataindsamlingen

40 af SFIs interviewere fungerede som testledere på de udvalgte skoler. På hver skole var der udpeget en skolekontaktperson – typisk klasselæreren for den klasse hvorfra flest elever deltog eller skolelederen – som sørgede for det praktiske omkring testen. Herunder orientering af forældrene. Derudover havde det internationale konsortium ansat to danskere til at overvåge testproceduren på tilfældigt udvalgte skoler. Disse to testkvalitetsledere blev oplært af en repræsentant fra det internationale konsortium og blev aflønnet af ACER i Australien til hvem de også rapporterede direkte til. 25 ud af de 206 deltagende skoler havde besøg af en testkvalitetsleder. De to testkvalitetsledere observerede ingen problemer i Danmark.

Besøget på uddannelsesinstitutionerne varede godt 3 timer, som blev brugt omtrent således:

- 10 min. Introduktion til testhæftet.
- 60 min. Første del af testhæftet.
- 10 min. Pause
- 60 min. Anden del af testhæftet
- 5 min. Uddeling af spørgeskemaet og introduktion til skemaet
- 40 min. Besvarelse af et elevspørgeskema

Det vigtigste var, at eleverne havde præcis 60 minutter til hver af de to dele i testhæftet. Ifølge testkvalitetslederne var der ingen problemer med at overholde dette krav i Danmark.

Alt testmateriale blev umiddelbart efter testen pakket og sendt tilbage til SFI. Testmaterialet blev registreret og opbevaret sikkerhedsmæssigt forsvarligt både før og efter indtastning.

Deltagelse

For at være fuldgældigt deltagerland i PISA 2003 skal der opfyldes visse betingelser i tilknytning til stikprøveetablering og deltagelse. Tabel 4.1 viser minimumskravene sammenholdt med Danmarks faktiske opnåelse på disse parametre. Det fremgår, at Danmark klart opfyldte de opstillede minimumskrav.

Tabel 4.1: Minimumskrav for fulgyldig deltagelse i PISA 2003

Vurderingsparameter	Minimumskrav	Status for Danmark
Antal udtrukne skoler	150	206
Andel udtrukne skoler, der deltager	85%	97,6%
Andel elever på udtrukne skoler, der deltager	80%	88,6%

Skoleniveau

I PISA 2003 har færre skoler afvist at deltage end det var tilfældet i PISA 2000. Det har derfor ikke været nødvendigt at bede så mange skoler om at deltage i denne runde som sidst. Tabel 4.2 giver en uddybende dokumentation af den danske deltagelsesprocent blandt skolerne. Det vil givetvis være vanskeligt at opnå en markant højere deltagelsesprocent, så længe skolerne deltager på frivillig basis. Det kan måske undre, at skolerne har mulighed for at sige nej til at deltage, i det der bruges mange ressourcer på undersøgelsen, og interessen for resultaterne er stor. Når muligheden for ikke at deltage foreligger, er det fordi der jo kan foreligge helt konkrete omstændigheder, som gør det rimeligt for en skole at stå uden for. Desuden er samarbejdsvilje fra skolerne nødvendig for at sikre undersøgelsens kvalitet.

Tabel 4.2: Skoledeltagelse i PISA 2003 sammenholdt med PISA 2000

Vurderingsparameter	PISA 2000	PISA 2003
Bruttostikprøve I	249	223
Skoler, der ikke opfyldte kravene for at deltage (ingen elever født i det relevante år eller skolen var blevet lukket)	14	12
Bruttostikprøve II	235	211
Antal skoler, hvor både den udtrukne skole og 1. eller 2. reserveskolen nægtede at deltage uden "gyldig" begrundelse	9	3
Skoler, hvor færre end 50% af eleverne deltog	3	2
Skoler, der har deltaget i PISA (nettostikprøve)	223	206
Deltagelsesprocent (netto/brutto II)	94,9%	97,6%

Elevniveau

De enkelte elever deltager på frivillig basis, og alle forældre er via skolen og/eller en folder fra det danske konsortium informeret om, at undersøgelsen finder sted. Tabel 4.3 viser den danske elevdeltagelse for de forskellige skoletyper. Den samlede deltagelse ligger med 88,6% et pænt stykke over minimumsgrænsen på 80%, som kræves for at få data inkluderet i den internationale sammenligning. At gruppen med "andre" skoler ikke er repræsenteret i stikprøven er uden betydning, da gruppen stort set ikke fylder noget i det samlede billede.

Tabel 4.3: Dansk elevdeltagelse i PISA 2003 fordelt på skoletype

Skoletype	Udtrukket (brutto I)	Fritaget	Potentielle (brutto II)	Faktisk deltagelse (netto)	Deltagelsesprocent
Folkeskoler/ frie grundskoler	4.456	241	4.215	3.723	88,8%
Efterskoler	524	25	499	456	91,4%
Gymnasier, HF & handelsskoler	39	0	39	39	100,0%
Andre*	7	0	7	0	0,0%
I alt	5.026	266	4.760	4.218	88,6%

* tekniske skoler, social- og sundhedsskoler, kommunale ungdomsskoler m.v.

Datakvalitet

Som beskrevet er der i alle undersøgelsens praktiske led etableret omfattende procedurer for at sikre tilfredsstillende data. Samlet set vurderes de danske data at være af høj kvalitet og de er indgået i de internationale sammenligninger uden forbehold.

Pålidelighed, validitet og repræsentativitet er tre nøglebegreber i relation til datakvalitet. Hvorvidt data er repræsentative kan man langt hen ad vejen opstille eksakte statistiske mål for, mens datas pålidelighed og validitet er en forklarings- og dokumentationssag. Udover en opsummerende dokumentation i forhold til de tre nøglebegreber knyttes kommentarer til konfidensintervaller, "scoringen" af testbesvarelserne samt den internationale database.

Pålidelighed

Hvis datapålideligheden skal være god, må der ikke være opstået fejl, som betyder, at de indsamlede data giver en dårlig beskrivelse af virkeligheden. Høj datapålidelighed er en forudsætning for, at data kan bruges til at drage holdbare konklusioner.

Datas pålidelighed er sikret ved bl.a. er udarbejdet adskillige drejebøger/manualer, som skulle sikre en ensartet og korrekt procedure i alle 41 lande.

Der er bl.a. udarbejdet følgende manualer/drejebøger:

- Testmanual
- Vejledning til skolekontaktperson
- Manual til stikprøveudtrækning
- Manual til scoring af de åbne opgaver
- Manual til dataindtastere

De 40 testledere var på mindst et af to instruktionsmøder i Høje Taastrup og Vejle. På møderne blev hele testmanualen gennemgået og forskellige situationer, der kunne opstå, blev diskuteret.

Validitet

Kravet om validitet er udtryk for, at det samlede undersøgelsesdesign skal kunne give kvalificeret svar på problemstillingen. Undersøgelsen skal altså faktisk afdække det den har til hensigt.

Konsortiet har bl.a. via pilotundersøgelserne i 1999 og 2002 samt hovedundersøgelsen PISA 2000 testet forskellige opgaver og deres validitet i forbindelse med problemstillingerne i PISA 2003. Opgaverne er udvalgt af ekspertpaneler i samarbejde med forskere i de enkelte lande, og der er brugt mange resurser på at sikre opgavernes validitet. De valgte opgaver må derfor siges at være det bedst mulige manifesterede udtryk for elevernes kompetencer i matematik, læsning, naturvidenskab og problemløsning.

Pilotundersøgelsen blev udført april-maj 2002. Formålet var især at få proceduren til hovedundersøgelsen på plads og indsamle viden om de nye matematikopgaver, så de mest brugbare kunne vælges til hovedundersøgelsen. I elevspørgeskemaet var tilføjet en række nye spørgsmål samt reviderede (forbedrede) versioner af spørgsmål fra det elevspørgeskema, der blev anvendt i PISA 2000.

I alle ikke fransk-/engelsk talende lande er opgaverne oversat fra en engelsk og fransk version af den samme tekst. De to oversættelser er så redigeret sammen til én "originalversion" af en person kyndig i testkonstruktion. Denne oversættelse blev efterfølgende kontrolleret af nationale fageksperter for at sikre, at den valgte terminologi var i overensstemmelse med national praksis. Endeligt blev den reviderede originalversion kontrolleret af et firma udvalgt af det internationale konsortium. Dette firma sammenholdt oversatte versioner fra flere lande. Eventuelle uoverensstemmelser på denne baggrund er blevet diskuteret med de nationale eksperter, og den endelige version er om nødvendigt rettet til. Hvis eleverne ikke svarer på præcis den samme opgavetekst i de enkelte lande undermineres sammenligningsgrundlaget og dermed validiteten af dette helt centrale element i undersøgelsen – derfor den meget grundige og omstændelige oversættelsesprocedure.

Repræsentativitet

Et yderligere krav til høj datakvalitet er, at de udtrykker præstationer og holdninger for hele den målgruppe, man ønsker at drage konklusioner om. Det betyder, at de 4.218 udvalgte elever født i 1987 skal ligne hele gruppen af uddannelsessøgende unge født i 1987. Tabel 5 viser en opgørelse af stikprøven fordelt på skoletype sammenholdt med den forventede fordeling (1985-populationen under uddannelse i skoleåret 2000-2001). Skoletype er valgt, fordi det er den af de tilgængelige variable, som samlet set antages at have den største forklaringskraft i forhold til elevernes gennemsnitlige kompetenceniveau.

Fordelingen for skoleåret 2002/2003 var som tidligere nævnt ikke tilgængelig på det tidspunkt, hvor skolerne skulle udtrækkes. Derfor blev andelen af elever på de forskellige skoletyper og i de forskellige amter estimeret ved hjælp af fordelingen af unge uddannelsessøgende født i 1985 i skoleåret 2000/2001. Sammenligningen i tabel 5 for de enkelte skoletyper viser, at den faktiske fordeling svarer meget pænt til den forventede hvad angår de to store grupper: Folkeskoler/frie grundskoler og efterskoler. De tre øvrige grupper fylder så lidt, at uoverensstemmelserne mellem de faktiske og forventede fordelinger er uden betydning for de samlede resultater. Det samlede datamateriale fra alle 41 deltagerlande er vægtet af det internationale konsortium efter stramme retningslinjer for at optimere datarepræsentativiteten.

Tabel 5: Antal elever, forventet (årgang 1985 i skoleåret 2000/2001, registerdata) og faktisk fordeling (årgang 1987 i foråret 2003, stikprovedata)

Skoletype	Stratum	Forventet fordeling		Faktisk fordeling	
		Antal elever	Pct.	Antal elever	Pct.
Folkeskoler / frie grundskoler	1	46.719	86,3%	3.723	88,3%
Efterskoler	2	6.042	11,2%	456	10,8%
Gymnasier, HF & handelsskoler	3	773	1,4%	39	0,9%
Resten*	4	570	1,1%	0	0,0%
Handels- og tekniske skoler	9	24	0,04%	0	0,0%
I alt	1-4+9	54.128	100%	4.218	100,0%

* tekniske skoler, social- og sundhedsskoler, kommunale ungdomsskoler mv.

Konfidensinterval

Testscoren har tilknyttet et 95%-konfidensinterval. Når fx Danmarks score i PISA 2000 i læsning er 497 med et tilhørende konfidensinterval på 494-500, betyder det, at hvis testen blev gentaget 100 gange ville resultatet mindst 95 af gangene falde inden for scoren 494-500. Jo bredere konfidensinterval, jo større statistisk usikkerhed er der forbundet med den aktuelle score. Konfidensintervallets bredde bestemmes af, hvor mange elever der deltager, og hvorvidt testgruppen er repræsentativ for hele målgruppen. Det danske konfidensinterval er relativt lille/smalt, hvilket indikerer høj dansk datakvalitet.

Marking (scoring) af elevernes åbne besvarelser

Testhæfterne består af forskellige typer opgaver. Mange opgaver er "åbne", hvor eleverne med egne ord skal beskrive en løsning. 28 personer – hovedsageligt universitetsstuderende – deltog i markingen (scoringen) af elevernes åbne besvarelser. DPU stillede undervisere til rådighed inden for de fire relevante fagområder, og oversatte scoringsmanualerne fra engelsk til dansk. De medarbejdere fra DPU, der skulle undervise i marking, var på et 2-dages kursus i Madrid arrangeret af det internationale konsortium.

Knap en fjerdedel af samtlige åbne opgaver scores af fire forskellige markere. Derved får man mulighed for at sammenligne markernes score i de samme opgaver. Dette kaldes "multipel marking". En opgørelse af samtlige 16 multiple markeres afvigelser fra de tre kolleger viste, at en enkelt marker afveg mere end 10% fra de tre kolleger, der havde markeret samme opgaver. Alle andre markere afveg mindre end 10%. En opgørelse af, hvorvidt markerne afveg på den hårde eller bløde side, gav ikke noget entydigt svar. Én marker havde systematisk givet eleverne kredit i tvivlstilfælde, til gengæld havde en anden været meget hård i sin bedømmelse. Alt i alt vurderes det, at marking er forløbet tilfredsstillende. En opgørelse fra det internationale konsortium over multipel marking i samtlige deltagerlande viste, at Danmark ligger over gennemsnittet, når det gælder korrekt scorede opgaver. 92% af scoringen af de åbne danske opgaver var helt korrekt.

Databasen

PISA data består som nævnt af oplysninger fra elevernes testbesvarelser, et elevspørgeskema samt skoleledernes besvarelse af et spørgeskema. Det internationale konsortium har udviklet en database, som alle data enten er tastet ind i eller importeret til.

Databasen var fremstillet for at lette og standardisere det internationale konsortiums videre arbejde med de enkelte landes data og for at give landene mulighed for at udføre nogle standardiserede minimumstest af datas kvalitet inden aflevering. Inden aflevering skulle hvert enkelt land således via databasen producere 32 rapporter om datakvalitet. Det var en forudsætning for at kunne aflevere data til det internationale konsortium, at alle disse rapporter var fejlfri. Efterfølgende har det internationale konsortium analyseret hvert enkelt lands data – herunder rensset data for logisk inkonsistens.