

PISA 2006

– Danske unge i en
international sammenligning



AKF

**Danmarks
Pædagogiske
Universitetskole**
*School of Education
University of Aarhus*

SFI

DET NATIONALE
FORSKNINGSCENTER
FOR VELFERD

PISA 2006
– Danske unge i en international sammenligning

Niels Egelund (red.)

Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag
Danmarks Pædagogiske Universitetsskole
Aarhus Universitet
Tuborgvej 164
2400 København NV
www.forlag.dpu.dk

© 2007 Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag og forfatterne

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

Sats: Schwander Kommunikation
Omslag: Schwander Kommunikation
Tryk: Schultz Grafisk

1. udgave, 1. oplag
ISBN 978-87-7684-194-2

Bogen kan købes ved henvendelse til:
Danmarks Pædagogiske Bibliotek
Tuborgvej 164, 2400 København NV
www.dpu.dk/bogsalg
bogsalg@dpu.dk
Tlf.: 8888 9360
Fax: 8888 9394

Indhold

7 Forord

9 Sammenfatning af resultaterne fra PISA

- 10 Resultaterne i naturvidenskab
- 11 Holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab
- 11 Resultaterne i læsning og matematik
- 12 Sammenhænge med baggrundsforhold i hjem og skole
- 12 IT kompetencer

15 1. OECD programmet PISA (Programme for International Student Assessment)

- 15 PISA – en oversigt
- 16 PISA's metode
- 17 PISA testen
- 19 Datas pålidelighed, repræsentativitet og validitet
- 20 Hvad PISA måler
- 21 Hvordan kan PISA anvendes?
- 22 Udviklingen af PISA – et resultat af samarbejde
- 23 Sammenfatning
- 24 Referencer

25 2. Naturvidenskabelige kompetencer – en profil over elevpræstationer

- 25 Indledning
- 27 PISA's rammer for vurdering af elevpræstationer inden for det naturvidenskabelige område
- 28 Overordnet ramme for vurdering af det naturfaglige område i PISA 2006
- 28 Kontekst
- 29 Kompetencer
- 30 Viden
- 33 Holdninger
- 34 PISA 2006 opgaver inden for det naturfaglige område
- 34 Hvordan rapporteres resultater?

34	Præstationsniveauer i science PISA 2006
37	Karakteristik af spørgsmål
41	Elevpræstationer på det naturfaglige område
41	Et resumé af deltagerlandenes resultater
42	Fordeling på præstationsniveauer
45	Kønsmforskelle på naturfagsskalaen
46	Elevpræstationer på forskellige vidensområder
48	Elevpræstationer på kompetenceområdet
50	Elevpræstationer på skalaen for: Identificere naturvidenskabelige spørgsmål
61	Elevpræstationer på skalaen for: Forklare fænomener ud fra naturvidenskab
76	Elevpræstationer på skalaen for: Anvende naturvidenskabelig evidens
90	Kommenteret sammenfatning af danske resultater på det naturfaglige område
92	Kompetencer
92	Kønsmforskelle
92	Præstationsniveauer
93	Fremtid?
95	Bilag til Kapitel 2
99	3. Elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab
100	Data og databehandling bag holdnings- og interesseundersøgelsen af naturfag og naturvidenskab
106	Tre dimensioner i elevernes værdsættelse af naturfag og naturvidenskab
110	Elevers selvtillid i forhold til naturvidenskab
114	Elevernes interesse for naturvidenskab og for at lære naturfagene
119	Hvorfor er det vigtigt at lære naturfag
122	Elevernes forventning om en fremtidig karriere
125	Elevernes holdninger til miljøspørgsmål
124	Elevernes naturfagsrelaterede aktiviteter i fritiden
133	Kommenteret sammenfatning af elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab
139	Referencer
141	4. Læsekompetence
141	Indledning
142	Læsekompetence i PISA 2006
142	Læseprocesser der undersøges i testmaterialet
143	Læseskalaen
146	Resultater fra PISA 2006
146	Resultatet i Danmark
146	Resultater i Norden
146	Gennemsnitsresultater
148	Læseniveauer
150	Drenge og piger
151	Andre sammenhænge

152	Læsning i 2000, 2003 og 2006
153	Konklusion
154	Referencer
154	Bilag til kapitel 4
161	5. Matematisk kompetence
161	Indledning
162	Den teoretiske ramme for matematik i PISA-undersøgelserne
169	Hvordan ser matematikopgaver i PISA ud?
174	Vurdering på præstationsniveauer
176	Generelle resultater fra matematikområdet 2006
177	Særlige træk ved danske præstationer i matematik 2006
187	Sammenfatning
188	Referencer
188	Bilag til Kapitel 5
191	6. Elevernes færdigheder i naturvidenskab, hjemmebaggrund og skolegang
191	Indledning
192	Problemstillinger
194	En samlet analyse af forældrebaggrund, skolefaktorer og færdigheder i naturvidenskab
196	Færdigheder i naturvidenskab og elevernes sociale baggrund – illustration af faktorer
200	Skole- og undervisningsmiljø – illustration af faktorer
202	Variationen mellem og inden for skoler og social baggrund
203	Social baggrund og færdigheder i naturvidenskab – en sammenligning mellem lande
205	Ændringer i betydningen af social baggrund og færdigheder fra 2000 til 2006?
207	Hvem er de elever, der har henholdsvis gode eller ringe færdigheder i naturvidenskab?
210	Forældreopfattelse af skolens kvalitet
211	Konklusion
213	Bilag til Kapitel 6
218	Referencer
219	7. Brug af computer
219	Indledning
220	Brug af computer hjemme, på skolen og andre steder
223	Brug af computer til internettet eller underholdning
225	Elevernes anvendelse af programmer/software
227	Elevers selvurdering i brugen af internettet
230	Elevers selvurdering i brugen af computeren til højniveauopgaver
231	Konklusion
233	Bilag til Kapitel 7
240	Referencer

241	Appendiks – Metode og datakvalitet i PISA 2006
241	Undersøgelsens målgruppe
242	Testopgaver og spørgeskemaer
243	Stikprøvedesign
246	Den praktiske gennemførelse af dataindsamlingen
247	Deltagelse
249	Datakvalitet

Forord

Undervisningsministeriet besluttede i 1997, at Danmark skulle deltage i OECD 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.

Det blev fra starten besluttet, at PISA skulle bestå 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, og resultaterne blev offentliggjort i december 2001. Den anden runde blev gennemført i 2003 i 41 lande, og resultaterne blev offentliggjort i december 2004. Den tredje runde, hvis resultater hermed offentliggøres, er gennemført i 2006 i 57 lande.

Afgørende i forbindelse med PISA 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 test.

PISA i Danmark er et konsortium bestående af Anvendt Kommunal Forskning (tidligere Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut), AKF, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet (tidligere Danmarks Pædagogiske Universitet), DPU, og SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd (tidligere Socialforskningsinstituttet). Projektet er styret af en konsortiebestyrelse, som har mindst et medlem fra hver af de deltagende institutioner. Under gennemførelsen af PISA 2006 har bestyrelsesmedlemmerne været forskningsleder Torben Pilegaard Jensen (AKF), professor Niels Egelund (DPU) og afdelingsdirektør Hans Bay (SFI-SURVEY). Niels Egelund har indtaget formandsposten.

Til at følge og rådgive under arbejdet i PISA har Undervisningsministeriet nedsat en Styregruppe og en Referencegruppe med repræsentation fra ministeriet og fra interessentgrupper omkring folkeskolen. Efter oprettelse af Skolestyrelsen i september 2005 har medarbejdere herfra haft ansvaret for at holde kontakten til Referencegruppen, og de har deltaget regelmæssigt i ovennævnte konsortiebestyrelses møder.

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 endvidere stået for skalering af data. Forskere fra det danske PISA konsortium har bistået med udvikling og afprøvning af test, ligesom de har forestået den vurdering, der sker af åbne opgavetyper i PISA. Medvirkende her har været lektor Annemarie Møller Andersen, lektor Elisabeth Arnbak, professor Lena Lindenskov, lektor Jan Mejding og lektor Helene Sørensen, alle DPU.

Det internationale konsortium har trukket på internationale ekspertgrupper og faglige referencegrupper. Danmark har her været repræsenteret i ekspertgruppen for matematik ved professor Mogens Niss, RUC.

Den danske del af dataindsamlingen er forestået af SFI-SURVEY, og bearbejdningen af data er gennemført af denne rapport forfattere samt en række studentermedarbejdere på SFI-SURVEY. Forfatterne har hver for sig haft ansvar for forskellige dele af undersøgelsen, og fordelingen fremgår af de enkelte kapitler, hvor den ansvarliges navn fremgår.

Ud over forskerne har personale og 4.532 elever samt 2.871 forældre ved 211 skoler, repræsentativt udvalgt i Danmark, medvirket i undersøgelsen, og disse takkes for deres bidrag til undersøgelsen.

November 2007

METTE WIER
Direktør (AKF)

BJARNE WAHLGREN
Prodekan (DPU)

JØRGEN SØNDERGAARD
Direktør (SFI)

Sammenfatning af resultaterne fra PISA

Af Niels Egelund

PISA programmet (Programme for International Student Assessment) er etableret i et samarbejde blandt regeringer i OECD medlemslande, og formålet med programmet er at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationssamfund. PISA testen er karakteristisk ved, at den 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.

Der er indgået 57 lande i den hermed rapporterede tredje runde af PISA, "PISA 2006".

Resultaterne fra PISA vedrører tre faglige områder, i undersøgelsen kaldet domæner, og de omfatter læsning, matematik og naturvidenskab. I PISA 2006 er naturvidenskab hoveddomænet, der derfor dækkes mest grundigt og indgår først i redegørelsen for resultaterne. PISA lægger som en del af sin vurdering inden for domænerne vægt på en vurdering af elevernes evne til at reflektere over deres kundskaber og erfaringer og behandle emner i forhold til deres eget liv. Herunder vurderes evnen til at kunne "læse mellem linjerne", at kunne gennemskue et underforstået budskab og at kunne vurdere perspektiverne i en samfundsmæssig sammenhæng. Endelig betoner PISA de kommunikative færdigheder.

Ud over domænerne indgår baggrundsoplysninger afgivet af eleverne, omfattende elevernes klassetrin, køn, familiebaggrund, social-økonomiske baggrund, sprog talt i hjemmet, immigrantstatus, fritidsaktiviteter samt holdninger til skolegang. Videre indgår elevernes kendskab til og erfaringer med IT, ligesom skolelederne har leveret oplysninger vedrørende skolen og lærerne. Endelig har forældrene suppleret med oplysninger om forhold i hjemmet og oplevelser af skolen.

PISA er designet til at forsyne uddannelsespolitikere, uddannelsesadministratorer og praktikere med en omfattende vurdering af læringsresultater målt ved slutningen af den undervisningspligtige periode. Vurderingen sker i sammenlignelige tal, som kan vejlede politiske beslutninger og ressourceallokeringer, og PISA kan give indsigt i den blanding af faktorer, der opererer ensartet eller forskelligt hen over lande og regioner.

I den danske del af PISA er der indgået 4.532 15-16-årige elever fra 211 skoler, og der indgår både offentlige skoler og frie skoler. De oprindeligt udvalgte elever udgør et repræsentativt udsnit af danske elever, men der er i forbindelse med PISA testning undtaget 6% elever på grund af faglige, sociale eller fysiske handicap. Kun ét andet land, Canada, har også undtaget 6% elever. For de øvrige nordiske lande er variationen fra 2% til 4%. Det er ikke muligt at redegøre for grunden til, at Danmark har en høj eksklusionsprocent, idet det – ud over elever på specialskoler – er skolernes ledere, som har besluttet, hvilke elever man skønner, skal ekskluderes.

Resultaterne i naturvidenskab

Naturvidenskab er hoveddomæne i PISA 2006, og her undersøges i hvilken grad, eleverne har forståelse for grundlæggende viden om naturvidenskabelige begreber, såvel som den udstrækning, hvormed de er i stand til at ekstrapolere fra, hvad de har lært, til at anvende deres viden på dagligdags problemer. Der indgår tre deldomæner i undersøgelsen, henholdsvis at kunne identificere naturvidenskabelige spørgsmål, at kunne forklare naturvidenskabeligt og at kunne anvende naturvidenskabeligt bevismateriale. Endelig kombineres de tre deldomæner til en samlet naturvidenskabelig score. På den samlede score kommer Danmark ud med 496 point, der ikke er signifikant forskellig fra OECD gennemsnittet på 500. Der er dermed tale om en klar bedring i forhold til Danmarks placering i 2003, hvad der dels kan hænge sammen med en faktisk bedring i niveau, muligvis på grund af introduktionen af faget natur/teknik i den danske folkeskole i 1995, dels kan skyldes, at testen i 2006 er bredere end i 2000 og 2003. Finland ligger med en score på 563 som nr. 1 af alle deltagende 57 lande, mens to nordiske lande, Island og Norge, klarer sig signifikant dårligere end Danmark med henholdsvis 491 og 487 scorepoint. Med hensyn til de tre deldomæner ligger Danmark som de fleste af de nordiske lande relativt højere på området forklaring. Finland skiller sig ud ved at ligge klart højest på området at kunne anvende naturvidenskabeligt bevismateriale. Danske drenge klarer sig bedre end piger på den samlede naturvidenskabsskala, men på deldomænet identifikation af naturvidenskabelige spørgsmål klarer piger sig dog bedre end drengene.

I forbindelse med definitionen af testopgavers sværhedsgrad har PISA i 2000 og 2003 anvendt en afgrænsning af det niveau, hvor der var tale om en såkaldt manglende funktionel kompetence. I PISA 2006 er der for naturvidenskab foretaget en ændring, der også forhindrer, at man forledes til at bruge begrebet "funktionel analfabetisme". I stedet anvendes en positiv definition som kunnen over et niveau, hvor elever begynder at demonstrere de naturvidenskabelige kompetencer, der muliggør at deltage effektivt i livssituationer relateret til naturvidenskab og teknologi. Andelen af elever under dette niveau udgør 18,3% af de testede danske unge. Det kan nævnes, at for OECD som helhed udgør gruppen 19,1%, for samtlige deltagende lande er procenten 23,2%, mens den for Finland er 4,1%.

Holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab

Blandt alle lande er de danske elevers opfattelse af naturvidenskabs generelle værdi den mindst positive overhovedet, hvad der især hænger sammen med forbehold over for, om naturvidenskab og teknologi medfører social fremgang. Danske elever støtter som elever i næsten alle lande brugen af naturvidenskabelige undersøgelser, men mener i øvrigt, at der også bør bruges andre vurderingsmetoder. Elever i alle fem nordiske lande er gennemsnitligt mindre positive over for den personlige værdi af naturvidenskab end gennemsnits OECD-eleven, og blandt de nordiske lande er de danske de mindst positive. De nordiske elever har også en generel interesse for naturvidenskab, der ligger under gennemsnittet, og inden for Norden ligger Danmark sammen med Finland lavest, hvad der for sidstnævnte lands testresultater taget i betragtning kan overraske. Danske elevers interesse centrerer sig mest om menneskets biologi, mindre om kemi og fysik og mindst om geologi. Med hensyn til glæden ved at arbejde med naturfag ligger Finland højere end OECD-gennemsnittet, mens de øvrige nordiske lande ligger meget tæt ved gennemsnittet.

Naturfagene prioriteres lavere end både læsning og matematik i de fleste lande, men forholdet er særligt udpræget i Danmark og – noget overraskende – i Finland. I gennemsnit er OECD-elevernes angivelse af, at de vil bruge naturvidenskab i deres fremtidige studium og karriere på 37%, mens 21% kunne tænke sig at arbejde med naturvidenskab på højt niveau. De nordiske lande ligger, med undtagelse af Island, på et lavere niveau. For Danmark er tallene 29% og 16%. Med hensyn til miljøspørgsmål er der en betydelig variation lande imellem, tæt sammenhængende med lokale forhold, men i øvrigt er der en tydelig sammenhæng mellem gode resultater i naturfagstesten og opmærksomhed på miljøspørgsmål. Drengene er i øvrigt mere opmærksomme på miljøspørgsmål end piger, der til gengæld viser størst ansvarlighed for en bæredygtig udvikling.

Resultaterne i læsning og matematik

Læsning, der var hoveddomæne i 2000, fremviser for Danmark et resultat på 494 scorepoint, og dette er ikke signifikant forskelligt fra resultaterne i 2000 og 2003. Danmark ligger dermed midt i feltet for OECD. Andelen af elever uden funktional læsekompetence er i Danmark 16%, mens den i Finland er 5%, Sverige 15%, Norge 22% og Island 20%. Andelen af rigtig gode læsere er mindre i Danmark end i de fleste nordiske lande og gennemsnittet for OECD-landene: Danmark 6%, Finland 17%, Sverige 11%, Norge 8% og Island 6%. OECD gennemsnittet er 9%. Som det har været gældende i de tidligere PISA runder, læser pigerne væsentligt bedre end drengene. Set i relation til den megen fokus, der har været på læseundervisningen i de senere år, så er det bekymrende, at der ikke kan registreres nogen signifikant ændring til det bedre i læseresultaterne hos de 15-årige danske elever. Indsatsen på læseområdet har ganske vist primært ligget i de tidlige årgange i skolen, men det var håbet, at denne indsats med tiden også ville få gennemslagskraft på de ældste klassetrin.

Matematik var hoveddomæne i 2003, hvor Danmark opnåede 514 scorepoint. I PISA 2006 er resultatet 513 point og kan dermed ikke betragtes at være forskelligt fra 2003.

Bedst klarer Taipei Kina sig med 549 point efterfulgt af Finland med 548 point, en statistisk set usikker forskel. Danmark klarer sig som nr. 2 i Norden fulgt af Island, Sverige og Norge. Forskellen mellem Island og Sverige er ikke statistisk sikker, mens der mellem de øvrige nordiske lande er statistisk sikre forskelle. Andelen af danske elever med rigtigt gode matematikkompetencer er 13,7%, mens den for OECD som helhed er 11%. Korea har 27,1% elever med rigtigt gode matematikkompetencer, mens det højeste niveau nås uden for OECD af Hong Kong Kina med 27,7%. Drengene klarer sig gennemgående bedre end piger, om end Island udgør et nordisk særtilfælde, hvor pigerne har bedre matematikscore end drengene. Der er ingen forskydninger i matematikniveau fra PISA undersøgelserne i 2000 over undersøgelsen i 2003 til undersøgelsen i 2006.

Sammenhænge med baggrundsforhold i hjem og skole

Elevernes hjemmebaggrund, skolen og undervisningsmiljøet er indgået i detaljerede analyser, der har skullet undersøge disse forholds statistiske indflydelse på elevresultater i hoveddomænet, naturvidenskab. Det viser sig, som ved tidligere undersøgelser, at der er en række faktorer på elevniveau og på skoleniveau, der har en sammenhæng med PISA scoren. På elevniveau er de to stærkeste, om eleven har en dansk baggrund, og om der tales dansk i hjemmet. Næsten lige så meget betyder det, hvilken økonomisk, social og kulturel status elevens hjem har. Når man foretager sammenligninger mellem lande, har den social-økonomiske baggrund en højere gennemslagskraft i Danmark end i de andre nordiske lande. Lavest er den på Island og i Finland. Danmark er også det nordiske land, der har den største variation i præstationsniveau mellem skoler, mens Island og Finland ligger lavest. Ses på den sociale baggrunds betydning for elevernes færdigheder i naturfag i Danmark, er den i PISA 2006 mindre end det var tilfældet i PISA 2000. Og den betydning er øget i nogle af vore nordiske nabolande, bl.a. i Finland.

Skolefaktorer spiller, bortset fra en enkelt, skolens forældres gennemsnitlige økonomiske, sociale og kulturelle baggrund, en mere diffus og svært gennemskuelig rolle. Skolestørrelsen influerer på den måde, at de store skolers elever klarer sig bedst, men forskellen opnår ikke at blive statistisk sikker. Der er ét område, hvor Danmark træder frem med særligt bemærkelsesværdige dårlige resultater, og det er med hensyn til andelen af 2. generations etniske elever, som har manglende naturvidenskabskompetence. Kun et land af samtlige 57 klarer sig dårligere, og det er Qatar.

IT kompetencer

PISA 2006 undersøges elevernes selvrapporterede IT-kompetencer, om end ikke alle lande har deltaget i denne del. Af de danske drenge siger knap 80%, at de har brugt en computer i fem eller flere år, mens den tilsvarende andel for piger er knap 70%. Når det gælder dagligdagen for de 15-årige fortæller 90% af drengene, at de bruger computer næsten hver dag derhjemme. For pigerne er det 80%. Knap 25% af drengene bruger en computer næsten hver dag på skolen, mens det samme gælder for 17% af pigerne. De norske elever er nogle af de hyppigste computerbrugere, når det gælder internet og

underholdning, programmer og software. Danmark ligger nær OECD-gennemsnittet når det drejer sig om internet/underholdning. Med hensyn til brug af computeren til programmer og software, ligger danske elevers brug på et lavere niveau end det, der i gennemsnit ses blandt de deltagende OECD-lande. Som eksempler på denne type opgaver kan nævnes: Skrive dokumenter (fx i Word® eller WordPerfect®), Bruge regneark (fx Lotus 1 2 3® eller Microsoft Excel®), Tegne, male eller bruge grafiske programmer, Bruge undervisningssoftware såsom matematikprogrammer, Lave computer programmer (programmere). På dette område placerer Finland sig i bunden.

Der er ikke nogen nævneværdig sammenhæng mellem færdigheder i naturvidenskab og omfanget af brug af computeren. Det er der til gengæld, når vi ser på de unges egen opfattelse af, hvor gode de er til at bruge computeren. Dem med ringe færdigheder i naturvidenskab har således en lavere selv vurdering i brugen, sammenlignet med elever med gode færdigheder. Særligt for pigerne, som ikke er så gode i naturvidenskab som drengene, kan det være et problem.

1. OECD programmet PISA

(Programme for International Student Assessment)

Af Niels Egelund

PISA – en oversigt

Danmark har deltaget i internationale sammenligninger af elevfærdigheder samt de ressourcer, der anvendes til uddannelse, gennem en periode på godt 17 år. IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) læseprøver blev gennemført i starten af 1990'erne, og senere kom TIMMS (IEA's Third International Mathematics and Science Study), hvor færdigheder i matematik og naturvidenskab blev målt. Endvidere har OECD regelmæssigt offentliggjort ressourceforbrug samt gennemførelsesmønstre i medlemslandenes uddannelsessystemer i publikationerne "Education at a Glance" og "Education Policy Analysis".

Resultaterne fra de internationale sammenligninger er i Danmark, som i en del andre lande, i særdeleshed i starten, 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.

I Danmark besluttedes det politisk i slutningen af 1997, at man – fortsat – skulle indgå i internationale sammenligninger, og at man ville satse på, at også de almene – personlige og sociale – kompetencer skulle indgå i målingerne.

PISA programmet er etableret i et samarbejde blandt OECD medlemslande og en række andre lande. Formålet med programmet er at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationsamfund, samt at lære af andre lande. Programmet består af gentagne undersøgelsesrunder af survey-typen, og den første runde blev gennemført i 2000 i 32 lande, mens yderligere 12 lande gennemførte den i 2002. Senere har 41 lande gennemført PISA i 2003, og sidst har 57 lande deltaget i 2006. PISA udgør en af de hidtil mest omfattende og dybtgående vurderinger af unges kunnen.

PISA undersøger unge menneskers kompetencer nær ved slutningen af den undervisningspligtige periode. De unge, der er indgået i de internationale PISA-undersøgelser i såvel 2000 som 2003 og 2006, har på undersøgelsestidspunktet i det sene forår 2000

været 15 år gamle. PISA er karakteristisk ved, at den 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 test, der på undersøgelsestidspunktet er til rådighed. Vurderingerne sker udelukkende ud fra skriftlige test, som er løst under ensartede, prøvelignende forhold på de unges skoler.

Som nævnt ovenfor er undersøgelserne gentaget med 3 års mellemrum i nu tre omgange, og formålet hermed har primært været 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 bestemte felter giver sig udslag i forbedrede resultater. Endvidere har hver af de tre undersøgelser fokuseret særligt grundigt på et af de tre hovedområder, kaldet “domæner”, der testes: læsning, matematik og naturvidenskab. 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 samt selvrapporterede IT-kompetencer. Dette gør PISA til et stærkt værktøj i bedømmelsen af, hvad der for elever og uddannelsessystemet som helhed fører til gode resultater.

PISA's metode

OECD har tidligere 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, færdigheder og sociale kompetencer på en regelmæssig basis er uden fortilfælde. 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 40 lande fra alle kontinenter på nær Afrika, hovedsagelig medlemslande i OECD og EU.
- Regelmæssighed, idet testninger gentages 3 gange hvert 3. 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 inddragne 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 testen

Som det allerede er nævnt, er de elever, der er undersøgt i alle tre hidtidige runder af PISA, PISA 2000, PISA 2003 og PISA 2006, udvalgt på basis af alder, på individniveau, 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.

Undersøgelsesdesignet i PISA-undersøgelsen er udformet af det internationale konsortium. Det internationale konsortium har i de første tre runder af PISA i 2000, 2003 og 2006 bestået af en gruppe på 5 anerkendte internationale forskningsorganisationer/konsulentfirmaer. Det Australske Råd for Uddannelsesforskning ACER (Australien Council for Educational Research) ledede gruppen, som omfattede følgende organisationer:

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

Designet er udformet, så det bedst muligt opfyldte målet om at gøre data fra de deltagende lande indbyrdes sammenlignelige på et videnskabeligt holdbart plan.

Deltagelse

I PISA 2006 deltog fra Danmark 4.532 unge, født 1990, fordelt på 211 uddannelsesinstitutioner i den internationale del af testen (OECD-PISA). Testperioden var 6. marts – 14. april 2006. Eleverne var derfor et sted mellem 15 år og 2 mdr. og 16 år og 3 mdr. gamle på testtidspunktet.

Testens varighed

Selve testens varighed var godt 3 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 har været, at eleverne havde præcis 60 min. til hver af de to dele i testhæftet. Desuden har alle skolelederne på de testede skoler skullet udfylde et spørgeskema om skolens karakteristika. Endelig er forældre – som noget nyt i PISA 2006 – blevet anmodet om at udfylde et spørgeskema. 63,2% af alle forældre har besvaret dette skema.

Testens design

For PISA 2006 gælder som ved de tidligere PISA runder, at eleverne har skullet løse et udvalg af opgaver, fordelt på 13 forskellige testhæfter. Opgaverne har rummet en mængde forskellige stimulusmaterialer, herunder tekst, tabeller og/eller grafer, fulgt af spørgsmål om forskellige aspekter af teksten, tabellen eller grafen, med spørgsmål der var konstrueret på en sådan måde, at opgaveløsningerne var så tæt som muligt på opgaver, der mødes i den virkelige verden.

Opgaverne var af forskellig sværhedsgrad, og ca. 40% af opgaverne var udformet som åbne spørgsmål, der krævede en skriftlig udredning og ikke bare en afkrydsning i forskellige svarmuligheder. 8% af opgaverne har skullet besvares ved, at eleverne har skullet konstruere deres eget svar. De øvrige opgaver har været multiple choice.

Med hensyn til PISA's teoretiske ramme, definition af de faglige områder, kan henvises til de respektive kapitler i indeværende rapport samt til PISA's hjemmeside: www.pisa.oecd.org.

De enkelte lande i PISA undersøgelserne har skullet 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, er der opstillet følgende minimumskrav for fuldgyltig deltagelse baseret på skoledeltagelse og elevdeltagelse. Hvad sidstnævnte angår, er det vigtigt, at de udvalgte elever tegner et repræsentativt billede af hvert enkelt lands population af 15-årige, der stadig går i en eller anden form for skole. I de relativt få lande, hvor skole- eller undervisningspligten ophører før 15-års alderen, vil der således være et skævt udsnit af den totale population af 15-årige. Dette gælder lande som Brasilien, Columbia, Indonesien, Mexico, Tyrkiet, Rumænien, Uruguay. De nøjagtige krav og Danmarks opfyldelse i forhold til disse fremgår af rapportens Appendiks, som også gennemgår stikprøvedesign. Det fremgår af Appendiks, at Danmark pænt opfyldte de opstillede minimumskrav for skoledeltagelse.

Der er også strikte regler for, hvor mange elever der må ekskluderes på grund af faglige, sociale eller fysiske handicap. I lande, der har en høj andel af elever på specialskoler, fx Tyskland, er det derfor nødvendigt at gennemføre en særlig version af PISA, hvor de sværeste opgaver er taget ud, således at eksklusionsraten ikke bliver uforholdsmæssigt høj.

Det er beregnet, at en eksklusion i størrelsesordenen 5% vil hæve et lands gennemsnits-score med mindre end 5 score point. I 32 ud af de 57 lande i PISA 2006 har eksklusionen været mindre end 2%, under 4% i 50 lande, under 6% i alle lande undtaget to og under 7% i alle lande. Eksklusionsraten i Danmark har været 6,07%. De øvrige nordiske lande tegner sig for: Finland 4,47%, Island 2,37%, Norge 3,51% og Sverige 4,46%. Danmark er dermed det ene af de to lande over 6% – det andet er Canada med 6,36%. Det er ikke muligt at sige noget om, hvorfor Danmark har en så høj eksklusionsrate, da det – ud over elever på specialskoler – i hver enkelt tilfælde er de deltagende skolers ledere, som beslutter, om elever skal ekskluderes fra undersøgelsen.

Datas pålidelighed, repræsentativitet og validitet

Data-pålidelighed

Hvis data-pålideligheden 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.

Konsortiet anstrengte sig for at gøre data pålidelige, bl.a. udarbejdede konsortiet adskillige drejebøger/manualer, som skulle sikre en ensartet og korrekt procedure i alle deltagende lande.

Konsortiet udarbejdede bl.a. følgende manualer/drejebøger:

- Testmanual
- Vejledning til skolekontaktperson
- Manual til stikprøveudtrækning
- Manual til scoring af opgaverne
- Manual til indtastere
- Manual til indtastningsprogram

Endelig har konsortiet lavet en meget omfattende kvalitetssikringsprocedure og dermed givet data-pålideligheden meget høj prioritet.

Validitet

Konsortiet har bl.a. via pilotundersøgelsen testet forskellige opgaver og deres validitet i forbindelse med PISA-undersøgelsens problemstillinger. Opgaverne er udvalgt af ekspertpaneler i samarbejde med forskere i de enkelte lande. De valgte opgaver må derfor siges at være et rimeligt manifest udtryk for den latente variabel: Elevernes kompetence.

Selvom det naturligvis ikke er uden usikkerhed at måle elevers kompetence på kun to timer, er det i 2007 ikke muligt – alt i alt – inden for en overkommelig ramme at finde et design, der er det valgte overlegent.

I alle lande er opgaverne oversat fra engelsk eller fransk. I danske testopgaver, hvor der har været tvivl om oversættelsen fra engelsk til dansk, er den franske version brugt til at verificere.

Repræsentativitet

Et yderligere krav til data, hvis de skal være gode, er, at de udtrykker holdninger/præstationer i den befolkningsgruppe, man ønsker at drage konklusioner om. Det betyder, at eleverne udvalgt til at deltage i PISA 2006, og dermed repræsenterer alle elever på 15 år, skal have nogenlunde samme sammensætning/karakteristika som hele gruppen af 15-årige i skolesystemet. Dette har, som tidligere nævnt, vist sig at være tilfældet.

Samlet må det konkluderes, at de indsamlede PISA data er meget pålidelige, meget repræsentative og valide.

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 disse 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. videre i uddannelse, på arbejde og i familie- og samfundslivet. Test har altså ikke skullet måle kundskaber og færdigheder, eleverne ifølge læseplaner bør have på et givent klassetrin.

Dette betyder dog ikke, at PISA forsøger at måle færdigheder uafhængigt af kundskabsindhold. Det er jo netop sådan, at fx det at have kendskab 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 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 som tidligere nævnt 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 hos de personer, som faktisk klarer sig bedst. 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. Således er det, der vurderes på alle tre domæner, graden af literacy – henholdsvis reading literacy, mathematical literacy og scientific literacy.

En efterundersøgelse af de elever, der blev testet i 2000 (Andersen, 2005), er også med til at vise, om PISA's målinger af literacy dækker faktiske livsfærdigheder. Ved første follow up efter fire år, i 2004, blev der indhentet registerdata og foretaget interview med omkring 3.100 af de unge tidligere PISA-elever. Formålet med denne – og med senere opfølgninger – var at belyse, hvilken rolle de unges faglige resultater i folkeskolen, deres sociale baggrund og deres holdninger og livsværdier spiller for valg og fravalg af uddannelse og senere placering på arbejdsmarkedet.

Den første opfølgning viste, at næsten alle unge, også dem med ringe læsefærdigheder, starter i forlængelse af grundskolen eller lidt senere på en ungdomsuddannelse. Unge

med ringe læsefærdigheder har imidlertid en væsentligt større risiko for ikke at starte eller ikke at gennemføre en ungdomsuddannelse end unge med bedre læsefærdigheder. Ud over dette gjaldt, at også den social-økonomiske situation betyder noget. Et relativt lavt læsestandpunkt kan “opvejes” af en god familiebaggrund og omvendt. Literacy har dermed sammenhæng med den livsfærdighed, det er at kunne klare sig i det videre uddannelsessystem, idet livsfærdighed også påvirkes af den sociale baggrund.

Overordnet kan det siges, at brugen af begrebet literacy i PISA er meget bredere end den historiske forståelse som “evnen til at læse og skrive” – i dårlig oversættelse alfabetisme. Ydermere er det efterhånden accepteret, at der ikke er en entydig gradsforskel mellem personer, som er i besiddelse af literacy, og personer, der ikke er det – “analfabeter”. Literacy måles på et kontinuum, ikke som noget, man er i besiddelse af eller ikke er i besiddelse af. I PISA ses literacy som kundskaber og færdigheder til at begå sig i voksenlivet. Kundskaber og færdighed i literacy opnås i en livslang proces, som finder sted ikke bare i skolen, men også i familien, i samværet og spillet 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 defineres ved hjælp 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).
- Processerne, som skal kunne klares (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.

Idet der dermed 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.

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 et “Board of Participating Countries”, hvor alle lande 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 PISA's 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 PISA's 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 i PISA 2000 kommet fra SFI og i PISA 2003 og 2006 fra DPU, og disse personer 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.

OECD's sekretariat har haft det overordnede ledelsesansvar for programmet, har overvåget implementeringen på en dag-til-dag basis, har været sekretariat for Board of Participating Countries, har tilsikret konsensus mellem deltagerlandene og har været det administrative bindeled mellem deltagerlandene og det internationale konsortium.

Væsentlige redskaber i PISA har været de rammer eller definitioner (frameworks), der er udarbejdet for hvert af de domæner, der indgår i PISA, læsning, matematik og naturvidenskab. Udviklingen af disse er foregået i følgende trin: Udvikling af en operationel definition af domænerne og en beskrivelse af de antagelser, 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 opgavesværdhedsgrad på tværs af lande. Forberedelse af forklarende skemaer og tabeller for resultaterne.

For hver runde af PISA udarbejdes "Technical reports", der kan læses på PISA's hjemmeside www.oecd.pisa.org, og man kan her orientere sig i de detaljer, der ikke er medtaget hverken i de nationale eller de internationale rapporter.

Sammenfatning

PISA programmet (Programme for International Student Assessment) er etableret i et samarbejde blandt regeringer i OECD medlemslande, og formålet med programmet er at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationssamfund. PISA testen er karakteristisk ved, at den 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.

Der indgik 57 lande i PISA 2006.

Resultaterne fra PISA vedrører tre faglige områder, i undersøgelsen kaldet domæner, og de omfatter læsning, matematik og naturvidenskab. Ud over dette indgår vurderinger af elevholdninger til hoveddomænet i 2006, naturvidenskab. Der lægges dermed vægt på elevernes refleksioner over deres holdninger til læring i naturvidenskab i forhold til deres eget liv.

Ud over domænerne indgår baggrundsoplysninger afgivet af eleverne, omfattende elevernes klassetrin, køn, familiebaggrund, social-økonomiske baggrund, sprog talt i hjemmet, immigrantstatus, fritidsaktiviteter samt holdninger til skolegang. Videre indgår elevernes kendskab til og erfaringer med IT, ligesom skolelederne har leveret oplysninger vedrø-

rende skolen og lærerne. Endelig indgår oplysninger afgivet af forældrene om deres baggrund og deres oplevelse af udvalgte skole- og uddannelsesforhold.

PISA er designet til at forsyne uddannelsespolitikere, uddannelsesadministratorer og praktikere med en omfattende vurdering af læringsresultater målt ved slutningen af den undervisningspligtige periode. Vurderingen sker i sammenlignelige tal, som kan vejlede politiske beslutninger og ressourceallokeringer, og PISA kan give indsigt i den blanding af faktorer, der opererer ensartet eller forskelligt hen over lande og regioner.

Referencer

Andersen, D. (2005): *4 år efter grundskolen. 19-årige om valg og veje i ungdomsuddannelserne*. København, AKF, www.akf.dk

2 Naturvidenskabelige kompetencer

en profil over elevpræstationer

Af Annemarie Møller Andersen og Helene Sørensen

Indledning

I PISA 2006 er det største område *science* eller det *naturfaglige*. I hvilken grad har eleverne lært grundlæggende naturvidenskabelige begreber og teorier? Hvor gode er de til at identificere spørgsmål eller problemstillinger, der kan undersøges ved hjælp af naturvidenskab til at forklare fænomener og til at bruge naturvidenskabelig evidens (bevismateriale), når de i dagligdagen støder på, tolker eller løser problemer, der har med naturvidenskab og teknologi at gøre? Det er det, der i PISA forbindes med naturvidenskabelig kompetence.

I sammenligning med PISA's tidligere undersøgelser af det naturfaglige område er der introduceret to væsentlige ændringer. For det første adskilles *viden om naturvidenskab* tydeligere fra *viden om naturfænomener* (naturvidenskabelig viden, begreber og teorier), og der lægges større vægt på *viden om naturvidenskab*, det vil sige viden om karakteristiske kendetegn ved naturvidenskab, som en del af elevernes præstationer. For det andet er rammerne for *viden om naturfænomener*, der svarer til "begreber og indhold" (omfattende begreber fra biologi, fysik, naturgeografi og kemi) i PISA 2003, blevet udvidet med viden om relationer mellem naturvidenskab og teknologi. Også selve testen er ændret på to væsentlige måder. For det første har man søgt en tydeligere adskillelse mellem naturvidenskabelig kompetence og læsekompetence. Derfor kræver de nye opgaver, der er anvendt i 2006, mindre læsning end de tidligere anvendte. For det andet var der i 2006 i alt 103 naturfagsopgaver, i 2003 var der kun 35, hvoraf 21 var fælles for testen i 2006 og i 2003, og 13 items var fælles for PISA 2006 og PISA 2000.

PISA 2006 vil give grundlag for analyse af tendenser i elevernes præstationer inden for det naturfaglige område *i fremtiden*. Som følge af ændringer og udvidelse af testen er det derimod *ikke* muligt direkte at sammenligne resultaterne vedrørende naturvidenskabelig kompetence fra PISA 2006 med resultater fra de tidligere PISA undersøgelser, sådan som det kan gøres i læsning og matematik. Ændringer i et lands samlede naturfagsscore må først og fremmest tilskrives ændringer af testen. Men for enkelte OECD-lande, herunder Danmark, viser en analyse af præstationerne på de naturfagsopgaver, der var fælles for 2003 og 2006, en væsentlig ændring af præstationen (se Kommenteret sammenfatning af danske resultater på det naturfaglige område).

Udgangspunktet for afgrænsning af rammer for vurdering af det naturfaglige eller naturvidenskabelige område i PISA 2006 er en definition af *scientific literacy*. Begrebet *scientific literacy* kan forstås som et bud på, hvordan det naturfaglige område kan bidrage til almen dannelse.

I den danske rapport har vi valgt at oversætte *science* på forskellige måder afhængig af sammenhængen, idet science både betyder naturvidenskab og er betegnelse for undervisningsfag. PISA undersøger: *Elevernes forståelse af grundlæggende naturvidenskabelige begreber og teorier så vel som den udstrækning, hvormed de er i stand til at ekstrapolere fra, hvad de har lært, til at anvende deres viden på dagligdags problemer*. De begreber, der her er tale om, er især hentet fra de naturvidenskabelige områder biologi, fysik, naturgeografi og kemi, som det var tilfældet i PISA 2000 og 2003. Overordnet og i forbindelse med de samlede resultater har vi valgt at bruge betegnelsen *det naturfaglige område*, men i forbindelse med præcisering af rammer for testen og elevernes præstationer finder vi det nødvendigt at fremhæve tilknytningen til naturvidenskab, som i *naturvidenskabelige kompetencer*.

PISA er ikke opbygget på grundlag af Fælles mål eller andre landes læreplaner, derfor giver PISA ikke direkte grundlag for en vurdering af, om eleverne har lært det, der forventes i de enkelte lande. Det udelukker naturligvis ikke, at de danske resultater må vurderes i relation til blandt andet formålene for undervisning i naturfagene, især biologi, fysik/kemi og geografi i folkeskolen. PISA kan give grundlag for overvejelse af, om eleverne får det udbytte af undervisningen, som er ønskeligt, og af prioriteringen af det naturfaglige område i den obligatoriske undervisning.

Dette kapitel præsenterer rammerne for, hvordan PISA måler og rapporterer elevernes præstationer inden for det naturfaglige område og præsenterer analyser af, hvad eleverne har præsteret. Analysen begynder med et helhedsbillede; men da resultaterne varierer inden for forskellige videns- og kompetenceområder, præsenteres også resultater for hvert delområde.

Kapitlet er opdelt i tre hovedafsnit:

- I. **Rammer for vurdering af elevpræstationer inden for det naturfaglige område i PISA 2006**
- II. **Elevpræstationer på det naturfaglige område**
 - Elevepræstationer på en kombineret naturfagsskala
 - Elevepræstationer på forskellige indholdsområder
 - Elevepræstationer på tre kompetenceskalaer
- III. **Kommenteret sammenfatning af danske resultater på det naturfaglige område**

PISA's rammer for vurdering af elevpræstationer inden for det naturvidenskabelige område

Scientific literacy i PISA 2006

Med henblik på PISA 2006 refererer *scientific literacy*¹ til en persons:

- *Naturvidenskabelige viden og brugen af denne viden til at identificere spørgsmål, tilegne sig ny viden, forklare naturvidenskabelige fænomener og drage evidensbaserede konklusioner om spørgsmål og problemer, der er relateret til naturvidenskab.* Kan personer, fx når de læser om spørgsmål relateret til sundhed, adskille naturvidenskabelige dele af teksten fra ikke videnskabelige, og kan de anvende viden og begrunde personlige beslutninger?
- *Forståelse af karakteristiske træk ved naturvidenskab som en form af menneskets viden og undersøgelsesmåder.* Kender personer fx forskel på evidensbaserede forklaringer og personlige meninger?
- *Bevidsthed om hvordan naturvidenskab og teknologi påvirker vores materielle, intellektuelle og kulturelle miljø.* Kan personer fx genkende og forklare betydningen af teknologier, der påvirker et lands økonomi, samfundsorganisation og kultur? Er personer opmærksomme på miljøændringer og deres indflydelse på økonomi og samfundsmæssig stabilitet?
- *Villighed til som en reflekterende samfundsborger at beskæftige sig med spørgsmål og problemer relateret til naturvidenskab og med naturvidenskabelige begreber og forestillinger.* Denne dimension af scientific literacy angår de værdier, som personer har i forhold til naturvidenskab, både med hensyn til forskellige emneområder og med hensyn til naturvidenskabelig tilgang til forståelse af verden og løsning af problemer. At huske og gengive information betyder ikke nødvendigvis, at unge vil vælge en karriere med relation til naturvidenskab, eller at de vil engagere sig i problemstillinger med relation til naturvidenskab.

Denne definition af scientific literacy er dels præciseret og dels udvidet i forhold til den definition, der lå til grund for PISA 2003. Punkt et svarer til den tidligere definition. Punkt to er både en tydeliggørelse af viden og forståelse, der lå implicit i den tidligere definition, og en markering af et selvstændigt indholdsområde. Punkt tre angiver et nyt område, der anses for væsentligt for samfundsborgere. Endelig er det nyt, punkt fire, at definitionen omfatter holdninger. Holdningsområdet undersøges i PISA 2006, men elvernes tilkendegivelser behandles som et selvstændigt område.

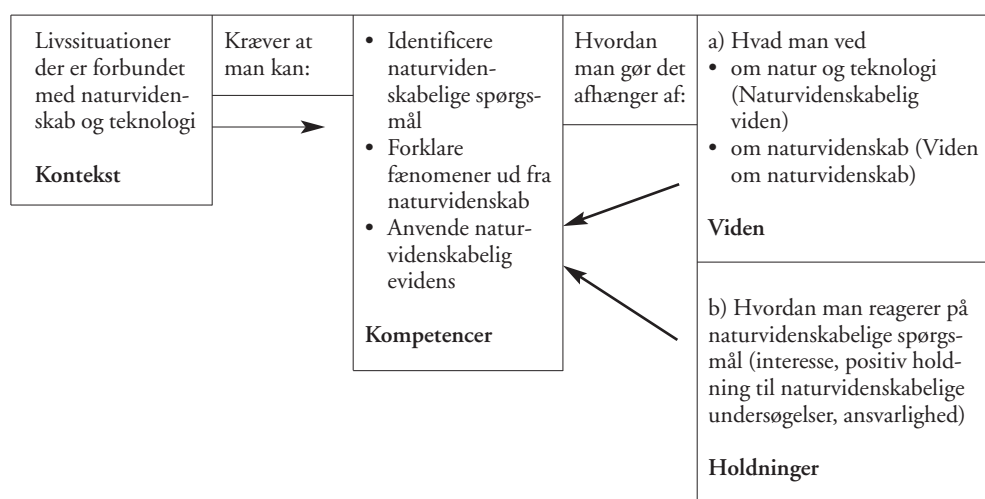
1. PISA's begreb "literacy" kan sammenlignes med DeSeCos (OECD, 2003b) definition af "competency", idet begge omfatter holdninger og værdier samt viden og færdigheder.

En nærmere redegørelse for scientific literacy og de deraf afledte rammer for PISA 2006 kan ses i publikationen: *Assessing Scientific, Reading and Mathematical literacy: A Framework for PISA 2006* (OECD 2006)².

Overordnet ramme for vurdering af det naturfaglige område i PISA 2006

Med udgangspunkt i definitionen af *scientific literacy* afgrænses rammerne for udvikling af testopgaver ved hjælp af fire relaterede aspekter: den kontekst, opgaver er indlejret i, de kompetencer, som eleverne har brug for at anvende, og de involverede vidensområder samt elevernes holdninger.

Figur 2.1: Rammer for naturfagsområdet i PISA 2006.



Kontekst

I overensstemmelse med at PISA fokuserer på elevernes forberedelse til deres fremtidige liv, blev spørgsmålene, som tidligere, stillet inden for mange forskellige livssituationer, der er forbundet med naturvidenskab og teknologi. Situationerne var relateret til tre kontekster: *personlig* (selv, familie og venner), *social* (samfundsmæssig) og *global* (liv rundt om på jorden). Den kontekst og de situationer, spørgsmålene stilles i, blev valgt, for at den skulle være relevant for elevernes interesser og liv, og samtidig skulle den repræsentere situationer relateret til naturvidenskab, som voksne møder. Voksne hører næsten dagligt om eller må tage beslutninger vedrørende sundhed, brug af ressourcer, miljøkvalitet, begrænsning af risici, fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi. Konteksten omfatter også spørgsmål og problemer, som der politisk må tages stilling til. Figur 2.2 viser relationer mellem kontekst og situationer.

2. Se: <http://www.pisa.oecd.org>

Figur 2.2: Kontekst for naturfaglige opgaver i PISA 2006.

	Personlig	Social	Global
“Sundhed”	Bevarelse af sundhed, forebyggelse af ulykker, ernæring	Kontrol af sygdomme, spredning, fødevalg, samfundets sundhed	Kontrol af epidemier, spredning af smitsomme sygdomme
“Naturressourcer”	Personligt forbrug af materialer og energi	Bevarelse af menneskets livskvalitet, sikkerhed, produktion og distribution af fødevarer, energiforsyning	Fornyelige og ikke-fornyelige naturlige systemer, befolkningstilvækst, bæredygtig anvendelse af arter
“Miljø”	Miljøvenlig adfærd, anvendelse og bortskaffelse af materialer	Befolkningsfordeling, bortskaffelse af affald, miljøbelastning og lokale vejrforhold	Biodiversitet, bæredygtighed, kontrol med forurening, produktion og tab af jord
“Risici”	Naturlige og menneskeforårsagede farer	Produktsikkerhed, vurdering af risici for lovovertrædelse	Klimaændring, følger af moderne krigsførelse
“Frontlinier for naturvidenskab og teknologi”	Interesse for naturvidenskabens forklaringer af naturfænomener, hobbyer baseret på naturvidenskab, sport, fritid, musik	Nye materialer, opfindelser og processer, genetisk modifikation, våbenteknologi, transport	Udforskning af rummet, universets oprindelse og opbygning

Kompetencer

Spørgsmålene i PISA 2006 bad eleverne om at identificere naturvidenskabelige spørgsmål eller problemer, det vil sige spørgsmål, der kan undersøges naturvidenskabeligt; at forklare fænomener ved hjælp af naturvidenskabelige begreber og teorier; og om at anvende naturvidenskabelig evidens (bevismateriale). Disse kompetencer blev valgt dels på grund af deres betydning for naturvidenskabelig praksis, dels fordi de er forbundet med centrale kognitive processer såsom induktiv/deduktiv tænkning, tænkning i systemer, kritisk stillingstagen, organisering af informationer (fx fremstilling af tabeller eller grafer ud fra data), formulering og formidling af argumenter og forklaringer baseret på data, tænkning ved hjælp af modeller og anvendelse af naturvidenskabelig forståelse i dagligdags situationer. I PISA 2003 benævntes denne del af rammerne “Arbejds måder og tankegange” (Scientific processes). Der er stor overensstemmelse med hensyn til intentioner; men de tre kompetencer er blevet mere entydige og skal ses i relation til “viden om naturvidenskab” (se nedenfor). Væsentlige aspekter ved hver kompetence beskrives i figur 2.3.

Figur 2.3: PISA 2006 Naturvidenskabelige kompetencer.

<p>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</p> <ul style="list-style-type: none">• Genkende spørgsmål, som kan undersøges naturvidenskabeligt• Identificere nøgleord for at søge efter naturvidenskabelige informationer/oplysninger• Genkende væsentlige led i naturvidenskabelige undersøgelser
<p>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab</p> <ul style="list-style-type: none">• Anvende naturvidenskabelig viden i en given situation• Beskrive og tolke fænomener naturvidenskabeligt og forudsige ændringer• Identificere passende beskrivelser, forklaringer og forudsigelser
<p>Anvende naturvidenskabelig evidens</p> <ul style="list-style-type: none">• Tolke naturvidenskabelig evidens (bevismateriale), drage og formidle konklusioner• Identificere antagelser, evidens og argumenter, der ligger bag konklusionerne• Reflektere over samfundsmæssig betydning af naturvidenskabelig og teknologisk udvikling

Disse kompetencer kan illustreres på mange forskellige måder, fx ved hjælp af global klimaændring: Det er et af de mest omtalte problemer i dag, og når man læser eller hører om globale klimaændringer, må man kunne adskille de naturvidenskabelige, økonomiske og sociale problemstillinger, der er på tale. Det er fx i medierne ikke ualmindeligt at høre videnskabsmænd forklare årsag og konsekvenser af udledning af kuldioxid i atmosfæren. Det naturvidenskabelige perspektiv modsiges ofte af økonomiske argumenter. Her er det vigtigt at kunne skelne mellem de to positioner. Når vi får flere og ofte modstridende informationer om et fænomen, er det vigtigt at have adgang til og være i stand til at forstå forskellige videnskabelige vurderinger. Endelig er det vigtigt, at borgere kan anvende resultater fra naturvidenskabelige undersøgelser som støtte for deres konklusioner om spørgsmål, der har personlige, sociale og globale konsekvenser. Der er altså tale om kompetencer, der er væsentlige for samfundsborgere.

Viden

I PISA 2006 omfatter *scientific literacy* både *viden om naturfænomener* (naturvidenskabelig viden) og *viden om naturvidenskab*. Den første kategori omfatter naturvidenskabelige begreber og teorier, den anden omfatter viden om det, der karakteriserer naturvidenskab. Testen omfatter spørgsmål til vurdering af begge kategorier af viden.

Omfanget af viden om naturfænomener, der kunne vurderes i PISA, er enorm, det har derfor været nødvendigt at prioritere og strukturere området. PISA har søgt at udvælge

områder, hvor det kunne undersøges, om eleverne var i stand til at anvende deres viden i kontekster, der var relevante. Der er udvalgt materiale til belysning af centrale områder fra fysik, kemi, biologi, jord og univers (især naturgeografi) samt teknologi. Det var et krav, at testmaterialet skulle være:

- Relevant i forhold til virkelige livssituationer.
- Repræsentere vigtige naturvidenskabelige begreber og have varig forklaringsværdi og anvendelighed.
- Passende for 15-åriges udviklingsniveau.

Figur 2.4: PISA 2006: Kategorier af "Viden om naturfænomener".

<p><i>"Fysiske systemer"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stofstruktur (fx partikel model, bindinger) • Stoffers egenskaber (fx ændringer af tilstandsform, varmeledning og elektrisk ledning) • Kemiske ændringer af stof (fx reaktioner, energioverførsel, syrer/baser) • Bevægelse og kraft (fx hastighed og gnidningsmodstand) • Energi og dens omdannelse (bevarelse, tab og kemisk reaktion) • Vekselvirkning mellem energi og stof (fx lys og radiobølger, lyd og seismiske bølger)
<p><i>"Levende systemer"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Celler (fx struktur og funktion, DNA, dyre- og planteceller) • Mennesket (fx sundhed, ernæring, delsystemer (fordøjelses-, ekskretions-, respirations-, cirkulationssystemer samt deres indbyrdes forhold), sygdom og formering) • Populationer (fx arter, evolution, biodiversitet, genetisk variation) • Økosystemer (fx fødekæder, stofkredsløb og energistrøm) • Biosfæren (fx økosystemtydelser, som rent vand og træ, og bæredygtighed)
<p><i>"Jordens og universets systemer"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Jordens systemer (fx litosfære, atmosfære, hydrosfære) • Energi i Jordens systemer (fx energikilder og det globale klima) • Forandringer i Jordens systemer (fx pladetektonik, geokemiske kredsløb, opbyggende og nedbrydende kræfter) • Jordens historie (fx fossiler, oprindelse og evolution) • Jordens plads i universet (fx tyngdekraft og solsystemer)
<p><i>"Teknologiske systemer"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Betydningen af teknologi baseret på naturvidenskab (fx løsning af problemer, hjælpe mennesket med at opfylde behov og ønsker, planlægge og udføre undersøgelser) • Relationer mellem naturvidenskab og teknologi (fx teknologi bidrager til naturvidenskabelige fremskridt) • Begreber (fx optimering, afvejning, omkostninger, risici og fordele) • Vigtige principper (fx kriterier, begrænsninger, innovation (fornyelse), opfindelser og problemløsning)

Figur 2.4 viser de fire indholdskategorier, “Fysiske systemer”, “Levende systemer”, “Jordens og universets systemer” og “Teknologiske systemer”, der blev udvalgt. De tre første kategorier svarer til “Begreber og indhold” i PISA 2003; men de er nu opdelt i “systemer” og mere præcist beskrevet. Disse fire områder repræsenterer viden, som voksne har brug for til forståelse af naturfænomener og erfaringer fra personlig, social og global kontekst. I PISA 2006 bruges “systemer” i overskriften til de fire indholdsområder i stedet for at referere til de videnskabelige discipliner. (At referere til skolefag ville ikke være muligt, da de afgrænses forskelligt i forskellige lande). Det gøres for at fremhæve, at det ikke alene handler om isoleret forståelse af begreber og kontekster, men også om relationer mellem dem. I traditionel undervisning præsenteres begreber ofte i en sammenhæng med speciel fokus, fx fysik og biologi. Men i såvel det daglige liv som i naturvidenskab er det ofte nødvendigt at kombinere elementer fra forskellige discipliner og sammenholde med ikke-naturvidenskabelige positioner. Identifikation af problemer i forbindelse med anvendelse af atomkraftværker kræver fx inddragelse af elementer fra såvel fysiske og biologiske systemer som Jordens systemer samt økonomiske og samfundsmæssige følger af anvendelse af denne form for energiforsyning.

I hvert af de fire systemer gives eksempler på begreber, der er tænkt som inspiration og hjælp til udvikling af opgaveenheder. Listen er *ikke* en opremssning af de begreber, der indgår i testen, og den er heller ikke et bud på en egentlig læreplan.

PISA har valgt to kategorier af *viden om naturvidenskab*: Den første er “naturvidenskabelige undersøgelser”, der handler om undersøgelser, som er centrale processer i naturvidenskab, og forskellige delprocesser i forskningsprocessen. Den anden er “naturvidenskabelige forklaringer”, som er resultater af forskningsprocessen. Figur 2.5 viser betydningen af de to kategorier.

Figur 2.5: PISA 2006: “Viden om naturvidenskab”.

Naturvidenskabelige undersøgelser

- Udgangspunkt (fx nysgerrighed og naturvidenskabelige spørgsmål)
- Hensigt (fx at skaffe evidens (bevismateriale), der kan hjælpe til besvarelse af naturvidenskabelige spørgsmål, aktuelle forestillinger/modeller/teorier, styrer undersøgelser)
- Eksperimenter (fx forskellige spørgsmål peger på forskellige undersøgelser, design af forsøg)
- Datatyper (fx kvantitative (målinger), kvalitative (observationer))
- Målinger (fx iboende usikkerhed, gentagelighed, variation, nøjagtighed/præcision i udstyr og fremgangsmåder)
- Typer af resultater (fx empiriske, foreløbige, testbare, falsificerbare, selv-korrigerende)

Naturvidenskabelige forklaringer

- Typer (fx hypotese, teori, model, naturvidenskabelig lov)
- Grundlag (fx eksisterende viden og ny evidens, kreativitet og fantasi/forestillingsevne, logik)
- Regler (fx logisk sammenhængende; baseret på evidens, baseret på historisk og aktuel viden)
- Resultater (fx ny viden, nye metoder, nye teknologier; nye undersøgelser)

I de to figurer (figur 2.4 og 2.5), der viser de to hovedkategorier af viden i rammerne, er der for hvert begreb indsat en parentes med eksempler og flere begreber. Derved understreges, at der er tale om rammer for udvikling af opgaver. Opgaverne i 2006 ligger inden for rammerne, men det betyder ikke, at alle begrebsområder indgår i testen, men kategorierne kan benyttes ved analyse af resultater.

Holdninger

Holdninger indgår som led i definitionen af *scientific literacy* for PISA 2006 (se figur 2.1). Som et led i udvikling af rammerne for undersøgelse blev der udvalgt tre områder, se figur 2.6).

Figur 2.6: Rammer for undersøgelse af holdninger i PISA 2006.

<p>Interesse for naturfagene og naturvidenskab</p> <ul style="list-style-type: none">• Nysgerrighed over for naturvidenskab og emner med naturvidenskabeligt indhold• Villighed til at skaffe sig yderligere viden om og færdighed i forhold til naturvidenskab ved at bruge en variation af ressourcer og metoder• Villighed til at søge information og til at fortsætte med at interessere sig for naturvidenskab, inklusive overvejelser om at gå ind i karrierer inden for områder i relation til naturvidenskab
<p>Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser</p> <ul style="list-style-type: none">• Erkende vigtigheden af at overveje forskellige naturvidenskabelige perspektiver og argumenter• Lægge vægt på brug af faktuel information og rationelle forklaringer• Give udtryk for, at det er nødvendigt at bruge logisk tænkning og omtanke, når der drages konklusioner
<p>Ansvarlighed over for miljø og ressourcer</p> <ul style="list-style-type: none">• Vise, at de på det personlige plan viser ansvar for at opretholde en bæredygtig udvikling• Demonstrere at de er klar over individuelle handlingers konsekvenser for miljøet• Udtrykke villighed til at handle for at bevare naturressourcer

Elevernes holdninger er undersøgt dels ved hjælp af spørgsmål i tilknytning til testopgaver og dels ved hjælp af spørgsmål i det særlige spørgeskema til eleverne.

Elevernes besvarelser indgår ikke i beregningen af deres præstationer i selve testen. Derfor behandles besvarelser af holdningsspørgsmål her i rapporten i et selvstændigt kapitel, kapitel 3.

PISA 2006 opgaver inden for det naturfaglige område

I PISA er en opgaveenhed eller unit opbygget med en indledning eller stimulus (ofte en kort tekst eller en tekst ledsaget af tabel, kort, graf, fotografi eller diagram), som følges af et antal spørgsmål. De ovenover beskrevne rammer har dannet udgangspunkt for opgavekonstruktion. Forslag til de anvendte opgaver er oprindeligt udarbejdet i 19 forskellige lande og på 8 forskellige sprog. Hvert spørgsmål kan karakteriseres ved hjælp af kontekst, kompetence og vidensområder. Hvert spørgsmål kræver, at eleverne bruger både en naturvidenskabelig kompetence og viden fra et af de to vidensområder.

I PISA 2006 er anvendt de samme spørgsmålstyper som tidligere: Multiple choice, sammensat multiple choice, formuleret svar, åbent eller kort. Multiple choice opgaver kan indkodes automatisk. De åbne spørgsmål kræver derimod tolkning. I PISA gøres en stor indsats for at træne personer til tolkning og kodning af disse opgaver ud fra en omfattende vejledning (se fx figur 2.31). Kodevejledningen er udarbejdet bl.a. på grundlag af pilottest i alle deltagerlande. Kodeprocessen undersøges selvstændigt for at sikre ensartethed fra land til land. Resultater har vist, at en sådan ensartethed i høj grad er opnået på det naturfaglige område.

Hvordan rapporteres resultater?

Den relative sværhedsgrad af spørgsmål i en test estimeres ud fra den andel af testtagere, der besvarer hvert spørgsmål korrekt. På det grundlag kan der opbygges en skala. På denne skala er det muligt at estimere placeringen af enkelte elever og dermed deres præstationsniveau, ligeledes kan spørgsmålene tildeles en sværhedsgrad. Dernæst kan elevpræstationer beskrives ved at tildele hver elev en score svarende til det sværeste spørgsmål, de forventes at kunne besvare (se figur 2.7).

PISA har konstrueret en skala for hver af de tre naturvidenskabelige kompetencer (figur 2.3) og en kombineret naturfagsskala, der kombinerer spørgsmål tilhørende alle skalaer. For at lette tolkningen er skalaerne konstrueret, således at gennemsnit for OECD-landene er 500 point, og sådan at to tredjedele af de deltagende elever scorer mellem 400 og 600 point.

Præstationsniveauer i science PISA 2006

Præstationsniveauer er defineret med henblik på at beskrive de naturvidenskabelige kompetencer, der demonstreres af elever, som opnår scorer på hvert niveau. Scorerne på scienceområdet er grupperet i seks præstationsniveauer, hvor niveau 6 repræsenterer de højeste scorer (og de sværeste opgaver). Niveau 1 repræsenterer de laveste scorer (og de letteste opgaver). Elever med scorepoint under 334,5 på alle kompetencer klassificeres som under Niveau 1. Det betyder, at sådanne elever, der repræsenterer 5,2% af eleverne i de deltagende OECD-lande, er ude af stand til at demonstrere de naturvidenskabelige kompetencer, som kræves for at kunne besvare de letteste PISA-opgaver.

Figur 2.7: Sammenhænge mellem spørgsmålenes sværhedsgrad og elevpræstationer på en skala for naturvidenskabelige kompetencer i PISA 2006.

Spørgsmålets sværhedsgrad		Præstationsniveau	Præstationsforventning
Spørgsmål med relativt høj sværhedsgrad	Spørgsmål VI Spørgsmål V	Elevens præstation på et højt niveau	Det forventes, at en elev A vil være i stand til at besvare spørgsmål I-V, sandsynligvis også spørgsmål VI.
Spørgsmål med moderat sværhedsgrad	Spørgsmål IV Spørgsmål III	Elevens præstation på et midterniveau	Det forventes, at en elev B vil være i stand til at besvare spørgsmål I-III, og med mindre sandsynlighed spørgsmål IV, men antagelig ikke spørgsmål V og VI.
Spørgsmål med relativt lav sværhedsgrad	Spørgsmål II Spørgsmål I	Elevens præstation på et lavt niveau	Det forventes, at en elev vil være ude af stand at besvare spørgsmål II-VI og have lav sandsynlighed for at besvare spørgsmål I.

En elevpræstation på hvert af de seks niveauer må forstås ud fra de kompetencer, der er nødvendige for at opnå niveauet. Senere beskrives præstationsniveauerne på de tre kompetenceskalaer (se figurerne 2.18, 2.22 og 2.28). Figur 2.8 viser et resume af niveau-beskrivelser fra disse figurer og giver et overblik over, hvad der ifølge PISA's definition hører med til scientific literacy.

I PISA 2006 repræsenterer de seks præstationsniveauer et omfattende udvalg af de kompetencer, der i PISA forbindes med scientific literacy. Efter en omfattende analyse af spørgsmål fra PISA 2006 har den internationale Science Expert Group, der har haft en overordnet rolle ved udvikling af rammer og opgaver, udpeget Niveau 2 som "bundpræstation". Dette niveau adskiller ikke *scientific literacy* fra "scientific ill-literacy". Denne "bundpræstation" på PISA skalaen er det præstationsniveau, hvor eleverne begynder at vise de naturvidenskabelige kompetencer, der vil kunne sætte dem i stand at deltage aktivt og på en frugtbar måde i livssituationer relateret til naturvidenskab og teknologi. For at nå Niveau 2 kræves kompetencer som at identificere centrale dele af en videnskabelig undersøgelse, forbinde enkelte naturvidenskabelige begreber og informationer med en situation og bruge resultater fra et eksperiment, vist i tabelform, som støtte for en personlig beslutning. Derimod vil elever på Niveau 1 ofte forveksle centrale dele af en videnskabelig undersøgelse, anvende forkert information og sammenblende personlig overbevisning med naturvidenskabelige facts som støtte for en beslutning.

Figur 2.8: Resumé af de seks præstationsniveauer på den kombinerede naturfagsskala.

Niveau	Point start	Procent at elever på dette niveau (OECD gennemsnit)	Hvad kan elever typisk på hvert niveau
6	707,9	1,3% af eleverne i OECD kan løse opgaver på niveau 6 på den kombinerede skala	På niveau 6 kan eleverne konsekvent identificere, forklare og anvende <i>viden om naturfænomener</i> og <i>viden om naturvidenskab</i> i forskellige komplekse livssituationer. De kan kæde forskellige informationskilder og forklaringer sammen og bruge evidens fra disse kilder til at begrunde beslutninger. De demonstrerer klart og konsekvent naturvidenskabelig tænkning og argumentation, og de er villige til at bruge deres naturvidenskabelige forståelse til at støtte løsninger på ukendte naturvidenskabelige og teknologiske situationer. Elever på dette niveau kan bruge viden om naturfænomener (naturvidenskabelig viden) og formulere argumenter til støtte for anbefalinger og beslutninger, der er rettet mod personlige, sociale eller globale situationer.
5	633,3	9,1% af eleverne i OECD kan løse opgaver på i hvert fald niveau 5 på den kombinerede skala	På niveau 5 kan elever identificere de naturvidenskabelige elementer i mange komplekse livssituationer, anvende både <i>viden om naturfænomener</i> og <i>viden om naturvidenskab</i> på disse situationer, og de kan sammenligne, udvælge og vurdere passende naturvidenskabelig evidens for at reagere på disse situationer. Elever på dette niveau kan bruge veludviklet viden om undersøgelser, forbinde viden på passende måde og inddrage kritisk indsigt. De kan formulere forklaringer baseret på evidens og argumenter baseret på deres kritiske analyse.
4	558,7	29,4% af eleverne i OECD kan løse opgaver i hvert fald på niveau 4 på den kombinerede skala	På niveau 4 kan eleverne arbejde hensigtsmæssigt med situationer og spørgsmål, der angår entydige fænomener, og det kræves, at de kan drage slutninger om betydningen af naturvidenskab og teknologi. De kan udvælge og sammenkæde forklaringer fra forskellige områder af naturvidenskab eller teknologi og knytte disse forklaringer direkte til aspekter af livssituationer. Eleverne på dette niveau kan reflektere over deres handlinger, og de kan formidle beslutninger, hvor de bruger naturvidenskabelig viden og evidens.
3	484,1	56,8% af eleverne i OECD kan løse opgaver i hvert fald på niveau 3 på den kombinerede skala	På niveau 3 kan eleverne identificere tydeligt beskrevne naturvidenskabelige problemstillinger i forskellige kontekster. De kan udvælge fakta og viden til forklaring af fænomener og anvende enkle modeller eller undersøgelsesstrategier. Elever på dette niveau kan forstå og anvende naturvidenskabelige begreber fra forskellige fagområder og anvende dem direkte. De kan formulere korte udsagn, hvor de bruger fakta, og træffe beslutninger baseret på naturvidenskabelig viden.
2	409,5	80,9% af eleverne i OECD kan løse opgaver i hvert fald på niveau 2 på den kombinerede skala	På niveau 2 har eleverne tilstrækkelig naturvidenskabelig viden til at give mulige forklaringer i en kendt kontekst eller drage konklusioner baseret på enkle undersøgelser. De er i stand til direkte overvejelse og tolkning af resultater af naturvidenskabelige undersøgelser eller teknologisk problemløsning.
1	334,9	94,9% af eleverne i OECD kan løse opgaver i hvert fald på niveau 1 på den kombinerede skala	På niveau 1 har eleverne en så begrænset naturvidenskabelig viden, at den kun kan anvendes på få velkendte situationer. De kan give naturvidenskabelige forklaringer, der er indlysende og følger direkte af givne oplysninger.

Karakteristik af spørgsmål

Når en undersøgelse som PISA gentages hvert tredje år, er det nødvendigt at gentage så mange spørgsmål, at det er muligt at følge en udvikling. De øvrige spørgsmål frigives, for at illustrere hvorledes præstationer måles. Eksempler på frigivne opgaver findes senere i dette kapitel. Figur 2.9 viser en oversigt over nogle frigivne spørgsmål. For hver af de tre kompetencer er nævnt udvalgte spørgsmål og score (tal i parentes) ordnet efter sværhedsgrad med det sværeste først.

Spørgsmålene i oversigten giver grundlag for en nærmere tolkning af præstationer på forskellige niveauer. Det har vist sig muligt at beskrive aspekter af naturvidenskabelige kompetencer, der er entydigt knyttet til forskellige præstationsniveauer. Det ses også, at flere spørgsmål har samme overskrift, fx er der fire spørgsmål fra enheden (unit) SYREREGN. Det betyder, at enheden indgår i vurderingen af alle tre kompetencer. Det fremgår også, at der til nogle spørgsmål er knyttet holdningsspørgsmål – her spørges eleverne om deres holdning til forurening, specielt syreregn. Ved nogle spørgsmål står “fuldt point” eller “delvist point”, hvilket betyder, at eleverne får nogle point for et svar, der ikke er så fuldstændigt, som et svar til fuldt point. (se figur 2.32)

I tabellens anden kolonne vises den laveste score, der kræves for det pågældende præstationsniveau. Den laveste score for at en opgave kan betragtes som hørende til niveau 6 (eller for at en elev opnår niveau 6) er 707,8.

Ved bunden af skalaen er spørgsmål stillet i en enkel og relativt velkendt kontekst, og de forudsætter kun den mest begrænsede tolkning. De kræver alene direkte anvendelse af viden om naturfænomener og forståelse af velkendte arbejdsmåder i kendte situationer. I figur 2.10 vises desuden, hvilket vidensområde spørgsmålene angår samt kategorier af tilknyttede holdningsspørgsmål.

I opgaveenhederne *MOTION* og *TØJ* (Figur 2.27 og 2.24) er der spørgsmål på niveau 1 på skalaen “Forklare fænomener ud fra naturvidenskab”. I fx *TØJ*, spørgsmål 2, skal eleverne genkalde sig hvilket udstyr, der kan bruges til måling af, om et materiale kan lede elektricitet. *SYREREGN* (figur 2.30), spørgsmål 3, er et eksempel på niveau 2 på skalaen “Anvende naturvidenskabelig evidens”. Spørgsmålet beder eleverne om at anvende den givne information til at drage en konklusion om, hvordan eddike virker på marmor, en enkel model for syreregns virkning på marmor. Et andet eksempel fra bunden af skalaer, niveau 2, er *GENMODIFICEREDE AFGRØDER* (figur 2.20), spørgsmål 3, der hører under skalaen for “Identificere naturvidenskabelige spørgsmål”. Her stilles et enkelt spørgsmål om variation af forsøgsbetingelser, og eleverne skal demonstrere viden om design af et forsøg.

I midten af skalaen kræver spørgsmålene mere tolkning, og ofte er situationen mindre kendt. Sommetider kræver spørgsmålene anvendelse af viden fra flere discipliner og en velovervejet sammenkædning af forskellige vidensområder som grundlag for forståelse og analyse. Der kan også være brug for en række overvejelser og syntese af viden, ligesom der kan være behov for, at eleverne giver udtryk for deres overvejelser gennem enkle forkla-

ringer. Typiske opgaver kræver tolkning af undersøgelser, forklaring af de fremgangsmåder, der er anvendt i et eksperiment, samt at eleverne bruger resultater eller anden evidens som begrundelse for deres forslag. Et eksempel er *SYREREGN*, spørgsmål 5 (figur 2.30).

I toppen af skalaen kan *DRIVHUS* (figur 2.31), spørgsmål 4, bruges som eksempel. Spørgsmålet er rettet mod "anvendelse af naturvidenskabelig evidens". Her skal eleverne finde et område på to grafer, hvor kurverne ikke begge stiger eller begge falder, og bruge deres fund som støtte for en konklusion. Et svar til fuldt point er placeret på niveau 5.

Figur 2.9: Oversigt over frivillige spørgsmål fra PISA 2006, hvor præstationsniveau vises. (Tal i parentes angiver spørgsmålets svarhedsgrad. Det er også vist, om der er tale om fuldt point eller delvist point).

Niveau	Start point	Kompetence		
		Identificere naturvidenskabelige spørgsmål	Forklare fænomener ud fra naturvidenskab	Anvende naturvidenskabelig evidens
6	707.8	SYREREGN Spørgsmål 5.2 (717) (fuldt point)	DRIVHUS Spørgsmål 5 (709)	
5	633.1			DRIVHUS Spørgsmål 4.2 (659) (fuldt point)
4	558.5	SOLCREMER Spørgsmål 4 (574) Spørgsmål 2 (588) TØJ Spørgsmål 1 (567)	MOTION Spørgsmål 5 (583)	SOLCREMER Spørgsmål 5.2 (629) (fuldt point) Spørgsmål 5.1 (616) (delvist point) DRIVHUS Spørgsmål 4.1 (568) (delvist point)
3	483.8	SYREREGN Spørgsmål 5.1 (513) (delvist point) SOLCREMER Spørgsmål 3 (499) GENMODIFICEREDE AFGRØDER Spørgsmål 2 (488) GRAND CANYON Spørgsmål 7 (485)	MOTION Spørgsmål 1 (545) SYREREGN Spørgsmål 2 (506) MARY MONTAGU Spørgsmål 4 (507)	DRIVHUS Spørgsmål 3 (529)
2	409.1	GENMODIFICEREDE AFGRØDER Spørgsmål 3 (421) (holdningsspørgsmål tilknyttet)	GRAND CANYON Spørgsmål 3 (451) (holdningsspørgsmål tilknyttet) MARY MONTAGU Spørgsmål 2 (436) Spørgsmål 3 (431) GRAND CANYON Spørgsmål 5 (411)	SYREREGN Spørgsmål 3 (460) (holdningsspørgsmål tilknyttet)
1	334.5		MOTION Spørgsmål 3 (386) TØJ Spørgsmål 2 (399)	

Figur 2.10: Oversigt over udvalgte naturfagsspørgsmål fra PISA 2006. Opgaverne hører under såvel vidensområder som kompetencer.

			Kompetencer		
			Identificere naturvidenskabelige spørgsmål	Forklare fænomener ud fra naturvidenskab	Anvende naturvidenskabelig evidens
Viden	Viden om naturfænomener (Naturvidenskabelig viden)	“Fysiske systemer”		SYREREGN S2	SYREREGN S3
		“Levende systemer”		MOTION S1 MOTION S3 MOTION S5 MARY MONTAGU S2 MARY MONTAGU S3 MARY MONTAGU S4	
		“Jordens og universets systemer”		GRAND CANYON S3 GRAND CANYON S5 DRIVHUS S5	
		“Teknologiske systemer”		TØJ S2	
	Viden om naturvidenskab	“Naturvidenskabelige undersøgelser”	SYREREGN S5 SOLCREMER S2 SOLCREMER S3 SOLCREMER S4 TØJ S1 GENMODIFICEREDE AFGRØDER S3 GRAND CANYON S7		
		“Naturvidenskabelige forklaringer”			SOLCREMER S5 DRIVHUS S3 DRIVHUS S4

Forklaring: Personlig kontekst [lys blå], Social kontekst [blå], Global kontekst [mørk blå]

Holdninger	Interesse for naturvidenskab	SYREREGN Q10, GENMODIFICEREDE AFGRØDER Q10
	Støtte til naturvidenskabelige undersøgelser	GRAND CANYON Q10, MARY MONTAGU Q10, SYREREGN Q10

Figur 2.10 illustrerer, at spørgsmålene er kategoriseret både under “viden” og “kompetencer”, fx hører alle spørgsmål under kompetencen “Forklare fænomener ud fra naturvidenskab” også under “Viden om naturfænomener”.

På grundlag af de mønstre, der er fundet ved gennemgang af hele opgavesættet set i forhold til præstationsskalaen, er det muligt at karakterisere den øgede kompleksitet af de kompetencer, der måles på den kombinerede naturfagsskala i PISA 2006 (se figur 2.8). Det kan gøres ved at referere til, hvordan naturvidenskabelige kompetencer er knyttet sammen med spørgsmål, der er placeret på forskellige punkter fra bund til top af skalaen. Den øgede sværhedsgrad af naturfaglige spørgsmål er forbundet med følgende karakteristik, som kræver alle tre kompetencer, men vægtningen skifter, når elever går fra identifikation af spørgsmål til brug af evidens ved kommunikation af svar, beslutning eller løsning:

- *Den grad af transfer og anvendelse af viden, der kræves.* På laveste niveauer er anvendelsen af viden simpel og direkte. Opgaven kan ofte løses ved at huske enkelte facts. For at svare rigtigt på højere niveauer af skalaen kræves identifikation af flere grundlæggende begreber og kombination af flere kategorier af viden.
- *Den grad af kognitive krav, der er nødvendige for at analysere den præsenterede situation og sammensætte et passende svar.* I forhold til en diskussion om anvendelse af viden handler dette om dybden af den naturvidenskabelige forståelse, der er nødvendig, bredden af den naturvidenskabelige forståelse, og om hvor nær situationen er på elevernes eget liv.
- *Den grad af analyse, der er nødvendig for at besvare spørgsmålet.* Dette omfatter krav om at kunne skelne mellem de spørgsmål eller problemstillinger, der præsenteres i situationen, om at identificere passende viden om naturfænomener og viden om naturvidenskab samt om brug af egnet evidens som grundlag for påstande og konklusioner. Analysen kan høre sammen med, om de naturvidenskabelige eller teknologiske krav i situationen er tydelige, eller om eleven må skelne mellem mange elementer i situationen for at finde de naturvidenskabelige spørgsmål modsat andre, ikke naturvidenskabelige spørgsmål.
- *Den grad af kompleksitet, der er brug for ved løsning af den præsenterede situation.* Kompleksiteten kan gå fra et enkelt trin, hvor eleven identificerer det naturvidenskabelige spørgsmål, anvender enkelte facts eller et enkelt begreb og præsenterer en konklusion, til mange-trins problemstillinger, der forudsætter større naturvidenskabelig viden, komplekse beslutninger, behandling af informationer og evne til at formulere et argument.
- *Den grad af syntese, der er nødvendig for at besvare spørgsmålet.* Syntesen kan gå fra anvendelse af en enkelt evidenskilde, således at der ikke kræves nogen konstruktion af argument, til situationer, der kræver, at eleverne må anvende flere evidenskildder og sammenligne modstridende evidens eller forskellige forklaringer for at tage stilling til deres svar.

Elevpræstationer på det naturfaglige område

I det følgende præsenteres resultater fra PISA 2006. Først præsenteres en sammenligning af deltagerlandenes gennemsnitsresultater, så uddybes beskrivelsen af resultater fra den kombinerede naturfagsskala, derefter følger resultater for de to vidensområder: *Viden om naturvidenskab* og *Viden om naturfænomener* (naturvidenskabelig viden), herunder kategorierne: "Fysiske systemer", "Levende systemer" og "Jordens og universets systemer". Til sidst gennemgås resultaterne for hver af de tre naturvidenskabelige kompetencer (*Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*, *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab* og *Anvende naturvidenskabelig evidens*). For hver kompetence er der udviklet en præstationskala i lighed med den kombinerede naturfagsskala. I tilknytning til redegørelse for elevpræstationer vises de førømtalte frivgne opgaver.

Et resumé af deltagerlandenes resultater

Bilag 2.1, indsat i slutningen af dette kapitel, giver et resumé af præstationerne i forskellige lande på den kombinerede naturfagsskala ved hjælp af gennemsnitsscoren for de enkelte lande. At denne skala er kombineret, betyder, at den kombinerer kompetencer og indholdsområder, der senere behandles hver for sig. Ved vurderingen af denne sammenligning af landene bør man hæfte sig ved de forskelle, der er signifikante. Figuren viser et lands præstationer i forhold til andre lande, derved fremkommer en rækkefølge; men der er tale om en estimeret rækkefølge.

Figuren læses som en "vejlængdetabel", hvor man for oven og i venstre side finder landene i den estimerede rangorden. De lande, der ligger signifikant højere eller lavere end OECD-gennemsnittet, har en farvet baggrund. Ud for landene er der angivet et gennemsnit og en "standard error", der kan anvendes til at afgøre, om forskelle er statistisk signifikante. Går man ind i figuren, kan man sammenligne lande parvis. Optræder der en opadvendt pil eller nedadvendt pil, betyder det, at der er tale om en statistisk signifikant forskel mellem de to lande.

Danmark ligger med et gennemsnit på 496 i en lille gruppe af lande, hvis gennemsnit ikke er signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet på 500. Denne placering er isoleret set bedre end Danmarks placering i PISA 2003, hvor gennemsnittet lå signifikant under OECD-gennemsnittet. Som tidligere omtalt er naturfagstesten ændret, således at et større gennemsnit (Danmark 496 i 2006 mod 475 i 2003) ikke alene kan tages som udtryk for fremgang. I PISA 2003 havde 23 lande et gennemsnit, der var signifikant bedre end det danske. I 2006 har 20 lande et gennemsnit, der er signifikant bedre end det danske. Af disse havde 18 lande også i 2003 et signifikant bedre gennemsnit end Danmark.

Finland er som nævnt det land, der har opnået det højeste gennemsnit (563). Danmark har derimod ændret placering i forhold til de øvrige lande i Norden. Sveriges gennemsnit i 2006 (503) er større end Danmarks, men ikke signifikant bedre og ikke signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet. Gennemsnit for Island (491) og Norge (487) er signi-

fikant lavere end OECD-gennemsnittet, men kun det norske gennemsnit er signifikant lavere end det danske. I 2003 var der ikke en signifikant forskel på det danske og det norske gennemsnit, men det danske resultat var signifikant lavere end det svenske og det islandske.

Sammenfatning:

- Eleverne i Finland præsterer klart bedre end elever i alle andre lande.
- Der er en gruppe af OECD-lande, som præsterer lavere end Finland, men som har høje gennemsnit, mellem 530 og 502, bl.a. Canada, New Zealand, Australien og England.
- Af de 30 deltagende OECD-lande scorer 22 af dem inden for 25 point fra OECD-gennemsnittet, altså en stor gruppe af lande med relativt små forskelle. Herunder de nordiske lande og fx USA, der med 489 point ligger under OECD-gennemsnittet.
- Der er relativt små forskelle på de nordiske lande (Sverige 503, Danmark 496, Island 491, Norge 487) bortset fra Finland (563).
- Der er et spring i gennemsnitsscoren under Grækenland (473) og det næsthøjeste derefter (454). Kun to OECD-lande scorer under 473 i gennemsnit.

I det følgende koncentrerer præsentationen af resultater om de nordiske lande i forhold til OECD-gennemsnittet. Dette valg gør det muligt at se danske resultater i relation til både det højeste gennemsnit og præstationer omkring gennemsnittet for OECD-landene samt belyse forskelle og ligheder mellem elevpræstationer på forskellige skalaer.

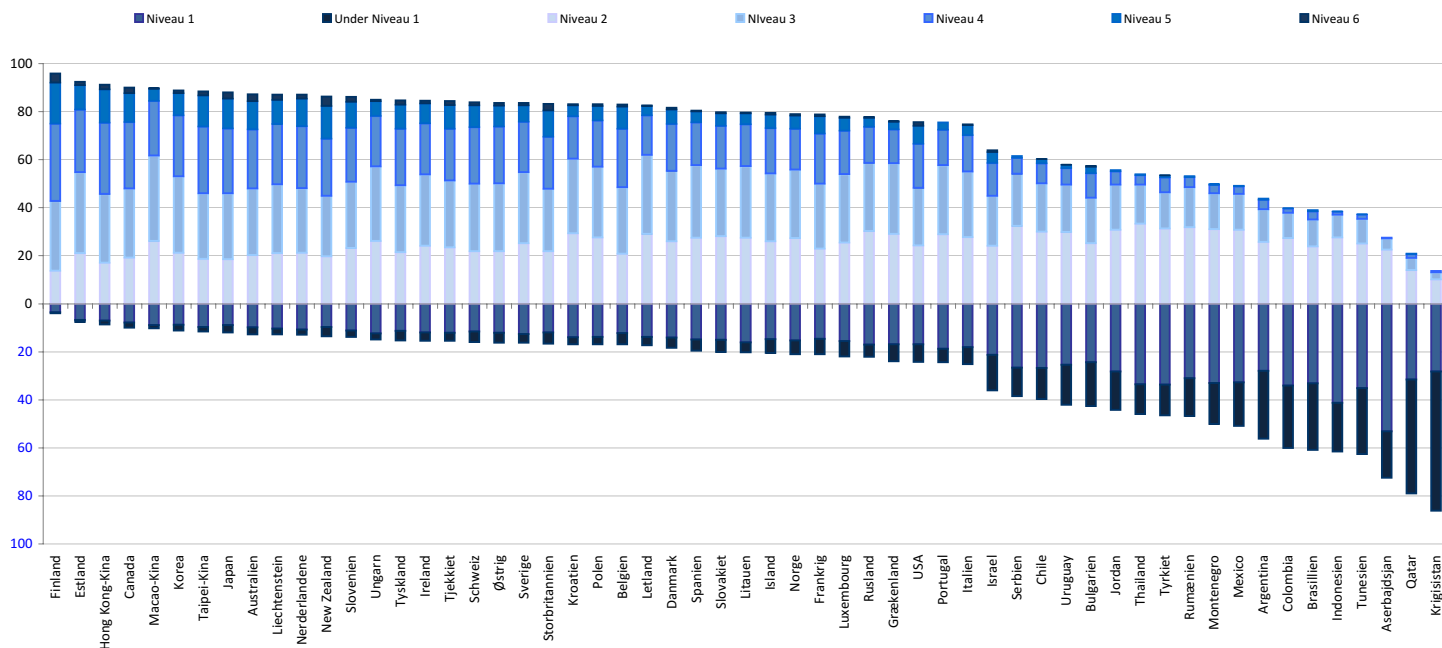
Boks 2.1: Tager eleverne PISA alvorligt?

Det har været hævdet, at kulturelle forskelle betyder, at elever i forskellige lande ikke gør sig lige stor umage med testen. Derfor omfatter hvert testhæfte (2003 og 2006) et "barometer", hvor eleverne skal rapportere deres indsats i PISA, og hvor stor deres indsat ville have været, hvis prøven talte med til deres karakterer. Undersøgelsen viste, at der var meget lille forskel fra land til land og dermed ringe støtte til kulturforskelshypotesen. Elever gør sig umage med PISA, men de vil yde en større indsats, hvis resultaterne betød noget i forhold til deres karakterer.

Fordeling på præstationsniveauer

Gennemsnitsscoren er interessant; men den skjuler vigtig information om de enkelte landes præstationer. Den skjulte information handler blandt andet om den procentvise fordeling på præstationsniveauer, om spredning mellem de højest scorende og de lavest scorende, om forskelle på piger og drenge. De seks præstationsniveauer på den kombinerede naturfagsskala er beskrevet i figur 2.8.

Figur 2.12: Procent af elever på hvert præstationsniveau på naturfagsskalaen.



Lande er rangeordnet efter faldende andele af 15-årige på niveau 2-6

Kilde: OECD PISA database 2006, Table 2.1a.

På figur 2.12 er landene ordnet efter faldende procent af elever på præstationsniveauerne 2, 3, 4, 5 og 6 (over 0-linien). Figuren angiver også procent på niveau 1 og derunder (under 0-linien).

PISA retter i den internationale rapport især opmærksomheden mod deltagerlandenes præstationer på niveau 5 og derover og mod niveau 1 og derunder. Andelen af elever med højt præstationsniveau er interessant, fordi alt tyder på et stigende behov for borgere, der er højt kvalificerede i relation til det naturvidenskabelige område. I gennemsnit for OECD-landene når 1,3% af de 15-årige det højeste præstationsniveau på naturfagsskalaen (niveau 6); men i Finland og New Zealand er der omkring 4%, der når dette niveau (Tabel 2.1a i den internationale PISA rapport omfatter alle lande). En beskrivelse af det, disse elever kan, fremgår af figur 2.8. I Danmark er der kun 0,7% på niveau 6. Det kan i øvrigt bemærkes, at andelen af højt præsterende elever ikke kan forudsiges på grundlag af gennemsnittet, fx har USA (489) et lavere gennemsnit end Danmark, men omtrent dobbelt så mange, der præsterer på niveau 6.

Ser man samlet på niveau 5 og 6 kommer andelen af højt præsterende elever i gennemsnit for OECD-landene op på 9,0%. I Finland præsterer mere end 20% på niveau 5 og derover, i Danmark er andelen 6,8%. De øvrige nordiske lande præsterer på niveau med Danmark (figur 2.13).

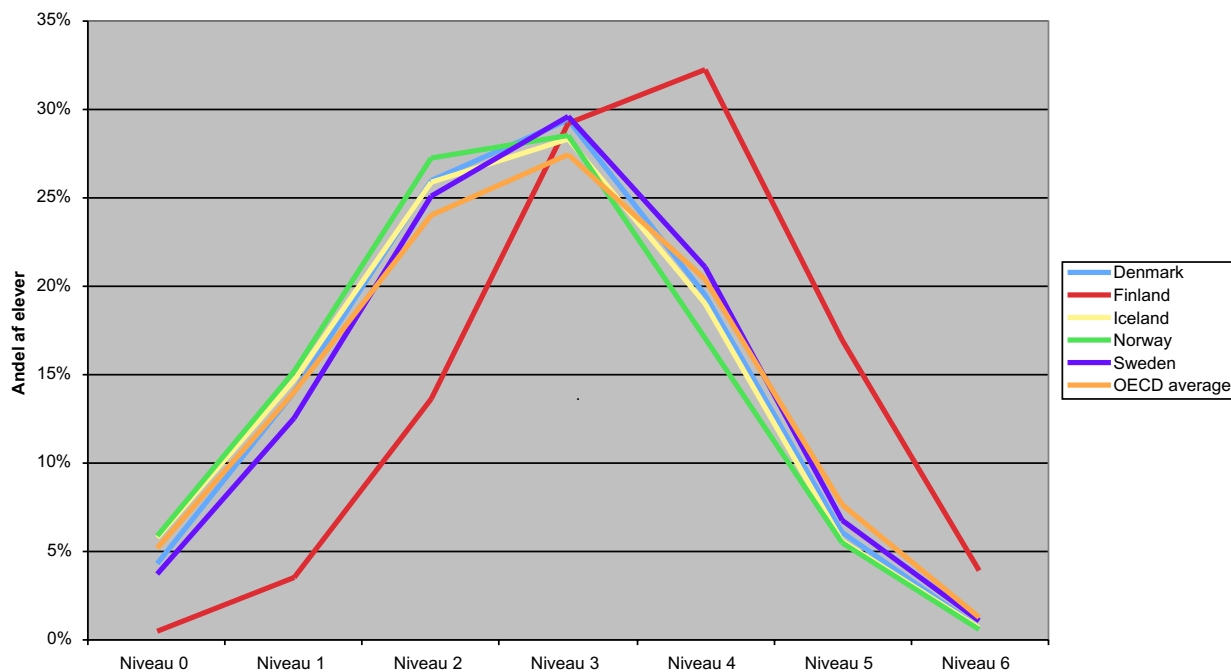
Elevrpræstationer på lavt niveau er ligeledes en vigtig indikator med henblik på vurdering af, om udbyttet af naturfagsundervisningen giver baggrund for deltagelse i samfund og arbejdsmarked. Som nævnt tidligere er niveau 2 defineret som grænse for, at eleverne

begynder at vise naturvidenskabelige kompetencer, der er væsentlige for deres aktive deltagelse i livssituationer, der er relateret til naturvidenskab og teknologi.

I OECD-landene har 19,2% af eleverne præsteret under niveau 2, men der er stor variation fra land til land. I to OECD-lande har omkring halvdelen af eleverne ikke nået niveau 2. I modsætning hertil er der fem lande, hvor kun 10% af eleverne eller derunder har præsteret under niveau 2, herunder Finland med 4,1%. De øvrige nordiske lande ligger omkring gennemsnittet for OECD: Sverige 16,4%, Danmark 18,4%, Island 20,3% og Norge 21,1%.

På figur 2.13 ses, at Finland udmærker sig ved en lille andel af elever på de laveste niveauer og en stor andel på niveau 4 og derover. Fordelingsmønstret for Danmark og de øvrige nordiske lande ligner gennemsnittet for OECD-landene med den største procentdel på niveau 2 og 3.

Figur 2.13: Fordeling på naturfagsskalaens præstationsniveauer i de nordiske lande og OECD-gennemsnit.



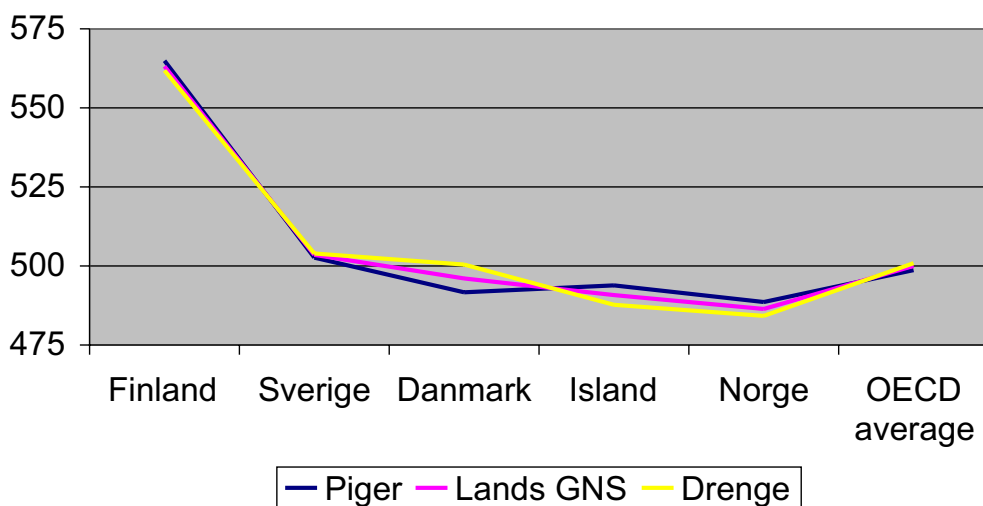
Hvad betyder en forskel på fx 50 point mellem to elevgrupperes præstationer? En forskel på 74,5 scorepoint repræsenterer et præstationsniveau på den kombinerede skala for naturfag. Det kan betyde ganske store forskelle, sammenlign fx beskrivelsen af niveau 3 og 2 i figur 2.8.

Et andet sammenligningsgrundlag er, at forskellen i præstation på naturfagskalaen mellem lande med højeste og laveste gennemsnit er 235 point, og forskellen mellem femte højeste og femte laveste gennemsnit er 140 point (se figur 2.11).

Kønsforskelle på naturfagsskalaen

I OECD-landene præsterer piger og drenge bemærkelsesværdigt lige inden for naturfagsområdet. I tre lande er der en lille forskel (mellem 6 og 12 point) i pigernes favør. I syv lande er der lille forskel (mellem 7 og 10 point) i drengenes favør. Danmark tilhører den sidste gruppe. Danske drenge scorer i gennemsnit 500 point og pigerne 491, altså en forskel på den kombinerede naturfagsskala på 9 point (forskellen er signifikant). (Forskellen på danske pigers og drenges præstationer er mindre i 2006 end i PISA 2003, hvor den var på 17 point). I de øvrige nordiske lande er der (som i de øvrige OECD-lande) små, men ikke signifikante forskelle på pigers og drenges præstationer (figur 2.14). I Finland og Sverige er forskellen meget lille, i Island og Norge er den lille forskel i pigernes favør. Danmark er altså både et af de OECD-lande, hvor der er størst forskel på drenge og piger, og eneste nordiske land, hvor pigerne klarer sig væsentligt dårligere end drengene på den kombinerede naturfagsskala.

Figur 2.14: Naturfagsscore i de nordiske lande: Lands gennemsnit, drenge og piger.



Elevpræstationer på forskellige vidensområder

Som det fremgår af rammerne for testen, dækker PISA 2006 to vidensområder *Viden om naturvidenskab* og *Viden om naturfænomener* (Naturvidenskabelig viden). Sidstnævnte område er yderligere opdelt i “Fysiske systemer”, “Levende systemer” og “Jordens og universets systemer”. (Den fjerde kategori i rammebeskrivelsen, “Teknologiske systemer”, er ikke analyseret selvstændigt, da der i 2006 er for få spørgsmål inden for området til at danne grundlag for nærmere analyse.)

I gennemsnit er der i OECD-landene ingen signifikante forskelle på elevpræstationer i de to vidensområder *Viden om naturvidenskab* og *Viden om naturfænomener*; men der er forskelle fra land til land. Nogle lande præsterer højest på *Viden om naturfænomener*, andre på *Viden om naturvidenskab*.

I ingen af de nordiske lande scores højest på *Viden om naturvidenskab*, men der er tale om små forskelle på de to vidensområder. I de islandske præstationer er der ingen forskel. Forskellen på de to områder er lille for Finland og Danmark og lidt større for Sverige og Norge, der scorer højest på “Viden om naturfænomener”. Da der er tale om små forskelle på præstationerne på de to vidensområder, belyses forskelle ikke nærmere i denne rapport. For yderligere oplysninger henvises til den internationale rapport (Figur 2.18a og tabellerne 2,7, 2,8, 2,9 og 2.10).

En nærmere analyse af området *Viden om naturfænomener* (“Fysiske systemer”, “Levende systemer” og “Jordens og universets systemer”) viser, at der inden for landene, uafhængigt af den samlede præstation, er store forskelle på præstationerne, herunder forskelle på pigers og drenges præstationer. (Der er ligeledes interessante forskelle inden for området kompetencer, der behandles senere i dette kapitel.)

Sammenholdes scoren for hver af de tre indholdskategorier med scoren på den kombinerede naturfagsskala, er der i PISA 2006 forskelle på op til 50 point. Nogle lande kan fx betegnes som udprægede “fysik-lande”, herunder Sverige, der scorer 14 point højere på “Fysiske systemer” end naturfagsscoren (scoren på den kombinerede naturfagsskala (se figur 2.15)). I Norden har vi to lande, Island og Norge, der scorer højere på området “Jordens og universets systemer” med henholdsvis 12 og 10 point over naturfagsscoren. Finland fremstår i denne opgørelse som “biologi-land” med 11 point over naturfagsscoren på området “Levende systemer”.

I Danmark er der ingen forskelle fra naturfagsscoren på over +/- 9 point, men der er 18 point forskel på bedste område “Levende systemer” (9 point) og dårligste område “Jordens og universets systemer” (- 9 point) i forhold til naturfagsscoren. Derimod er der kun et par point forskel på det biologiske og det fysiske/kemiske område. Det danske mønster ligner således mest det finske, men med relativt mindre forskel på de tre områder.

Analyse af elevpræstationer inden for de tre kategorier af *Viden om naturfænomener* afslører også væsentlige kønsforskelle. I stort set alle OECD-lande klarer drengene sig signifikant

Figur 2.15: Sammenligning af præstationer i de nordiske lande på forskellige områder.

	Hver skala er 20 eller flere points højere end naturfagsscoren
	Hver skala er mellem 10 og 19,99 points højere end naturfagsscoren
	Hver skala er mellem 0 til 9,99 points højere end naturfagsscoren
	Hver skala er 20 eller flere points lavere end naturfagsscoren
	Hver skala er mellem 10 og 19,99 points lavere end naturfagsscoren
	Hver skala er mellem 0 til 9,99 points lavere end naturfagsscoren

	Naturfagsscore	Forskelle i præstationer mellem naturfagsskalaen og hvert område:						
		Kompetencer			Indholdsområder			
		Identificere naturvidenskabelige spørgsmål	Forklare fænomener ud fra naturvidenskab	Anvende naturvidenskabelig evidens	Viden om naturvidenskab	Viden om naturfænomener		
						Jorden og universet	Levende systemer	Fysiske systemer
Finland	563	-8	3	4	-6	-9	11	-4
Sverige	503	-5	6	-7	-5	-5	8	14
Danmark	496	-3	5	-7	-3	-9	9	7
Island	491	3	-3	0	2	12	-9	3
Norge	487	3	9	-14	-6	10	10	5

Kilde: International rapport, Tabellerne 2.1c, 2.2c, 2.3c, 2.4c, 2.7, 2.8, 2.9 og 2.10

bedre end pigerne (op til 45 point) i området "Fysiske systemer". Dette gælder også de nordiske lande (fig. 2.16), hvor forskellen mellem drenge og piger er signifikant i alle lande, størst i Finland (32 point) og Danmark (29 point).

Figur 2.16: Elevpræstationer på de tre kategorier af "Viden om naturfænomener" og forskel på drenge og piger (D-P). Fremhævede forskelle er signifikante.

	Naturfagsscore	Fysiske systemer		Levende systemer		Jordens og universets systemer	
		Gennemsnit	D - P	Gennemsnit	D - P	Gennemsnit	D - P
Finland	563	560	32	574	-10	554	14
Sverige	503	517	19	512	2	498	20
Danmark	496	502	29	505	11	487	26
Island	491	493	15	481	-5	503	7
Norge	487	491	18	496	-3	497	8

Kilde: International rapport: Tabel 2.8, 2.9 og 2.10.

Inden for kategorien “Levende systemer” er der relativt få signifikante forskelle på drenges og pigers præstationer inden for OECD. I nogle lande klarer piger sig bedst, i andre klarer drenge sig bedst.

Det samme blandede billede viser resultaterne fra de nordiske lande. Pigerne klarer sig bedst i Finland, hvor forskellen (-10 point) er signifikant. Pigerne præsterer også bedre end drengene i Island og Norge. Derimod klarer drengene sig bedst i Sverige og Danmark. Den danske forskel på 11 point i drengenes favør er signifikant. Det er her interessant, at både Finland og Danmark i gennemsnit præsterer højere i kategorien “Levende systemer” end på den kombinerede naturfagsskala; men i Danmark præsterer drengene bedre end pigerne, og i Finland er det omvendt.

Inden for kategorien “Jordens og universets systemer” er der i OECD-landene en tendens til, at drenge præsterer bedre end piger, men der er generelt færre signifikante forskelle end inden for “Fysiske systemer”. I alle de nordiske lande er forskellen mellem drenge og piger signifikant i drengenes favør, størst i Sverige (20 point) og Danmark (26 point). Dermed er Danmark et af de OECD-lande, hvor forskellen på drenges og pigers præstation er størst på kategorien “Jordens og universets systemer”, så stor at det giver anledning til en bemærkning i den internationale rapport.

Der er ikke udarbejdet niveaudelte præstationsskalaer for indholdsområder, idet PISA har fokuseret på de naturvidenskabelige kompetencer, der vil blive uddybet i det følgende sammen med eksempler på opgaver.

Elevpræstationer på kompetenceområdet

PISA 2006 er opbygget således inden for det naturfaglige område, at det er muligt at undersøge præstationer for såvel vidensområder som kompetencer. Resultaterne fra forskellige lande viser forskellige mønstre, hvad angår stærke og svage kompetencer. Der er lande, hvor præstationen på en enkelt skala afviger fra den kombinerede skala med mere end 20 point i enten positiv eller negativ retning.

De tre kompetencer og en forbindelse mellem dem kan forenklet beskrives således: først identificeres et spørgsmål eller problem, dernæst bruges viden om et fænomen, og til sidst tolkes og anvendes resultaterne (se også figur 2.3). I traditionel naturfaglig undervisning lægges ofte størst vægt på den midterste proces, *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*, som kræver kendskab til centrale begreber og teorier. Men uden at være i stand til at erkende et spørgsmål eller en problemstilling, der kan undersøges med naturvidenskabelige metoder, og uden at kunne tolke resultater på en måde, der er relevant i forhold til den virkelige verden, har man ikke fuldt ud tilegnet sig *scientific literacy*, sådan som begrebet er defineret i PISA 2006. En elev, der behersker en naturvidenskabelig teori, men som fx ikke kan forholde sig til evidens (bevismateriale), vil kun i begrænset omfang kunne anvende naturvidenskabelig viden om naturfænomener efter skoletiden.

Som det fremgår af figur 2.15, der viser en sammenligning af præstationer på de forskellige skalaer for de nordiske lande, er der ikke ekstreme forskelle på præstationerne på de forskellige kompetenceskalaer, men forskelle er der i alle nordiske lande, lige som der er forskelle mellem landene. Relativt bedst klarer de nordiske lande sig på skalaen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*, idet præstationen på denne skala ligger over gennemsnitspræstationen på naturfagsskalaen for fire af landene (Island undtaget). De største forskelle ses på kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*, hvor Finland præsterer over gennemsnittet og Norge væsentligt under (- 14 point). Af figur 2.15 fremgår også, at Norge og Island på kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål* præsterer lidt højere end deres naturfagsscore, hvorimod Finland, Sverige og Danmark præsterer lavere. Den danske score for kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål* ligger dog kun 3 point under naturfagsscoren (i figuren angivet som -3). Mest lige med hensyn til relativ styrke og svaghed er mønstrene for Danmark og Sverige, der ligger under landenes gennemsnit i to kompetencer og over i en kompetence *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*.

Som om omtalt tidligere er der i OECD-landene begrænsede forskelle på pigers og drenges præstation på den kombinerede naturfagsskala, men på kompetenceskalaerne er der forskel både inden for enkelte lande og for to af skalaerne også for OECD-landene i gennemsnit (se figur 2.17). På skalaen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål* præsterer pigerne bedre end drengene. Forskellen er 17 score point i pigernes favør i OECD-landene.

Figur 2.17: Elevepræstationer på de tre naturvidenskabelige kompetencer, gennemsnit og forskel på drenge og piger (D-P). Fremhævede forskelle er signifikante.

	Naturfagsscore	Identificere naturvidenskabelige spørgsmål		Forklare fænomener ud fra naturvidenskab		Anvende naturvidenskabelig evidens	
		Gennemsnit	D – P	Gennemsnit	D – P	Gennemsnit	D – P
Finland	563	555	-26	566	9	567	-7
Sverige	503	500	-19	510	12	495	-3
Danmark	496	493	-11	501	21	489	3
Island	491	494	-30	488	6	491	-7
Norge	487	489	-26	495	9	472	-10
OECD	500	499	-17	500	15	499	-3

Kilde: International rapport: Tabel 2.2c, 2.3c og 2.4c.

Også i de nordiske lande (figur 2.17) klarer pigerne kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål* bedre end drengene. Forskellen i scorepoint er fra 30 point (Island) til 11 point (Danmark). Her er altså et område, hvor danske piger præsterer bedre end drengene, selvom danske piger generelt scorer lavere end drengene.

I modsætning hertil præsterer drengene bedre end pigerne på skalaen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab* i gennemsnit for OECD-landene, hvor forskellen er 15 point (figur 2.17). Dette mønster ses også i de nordiske lande, men her er forskellen størst i Danmark, hvor drengene scorer 21 point højere end pigerne. I Sverige er forskellen i drengenes favør 12 point og i de øvrige lande under 10 point.

På skalaen for kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens* er der få signifikante forskelle mellem drenges og pigers præstationer. OECD-gennemsnittet viser 3 point i pigers favør. I Danmark præsterer drengene 3 point højere end pigerne, hvorimod pigerne scorer højest i de øvrige nordiske lande (figur 2.17).

Præstationsforskelle på de tre kompetenceskalaer tyder på, at pigers og drenges tilgange til det naturvidenskabelige område er forskellige. Generelt ser drengene ud til at være bedre til at beherske viden om naturfænomener og anvende deres viden til forklaring af fænomener, hvorimod piger ser ud til at være bedre til at se de videre perspektiver, hvorved de i en given situation kan skelne naturvidenskabelige spørgsmål fra ikke-videnskabelige spørgsmål.

De tre naturvidenskabelige kompetencer er centrale i PISA 2006, og der er skalaer for hver af dem med beskrivelse af præstationsniveauer. Disse skalaer præsenteres i det følgende.

Elevpræstationer på skalaen for: Identificere naturvidenskabelige spørgsmål

Omkring 22% af spørgsmålene er i PISA 2006 relateret til kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*. I figur 2.18 beskrives de seks præstationsniveauer på skalaen for denne kompetence, og der gives et resume af den viden og de færdigheder, der kræves for at opnå hvert præstationsniveau. I oversigten henvises også til eksempler på spørgsmål på forskellige niveauer, et på niveau 2, to på niveau 3, to på niveau 4 og et på niveau 6. De opgaveenheder, som disse spørgsmål er en del af, vises som figurer i det følgende.

Det, der er væsentligt for kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*, er at være i stand til at erkende spørgsmål eller problemstillinger, som det er muligt at undersøge ved hjælp af naturvidenskabelige metoder, at kunne vælge nøgleord som grundlag for at søge naturvidenskabelige informationer og at kende hovedelementer i en naturvidenskabelig undersøgelse. Flere vidensområder er nært knyttet til denne kompetence. Der er behov for forståelse af naturvidenskabelige arbejdsmåder og tankegange (processer) og viden fra områderne "Fysiske systemer", "Levende systemer" og "Jordens og universets systemer". Det er også en hjælp at kunne skelne mellem naturvidenskab og ikke-naturvidenskab. Det er således ikke tilstrækkeligt at kunne forstå hvilke faglige begreber, der er nødvendige for forståelse af et aktuelt problem som fx syreregn eller genetisk modificering af afgrøder. Vidensområderne må kunne spille sammen.

Figur 2.18: Sammenfattende beskrivelse af seks præstationsniveauer for skalaen "Identificere naturvidenskabelige spørgsmål".

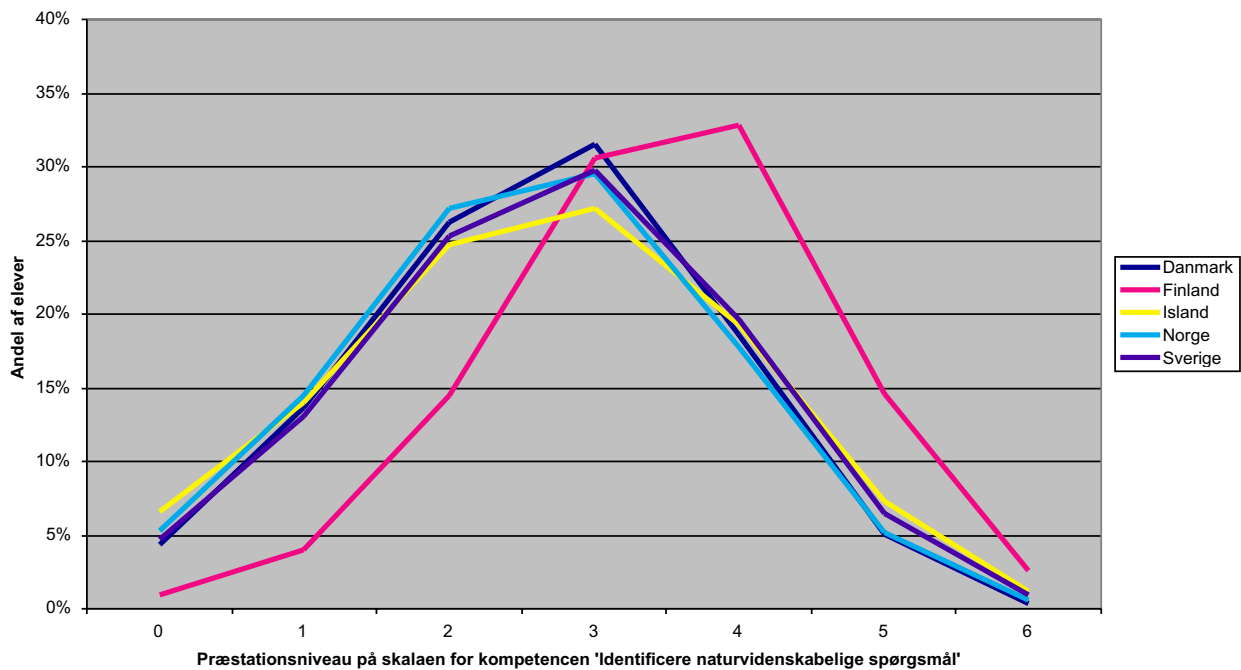
Hvad kan elever generelt på hvert niveau	Hvad en elev skal være i stand til at gøre	Eksempler på frigivne spørgsmål
Niveau 6: 1,3% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på niveau 6 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
Elever på dette niveau kan demonstrere en evne til at forstå og udtrykke den komplekse modellering, der ligger bag designet af en undersøgelse.	<ul style="list-style-type: none"> • Formulere de aspekter af et eksperimentelt design, der svarer til hensigten med det naturvidenskabelige spørgsmål, der skal undersøges. • Designe en undersøgelse, som på tilfredsstillende måde svarer til kravene i et bestemt naturvidenskabeligt spørgsmål. • Identificere variable, der må kontrolleres i en undersøgelse, og formulere metoder til opnåelse af denne kontrol. 	SYREREGN Spørgsmål 5 Figur 2.30
Niveau 5: 8,7% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 5 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
Elever på dette niveau forstår de væsentlige elementer i en naturvidenskabelig undersøgelse og kan derfor afgøre, om naturvidenskabelige metoder kan anvendes i forskellige, ret komplekse og ofte abstrakte sammenhænge. Alternativt: kan ved analyse af et givet eksperiment identificere det spørgsmål, der undersøges, og forklare, hvordan metodologien svarer til spørgsmålet.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificere de variable, der må ændres og måles i en undersøgelse i en bred variation af kontekst. • Forstå behovet for at kontrollere variable, der er uvedkommende for en undersøgelse, men indvirker på den. • Stille et naturvidenskabeligt spørgsmål, der er relevant i forbindelse med et givet problem. 	
Niveau 4: 28,8% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 4 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
Elever på dette niveau kan identificere de variable, der ændres og måles i en undersøgelse, og mindst en variabel, der holdes konstant. De kan foreslå metoder til kontrol af denne variabel. Det spørgsmål, der undersøges i en enkel undersøgelse, kan formuleres.	<ul style="list-style-type: none"> • Udpege den kontrol, som resultater fra et eksperiment skal sammenlignes med. • Designe undersøgelse, hvor der er enkle relationer mellem de involverede elementer og lavt abstraktionsniveau. • Være opmærksom på virkningen af ukontrollerede variable og forsøge at tage dette i betragtning ved undersøgelser. 	SOLCREMER spørgsmål 2 og 4 Figur 2.21 TØJ spørgsmål 1 Figur 2.24
Niveau 3: 57,1% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 3 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
Elever på dette niveau kan bedømme, om det er muligt at foretage naturvidenskabelige målinger vedrørende et spørgsmål, og som følge deraf om det er muligt at gennemføre en naturvidenskabelig undersøgelse. Ud fra en given beskrivelse af en undersøgelse kan elever identificere de variable, der ændres og måles.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificere de faktorer, der måles naturvidenskabeligt i en undersøgelse. • Skelne mellem de ændrede og de målte variable i enkle eksperimenter. • Erkende, når der laves sammenligninger mellem to forsøg (men ikke formulere formålet med kontrolforsøg). 	SYREREGN spørgsmål 5 (Delvist point) Figur 2.30 SOLCREMER spørgsmål 3 Figur 2.21

Niveau 2: 81,6% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 2 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
<p>Elever på dette niveau kan afgøre, om en given variabel i en undersøgelse kan måles naturvidenskabeligt. De kan finde den variabel, som manipuleres (ændres) af den, der udfører undersøgelsen.</p> <p>Eleverne kan forstå relationer mellem en enkel model og det fænomen, den er model for. Som led i en undersøgelse af et emne kan eleverne vælge passende nøgleord til informationsøgningen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificere et relevant træk ved et fænomen, der efterlignes i et eksperiment. • Vise forståelse for, hvad der kan og ikke kan måles med et naturvidenskabeligt instrument. • Vælge det mest passende mål med et eksperiment ud fra formulerede muligheder. • Genkende det, der ændres (årsagen) i et eksperiment. • Vælge det bedste sæt af nøgleord til en internetsøgning om et emne af flere givne muligheder. 	<p><i>GENMODIFICEREDE AFGRØDER</i> spørgsmål 3 Figur 2.20</p>
Niveau 1: 94,9% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 1 på skalaen for <i>Identificere naturvidenskabelige spørgsmål</i> .		
<p>Elever på dette niveau kan foreslå egnede kilder til information om naturvidenskabelige emner. De kan identificere det, der ændres i et eksperiment. I en konkret kontekst ved de, om en variabel kan måles med et velkendt redskab eller ej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vælge passende kilder ud fra flere givne kilder med mulig information om et naturvidenskabeligt emne. • Identificere en størrelse, der ændres, ud fra et bestemt givet, men enkelt scenarium. • Huske, hvornår et instrument kan bruges til måling af en variabel (inden for elevens kendskab til måleinstrumenter). 	

En relativt lille procentdel af elevpræstationerne i OECD-landene er på niveau 5 og derover, i gennemsnit 8,7% (Tabel 2.2.a i den Internationale rapport). Niveau 2 på denne skala er det niveau, hvor eleverne begynder at vise de færdigheder, der er nødvendige for, at de senere kan udvikle kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*. I OECD-landene er der 18,7%, der ikke er nået så langt, dvs. de er placeret på niveau 1 eller derunder.

Den procentvise fordeling på præstationsniveauer på denne skala i de nordiske lande er vist på figur 2.19. I Danmark har 18% præsteret på niveau 1 eller derunder, medens kun 5,5% har præsteret på niveau 5 og derover. I øvrigt svarer fordelingsmønstret til fordelingen på den kombinerede skala (figur 2.13). Finland har den største procentandel på niveau 4, medens de øvrige nordiske har den største procentandel på niveau 3.

Figur 2.19: Procent af elever i de nordiske lande på hvert præstationsniveau på skalaen for kompetencen "Identificere naturvidenskabelige spørgsmål".



Figur 2.20: GENMODIFICEREDE AFGRØDER.

GENMODIFICEREDE AFGRØDER

GMO-MAJS BURDE FORBYDES

Naturfredningsforeninger forlanger, at en ny genetisk modificeret (GMO) majs skal forbydes.

Denne GMO-majs er designet, så den ikke bliver påvirket af et nyt kraftigt ukrudtsmiddel, som dræber almindelige majsplanter. Det nye ukrudtsmiddel vil dræbe det meste af det ukrudt, der vokser i majsmarker.

Tilhængere af naturfredning siger, at fordi dette ukrudt er føde for små dyr, især insekter, vil brugen af det nye ukrudtsmiddel på GMO-majsen være dårligt for miljøet. De, der støtter brugen af GMO-majsen, siger, at en videnskabelig undersøgelse har vist, at dette ikke vil ske.

Her er detaljerne i den videnskabelige undersøgelse, der nævnes i artiklen ovenfor:

- Der blev sået majs på 200 marker over hele landet.
- Hver mark blev delt op i to. Den genetisk modificerede (GMO) majs, som blev behandlet med det nye kraftige ukrudtsmiddel, blev dyrket på den ene halvdel, og den traditionelle majs, som blev behandlet med et traditionelt ukrudtsmiddel, blev dyrket på den anden halvdel.
- Man fandt nogenlunde lige mange insekter på GMO majsen, der var sprøjtet med det nye ukrudtsmiddel, som på den traditionelle majs sprøjtet med det traditionelle ukrudtsmiddel.
-

Spørgsmål 3: GENMODIFICEREDE AFGRØDER

S508Q03

Der blev plantet majs på 200 marker over hele landet. Hvorfor brugte forskerne mere end et område?

- A Sådant at mange landmænd kunne prøve den nye GMO-majs.
- B For at se, hvor meget GMO-majs, de kunne dyrke.
- C For at dække så meget landbrugsjord som muligt med GMO-afgrøden.
- D For at inkludere forskellige vækstbetingelser for majs.

Fuldt point: D. For at inkludere forskellige vækstbetingelser for majs.

Spørgsmåls type: Multiple choice

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videns kategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (Viden om naturvidenskab)

Anvendelseområde: "Frontlinier for naturvidenskab og teknologi"

Kontekst: *Social*

Sværhed: 421 (Niveau: 2)

Fuldt point i alt: 73,57 %

Fuldt point i DK: 77,5 %

Kommentar:

Spørgsmål 3 (vist ovenfor) er et typisk spørgsmål på niveau 2 for kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*. Spørgsmålet er et enkelt om at variere faktorerne i en videnskabelig undersøgelse. Eleverne skal demonstrere viden om design af undersøgelser.

Spørgsmål 10N: GENMODIFICEREDE AFGRØDER

S508Q10N

Hvor stor interesse har du for følgende informationer?

Afkryds kun ét felt i hver række.

	<i>Stor interesse</i>	<i>Medium interesse</i>	<i>Lav interesse</i>	<i>Ingen interesse</i>
a) At lære noget om den proces ved hvilken planter bliver genetisk modificerede	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) At forstå, hvorfor nogle planter ikke bliver påvirket af ukrudtsmidler	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) At få en bedre forståelse af forskellen mellem krydsning af planter og genetisk modifikation af planter	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

En del af de her udvalgte enheder indeholder spørgsmål, der spørger til elevernes holdninger. Det gælder *GENMODIFICEREDE AFGRØDER*, *SYREREGN* og *GRAND CANYON*. I tilknytning til *GENMODIFICEREDE AFGRØDER* spørges eleverne, om de er interesserede i at lære mere om forskellige aspekter i forbindelse med genmodificerede afgrøder. Besvarelse af holdningsspørgsmålene behandles nærmere i kapitel 3; men spørgsmålene er medtaget her for at vise den opgavekontekst, de indgår i.

Figur 2.21: SOLCREMER.

SOLCREMER

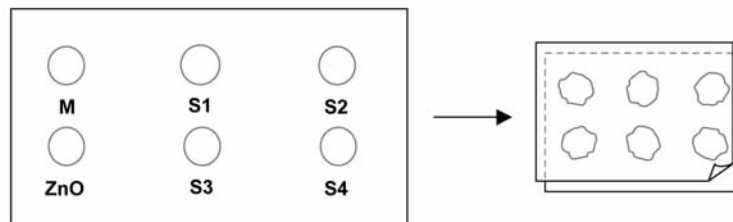
Mia og Dan tænkte over, hvilken solcreme der giver deres hud den bedste beskyttelse. Solcreme har en solbeskyttelsesfaktor (*SPF*), som viser, hvor godt hvert produkt absorberer solens ultraviolette stråler. En solcreme med høj SPF beskytter huden i længere tid end en solcreme med lav SPF.

Mia udtænkte en måde at sammenligne nogle forskellige solcremer på. Hun og Dan samlede følgende ting:

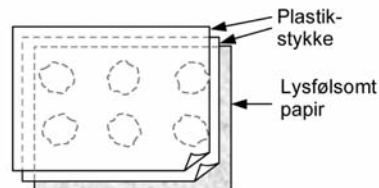
- to stykker klar plastik som ikke absorberer sollys
- et stykke lysfølsomt papir
- mineralolie (M) og en creme indeholdende zinkoxid (ZnO), og
- fire forskellige solcremer, som de kaldte S1, S2, S3, og S4.

Mia og Dan tog mineralolie med, fordi den lader det meste af sollyset komme igennem, og zinkoxid, fordi det næsten blokerer totalt for sollys.

Dan kom en dråbe af hvert stof ind i en cirkel, som var markeret på det ene stykke plastic, og lagde det andet stykke plastic oven på. Han lagde en stor bog ovenpå begge stykker og pressede ned.



Herefter lagde Mia plastikstykkerne ovenpå det lysfølsomme papir. Lysfølsomt papir ændrer farve fra mørk grå til hvid (eller meget lys grå) afhængigt af, hvor længe det udsættes for sollys. Til sidst stillede Dan stykkerne på et solrigt sted.



Spørgsmål 2: SOLCREMER

S447Q02

Hvilket af disse udsagn er en videnskabelig beskrivelse af mineralolien og zinkoxidens rolle, når de bruges i sammenligningen af solcremernes effektivitet?

- A Mineralolie og zinkoxid er begge faktorer, som bliver testet.
- B Mineralolie er en faktor som bliver testet, og zinkoxid er et referencestof.
- C Mineralolie er et referencestof, og zinkoxid er en faktor, der bliver testet.
- D Mineralolie og zinkoxid er begge referencestoffer.

SOLCREMER SCORING 2

Fuldt point

- D. Mineralolie og zinkoxid er begge referencestoffer.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 588 (niveau 4)

Kommentar:

I dette spørgsmål skal eleverne forstå generelle træk ved en naturvidenskabelig undersøgelse og være i se, hvordan en solcremes effektivitet måles ved sammenligning med to stoffer, der har ekstreme egenskaber I forhold til den målte effekt. Da det handler om beskyttelse mod UV-stråling, er der tale om en personlig kontekst. Ud over at kunne genkende den ændrede og målte variabel i en beskrivelse af eksperimentet kan de elever, der får fuldt point, identificere den metode, der anvendes til kvantificering af den målte variabel. Derved er det et spørgsmål på niveau 4.

Spørgsmål 3: SOLCREMER

S447Q03

Hvilket af disse spørgsmål prøvede Mia og Dan at besvare?

- A Hvordan er hver solcremes beskyttelse sammenlignet med de andre?
- B Hvordan beskytter solcremer din hud mod ultraviolet stråling?
- C Er der nogen solcreme, som giver mindre beskyttelse end mineralolie?
- D Er der nogen solcreme, som giver mere beskyttelse end zinkoxid?

SOLCREMER SCORING 3**Fuldt point**

A. Hvordan er hver solcremes beskyttelse sammenlignet med de andre?

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (Viden om naturvidenskab)

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 499 (niveau 3)

Procent rigtige svar i alt: 58,34 %

Procent rigtige svar DK

Kommentar:

I dette spørgsmål skal eleverne identificere, det spørgsmål, som undersøgelsen sigter mod at besvare. Eleverne må finde de variable, der måles, i beskrivelsen af eksperimentet. Spørgsmålet handler om metodologi og er derfor klassificeret under "Naturvidenskabelige undersøgelser". Kontekst og anvendelsesområde er som i det foregående spørgsmål. Da eleverne skal kunne identificer ændrede og målte variable, er det et spørgsmål på niveau 3.

Spørgsmål 4: SOLCREMER

S447Q04

Hvorfor blev det andet stykke plastik presset ned?

- A For at forhindre dråberne i at tørre ud.
- B For at sprede dråberne så meget ud som muligt.
- C For at holde dråberne indenfor den markerede cirkel.
- D For at dråberne skulle have samme tykkelse.

Fuldt point

D. For at dråberne skulle have samme tykkelse.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 574 (niveau 4)

Procent rigtige svar i alt: 42,99 %

Procent rigtige svar DK:

Kommentar:

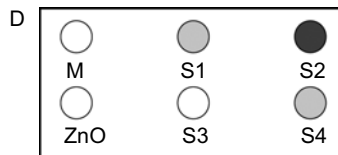
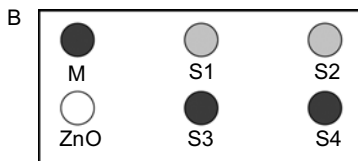
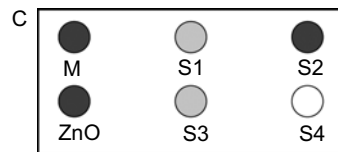
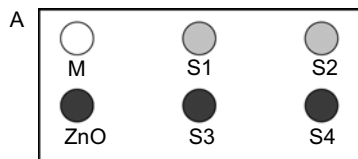
Dette spørgsmål handler om den teknik, der anvendes til kontrol af en variable. Eleverne må genkende, at formålet med den beskrevne teknik er at sikre, at laget af solcremer har samme tykkelse. Da spørgsmålet handler om metodologi, er det placeret under "Naturvidenskabelige undersøgelser". Et korrekt svar viser, at eleven er opmærksom på, at tykkelsen af solcreme kunne påvirke resultatet, og at der må tages højde for dette ved design af eksperimentet. Spørgsmålet er derfor på niveau 4.

Spørgsmål 5: SOLCREMER

S447Q05 - 0 1 2 9

Det lysfølsomme papir er mørkegråt, og det falmer til en lysere grå, når det bliver udsat for sollys, og til hvidt når det bliver udsat for meget sollys.

Hvilket af disse diagrammer viser resultater, man kunne opnå? Forklar, hvorfor du vælger det.



Svar:

Forklaring:

.....
.....

SOLCREMER SCORING 5

Fuldt point

A. Med forklaring om, at ZnO-pletten er forblevet mørkegrå (fordi den blokerer for sollys), og M-pletten er blevet hvid (fordi mineralolie absorberer meget lidt sollys). (Det er ikke nødvendigt (men tilstrækkeligt) at medtage de yderligere forklaringer, som vises i parenteserne.)

A. ZnO har blokeret for sollyset som det skulle, og M har ladet det skinne igennem. Jeg vælger A fordi mineralolien skal være den lyseste nuance, mens zinkoxid er den mørkeste.

Delvist point

A. Giver en korrekt forklaring på enten ZnO-pletten eller M-pletten, men **ikke** begge, og giver ikke en ukorrekt forklaring for den anden plet.

A. Mineralolien yder den mindste beskyttelse mod UVL. Så med andre stoffer ville papiret ikke blive hvidt.

A. Zinkoxid absorberer stort set alle stråler, hvilket diagrammet viser.

Spørgsmålstype: Åbent-formuleret svar

Kompetence: *Anvende naturvidenskabelig evidens*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige forklaringer" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: Fuldt point 629, Delvist point 616 (niveau 4)

Procent rigtige svar i alt: 27,10 %

Procent rigtige svar DK:

Kommentar:

Dette spørgsmål er et eksempel på niveau 4 for kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Her får eleverne oplysning om resultater fra en undersøgelse og bliver bedt om at tolke resultaterne og forklare deres konklusion. Eleverne må kunne forståelse af de viste diagrammer og derefter vælge det rigtige. For at svare korrekt må eleverne sammenholde de grå farver med de oplysninger, der er givet i stimuli til opgaveenheden. Eleverne må sammenholde tre oplysninger for at nå frem til en konklusion: 1) at mineralolie lader det meste af sollyset komme igennem, og zinkoxidblokerer totalt for sollys, 2) at det lysfølsomme papir bliver lysere, når det udsættes for sollys, 3) at kun et af diagrammerne svare til begge kriterier. Da der kræves en konklusion, der er logisk overensstemmende med den tilgængelige evidens, hører dette spørgsmål under "Naturvidenskabelige forklaringer".

De eleverne skal sammenkæde flere oplysninger og nå frem til en korrekt konklusion, er dette et spørgsmål på niveau 4. Det gælder både fuldt og delvist point. Fuldt point svar giver en mere fuldstændig forklaring end delvist point.

Elevpræstationer på skalaen for: Forklare fænomener ud fra naturvidenskab

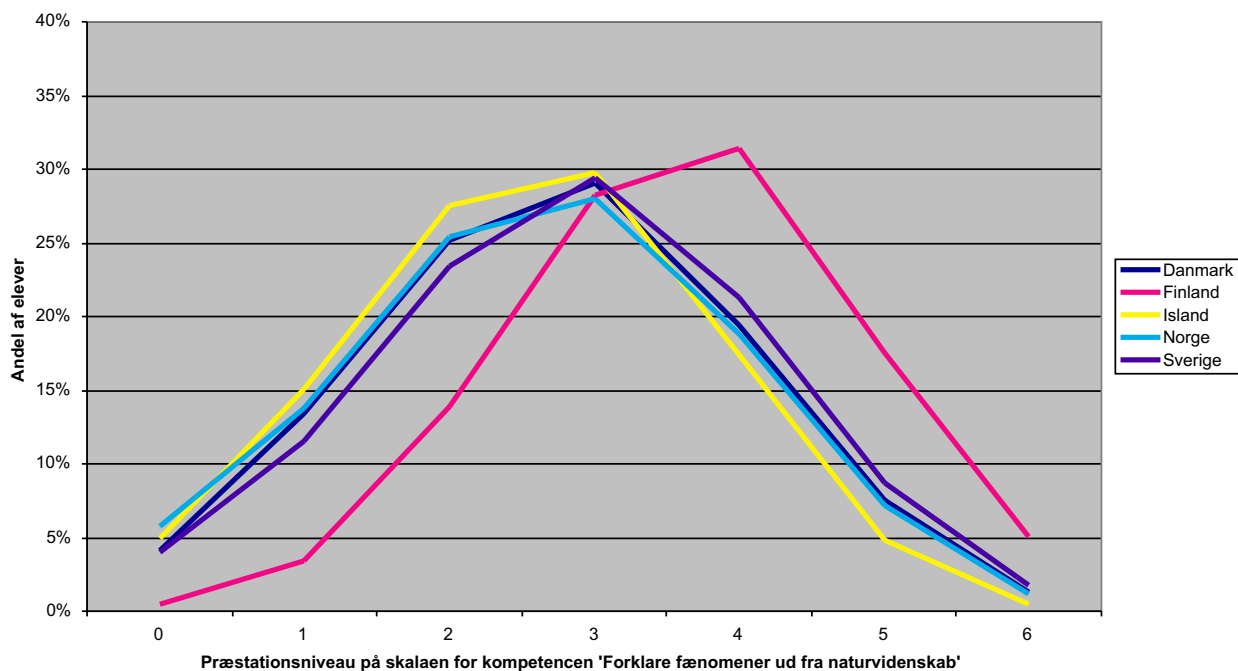
Kompetencen at *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab* er i høj grad knyttet sammen med undervisning i naturfagene. I PISA 2006 er denne kompetence knyttet til centrale begreber, som dem der er nævnt i figur 2.4. Det handler om at kunne anvende viden om naturfænomener i givne situationer, beskrive eller tolke fænomener ved hjælp af kendskab til naturvidenskab og forudsige forandringer og om at identificere passende beskrivelser, forklaringer og forudsigelser. Omkring 46% af opgaverne i PISA 2006 angår denne kompetence. Figur 2.22 giver en oversigt over præstationsniveauerne 1, 2, 3, 4, 5 og 6 samt eksempler på opgaver.

Figur 2.22: Sammenfattende beskrivelse af seks præstationsniveauer for kompetencen ”Forklare fænomener ud fra naturvidenskab”.

Hvad kan elever generelt på hvert niveau	Hvad en elev skal være i stand til at gøre	Eksempler på frigivne spørgsmål
Niveau 6: 1,8% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på niveau 6 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab</i> .		
Elever på dette niveau benytter et bredt udvalg af naturvidenskabelig viden og abstrakte begreber samt forbindelser mellem disse, når de forklarer processer inden for systemer.	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrere en forståelse af mange komplekse og abstrakte fysiske, biologiske eller miljømæssige systemer. • Formulere sammenhænge mellem adskilte elementer eller begreber som led i forklaring af processer. 	<i>DRIVHUS</i> spørgsmål 5 Fig. 2.31
Niveau 5: 9,8% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 5 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab</i> .		
Elever på dette niveau benytter to eller tre naturvidenskabelige begreber og identificerer sammenhænge mellem dem, når de forklarer et kontekstbundet fænomen.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificere begrebsmæssige eller faktuelle hovedelementer i en situation og bruge relationer mellem disse elementer ved forklaring af et fænomen. • Forene to eller tre centrale naturvidenskabelige ideer i en given kontekst ved formulering af en forklaring på eller en forudsigelse af et resultat. 	
Niveau 4: 29,5% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 4 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab</i> .		
Elever på dette niveau har en forståelse af naturvidenskabelige ideer, inklusive modeller, med et vist abstraktionsniveau. De kan anvende almene naturvidenskabelige begreber, der angår sådanne ideer ved forklaring af et fænomen.	<ul style="list-style-type: none"> • Forstå nogle abstrakte naturvidenskabelige modeller og vælge en passende model, som de kan bruge til tolkning af et fænomen i en bestemt kontekst, fx partikelmodel eller planetmodel, modeller af biologiske systemer.. • Forbinde to eller flere elementer af viden (også fra en abstrakt kilde) i en forklaring, fx øget motion medfører øget stofskifte i muskelceller og medfører behov for udskiftning af gasser i blodet, hvilket opnås ved hurtigere åndedræt. 	<i>MOTION</i> spørgsmål 5 Fig. 2.27

<p>Niveau 3: 56,4% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 3 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab.</i></p>		
<p>Elever på dette niveau kan anvende et eller flere meget konkrete naturvidenskabelige ideer/begreber ved forklaring af et fænomen. Dette fremmes, hvis der gives særlige stikord, eller hvis der er valgmuligheder. Ved forklaringer erkendes sammenhænge mellem årsag og virkning, og der benyttes måske enkle og tydelige modeller.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Forstå centrale elementer i et system og med konkrete udtryk forudsige resultater af ændringer i det system, fx følger af svækkelse af et menneskes immunsystem. • I en enkel og klart afgrænset kontekst huske flere relevante og håndgribelige facts og anvende disse ved forklaring af fænomenet. 	<p><i>MARY MONTAGU</i> spørgsmål 4 Fig. 2.26</p> <p><i>SYREREGN</i> spørgsmål 2 Fig. 2.30</p>
<p>Niveau 2: 80,4% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 2 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab.</i></p>		
<p>Elever på dette niveau kan huske en passende, konkret naturvidenskabelig kendsgerning, der kan anvendes i en enkel og klar kontekst, og kan bruge den til at forklare eller forudsige et resultat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ud fra et givet resultat, i en enkel kontekst og med passende stikord, pege på naturvidenskabelige kendsgerninger eller processer, der har ført til det resultat, fx vand udvider sig, når det fryser, og giver sprækker i klipper, og landområder, hvor der findes fossiler, var engang dækket af hav. • Huske specielle naturvidenskabelige kendsgerninger, der er alment kendt, fx vaccinationer giver beskyttelse mod virus, der er årsag til sygdom. 	<p><i>GRAND CANYON</i> spørgsmål 3 Fig. 2.25</p> <p><i>MARY MONTAGU</i> spørgsmål 2 og 3 Fig. 2.26</p>
<p>Level 1: 94,6% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 1 på skalaen: <i>Forklare fænomener ud fra naturvidenskab.</i></p>		
<p>Elever på dette niveau kan genkende enkle årsags-virknings sammenhænge, hvis de får relevante stikord. Den viden, der benyttes, er en enkel naturvidenskabelig kendsgerning, der bygger på erfaring eller er almindeligt kendt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vælge et passende svar fra flere svarmuligheder, forudsat en enkel kontekst, og at det omfatter en enkelt naturvidenskabelig kendsgerning (fx amperemeter bruges til måling af elektrisk strøm). • Genkende enkle sammenhænge mellem årsag og virkning, hvis der gives tilstrækkelige stikord. (Fx Strømmer der mere blod gennem muskler under motion? Ja eller Nej.) 	<p><i>MOTION</i> spørgsmål 3 Fig. 2.27</p> <p><i>TØJ</i> spørgsmål 2 Fig. 2.24</p> <p><i>GRAND CANYON</i> spørgsmål 5 Fig. 2.25</p>

Figur 2.23: Procent af elever i de nordiske lande på hvert præstationsniveau på skalaen for kompetencen "Forklare fænomener ud fra naturvidenskab".



Som det kan ses på figur 2.23, er der relativt få elever på de højeste niveauer, niveau 5 og 6. Gennemsnit for OECD-landene er 9,7%. Finland (22,6%) og Sverige (10,1%) ligger over dette gennemsnit. Danmark (8,8%) samt Island og Norge ligger under gennemsnittet.

I OECD-landene er 19,5% klassificeret som niveau 1 eller derunder. Det er bemærkelsesværdigt, at kun 4% af de finske elever er på dette niveau. Derimod ligger elevpræstationerne på denne skala ret nær OECD-gennemsnittet i Sverige (15,3%), Danmark (17,6%), Norge (19,7%) og Island (20%).

Figur 2.24: TØJ.

Læs teksten og svar på de efterfølgende spørgsmål.

TEKST OM TØJ

Et hold britiske forskere har udviklet 'intelligent' tøj, som kan give handicappede børn mulighed for at 'tale'. Børn, som bærer en vest lavet af et specielt elektro-tekstil, forbundet med en tale-synthesizer, bliver i stand til at gøre sig forståelige simpelthen ved at trykke på det berøringsfølsomme stof.

Materialet er lavet af normalt stof, hvori der er indsat et sindrigt system af kulstofimprægnerede og el-ledende fibre. Når der trykkes på stoffet, ændres systemet af elektriske signaler gennem fibrene, og en computerchip finder frem til, hvor stoffet er blevet berørt. Chippen kan så udløse en eller anden elektronisk anordning, som den står i forbindelse med, og som ikke behøver at være større end to tændstikæsker.

"Det geniale er den måde, stoffet væves på, og hvorpå der sendes signaler gennem det – og at det kan væves ind i eksisterende stoftyper, så man ikke kan se, det er der", forklarer en af forskerne.

Det pågældende materiale kan tåle at blive vasket, rullet omkring en genstand eller krøllet, uden at det tager skade. Forskerne hævder, at det også kan masseproduceres billigt.

Spørgsmål 1: TØJ

S213Q01

Kan nedenstående påstande, der er nævnt i artiklen, afprøves naturvidenskabeligt i et laboratorium?

Sæt ring om enten "Ja" eller "Nej" for hver påstand.

Materialet kan ...	Kan påstanden afprøves naturvidenskabeligt i et laboratorium?
tåle at blive vasket.	Ja / Nej
tåle at blive rullet omkring en genstand.	Ja / Nej
tåle at blive krøllet.	Ja / Nej
masseproduceres billigt.	Ja / Nej

Fuldt point: Ja, Ja, Ja, Nej, i den rækkefølge

Spørgsmålstype: Sammensat multiple choice

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: "Frontlinier for naturvidenskab og teknologi"

Kontekst: *Social*

Sværhed: 567 (niveau 4)

Fuldt point i alt: 47,90 %

Fuldt point i DK: 49,8 %

Kommentar:

Spørgsmålet om intelligent tøj angår området "Frontlinier for naturvidenskab og teknologi" og det er en samfundsmæssigt opgave at tage hensyn til handikappede børn, derfor er spørgsmålet stillet i en *social* kontekst.

Ved at se på de variable, der indgår i givne påstande, skal eleverne skal tage stilling til om på påstandene kan undersøges med naturvidenskabelige metoder.

Spørgsmål 2: TØJ

Hvilket apparat skal der være i dit udstyr, hvis du vil afprøve, om stoffet er elektrisk ledende?

Sæt ring om bogstavet foran det rigtige svar.

- A Amperemeter
- B Lyskasse
- C Mikrometerskrue
- D Lydmåler

Fuldt point: A. Amperemeter.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: "Teknologiske systemer" (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: "Frontlinier for naturvidenskab og teknologi"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 399 (niveau 1)

Fuldt point i alt: 79,38 %

Fuldt point i DK: 78,4 %

Kommentar:

I *TØJ*, spørgsmål 2, skal eleverne huske hvilket apparat der skal bruges til måling af om et materiale er elektrisk ledende. Spørgsmålet kræver, at eleverne forbinder elektrisk strøm med et apparat, der bruges i elektrisk kredsløb, de skal huske en enkelt kendsgerning. Spørgsmålet er på niveau 1.

Figur 2.25: GRAND CANYON.

GRAND CANYON

Grand Canyon ligger i en ørken i USA. Det er en meget stor og dyb kløft med mange klippelag. En gang i fortiden løftede bevægelser i Jordens skorpe disse lag op. Grand Canyon er nu 1,6 km dyb visse steder. Colorado-floden løber i bunden af kløften.

Kig på nedenstående billede af Grand Canyon, som er taget fra den sydlige kant. Man kan se adskillige forskellige klippelag i kløftens vægge.



Kalksten A

Lerskifer A

Kalksten B

Lerskifer B

Skifer og granit

Spørgsmål 7: GRAND CANYON

S426Q07

Omkring fem millioner mennesker besøger Grand Canyon nationalpark hvert år. Man er bekymret over de skader, som parken udsættes for med så mange besøgende.

Kan følgende spørgsmål besvares ved hjælp af en videnskabelig undersøgelse? Sæt ring om "Ja" eller "Nej" for hvert spørgsmål.

Kan dette spørgsmål besvares ved hjælp af en videnskabelig undersøgelse?	Ja eller nej?
Hvor meget erosion er forårsaget af brugen af vandrestier?	Ja / Nej
Er parkområdet så smukt, som det var for 100 år siden?	Ja / Nej

GRAND CANYON SCORING 7

Fuldt point

Kode 1: Begge korrekt: Ja, Nej, i den rækkefølge.

Sværhed: Niveau 1

Spørgsmål 3: GRAND CANYON

S426Q03

Temperaturen i Grand Canyon svinger fra under 0°C til over 40°C. Selvom det er et ørkenområde, er der nogle gange vand i revnerne i klipperne. Hvordan er disse temperaturskift og vandet i klipperevnerne med til at sætte fart i nedbrydningen af klipper?

- A Når vandet fryser, opløses de varme klipper.
- B Vand binder klipperne sammen.
- C Is gør klippernes overflader glatte.
- D Vand, der fryser til is, udvider sig inde i klipperevnerne.

GRAND CANYON SCORING 3

Fuldt point: D. Vand, der fryser til is, udvider sig inde i klipperevnerne.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: Forklare fænomener ud fra naturvidenskab

Videnskategori: Jordens og universets systemer (Naturvidenskabelig viden)

Område: Miljø

Kontekst: Social

Sværhed: 451 (niveau 2)

Procent rigtige svar i alt: 67,61 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Spørgsmål 3 fra *GRAND CANYON* er placeret på præstationsniveau 2. For at vælge den rigtige forklaring på nedbrydning af klipperne må eleven vide, at vand fryser, når temperaturen kommer 0 °C, og at vand udvider sig, når det bliver til is. Formuleringen af spørgsmålet leder på sporet af, hvad der må udelukkes, hvorved sværheden antagelig er blevet mindre.

Spørgsmål 5: GRAND CANYON

S426Q05

I Grand Canyons lag af kalksten A findes mange fossiler af havdyr såsom muslinger, fisk og koraller. Hvad er der sket for millioner af år siden, som kan forklare hvorfor sådanne fossiler findes der?

- A I gamle dage tog folk mad fra havet med til området.
- B En gang var havet meget mere oprørt, og havdyr blev skyllet ind på land af gigantiske bølger.
- C Et hav dækkede dette område på det tidspunkt og trak sig senere tilbage.
- D Nogle havdyr boede en gang på land, inden de vandrede ud i havet.

GRAND CANYON SCORING 5

Fuldt point: C. Et hav dækkede dette område på det tidspunkt og trak sig senere tilbage.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: Jordens og universets systemer (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: Naturlige ressourcer

Kontekst: *Social*

Sværhed: 411 (niveau 2)

Procent rigtige svar i alt: 75,79 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Eleverne må her huske, at fossiler er dannet i vand, og at fossiler kan komme til syne, når havet trækker sig tilbage, og derefter vælge den rigtige forklaring. For at svare rigtig må denne viden må anvende i den givne kontekst, eleven må ikke lade sig forvirre af distraktorerne. Spørgsmålet er placeret på niveau 2 nær grænsen til niveau 1.

Spørgsmål 10S: GRAND CANYON

S426Q10S

Hvor enig er du i følgende udsagn?

Afkryds kun ét felt i hver række

	<i>Meget enig</i>	<i>Enig</i>	<i>Uenig</i>	<i>Meget uenig</i>
a) Systematiske studier af fossiler er vigtige.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Foranstaltninger, der skal beskytte nationalparker mod skader, skal bygge på videnskabelige fakta.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Videnskabelige undersøgelser af geologiske lag er vigtige.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Figur 2.26: MARY MONTAGU.

MARY MONTAGU

Læs følgende avisartikel og svar på spørgsmålene, der følger.

VACCINATIONENS HISTORIE

Mary Montagu var en smuk kvinde. Hun overlevede en koppeinfektion i 1715, men hun var bagefter dækket af ar. Mens hun boede i Tyrkiet i 1717, lagde hun mærke til en metode, kaldet podning, som var almindelig der. Behandlingen gik ud på, at man ridsede i huden og overførte en svækket type af koppevirus til unge, raske personer, der så blev syge, men i de fleste tilfælde kun i en mild form af sygdommen.

Mary Montagu var så overbevist om det ufarlige i disse podninger, at hun gav tilladelse til, at hendes søn og datter blev podet.

I 1796 brugte Edward Jenner podning med en beslægtet sygdom, kokopper, til at frembringe antistoffer mod kopper. I sammenligning med podningen med kopper havde denne behandling færre bivirkninger, og den behandlede person kunne ikke smitte andre. Behandlingen blev kendt som vaccination.

Spørgsmål 2: MARY MONTAGU

S477Q02

Hvilke slags sygdomme kan folk blive vaccineret imod?

- A Arvelige sygdomme såsom blødersygdom.
- B Sygdomme, der skyldes virus, såsom polio.
- C Sygdomme, der skyldes nedsat funktion i kroppen, såsom sukkersyge.
- D Enhver form for sygdom, hvor der ikke findes en behandling.

Fuldt point: B. Sygdomme, der skyldes virus, såsom polio.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: Forklare fænomener ud fra naturvidenskab

Videnskategori: Levende systemer (Naturvidenskabelig viden)

Område: "Sundhed"

Kontekst: Social

Sværhed: 436 (niveau 2)

Procent rigtige svar i alt: 74,88 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

For at få fuldt point må eleven huske, at vaccination kan forhindre sygdomme, der forårsages af noget, der ikke hører hjemme i kroppen. Derefter skal fakta anvendes til valg af den rigtige forklaring og de øvrige forkastes. Ordet "virus", der er anvendt i opgavens stimulus, giver en hjælp til eleverne. Derved er spørgsmålet antagelig blevet lettere. At skulle huske ret konkrete fakta og anvende dem i en enkel kontekst placerer spørgsmålet på niveau 2.

Spørgsmål 3: MARY MONTAGU

S477Q03

Hvis dyr eller mennesker bliver syge som følge af en bakterieinfektion og derefter bliver raske, bliver de som regel ikke syge af denne type bakterier igen.

Hvad er grunden til det?

- A Kroppen har dræbt alle bakterier, der kan give den samme slags sygdom.
- B Kroppen har dannet antistoffer, som dræber denne type bakterier, inden de formerer sig.
- C De røde blodlegemer dræber alle bakterier, der kan give den samme slags sygdom.
- D De røde blodlegemer fanger og fjerner denne type bakterier fra kroppen.

Fuldt point: B. Kroppen har dannet antistoffer, som dræber denne type bakterier, inden de formerer sig.

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: Levende systemer (*Naturvidenskabelig viden*)

Område "Sundhed"

Kontekst: *Social*

Scærhed: 431 (niveau 2)

Procent af rigtige svar i alt: 75,13 %

Procent af rigtige svar i DK

Spørgsmål 4: MARY MONTAGU

S477Q04 – 0 1 9

Angiv en årsag til, at man anbefaler, at især små børn og ældre mennesker bliver vaccineret imod influenza.

.....

.....

.....

Fuldt point: Svar, der henviser til, at børn og/eller ældre mennesker har svagere immunforsvar end andre mennesker, eller lignende.

- Disse mennesker har mindre modstandskraft mod at blive syge.
- Børn og ældre kan ikke slippe af med sygdom så nemt som andre.
- De er mere tilbøjelige til at få influenza.
- Hvis de får influenza, er virkningerne værre hos disse mennesker.

- Fordi organismen hos børn og ældre mennesker er svagere.
- Ældre mennesker bliver nemmere syge

Spørgsmålstype: Åbent konstrueret
Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*
Videnskategori: Levende systemer (*Naturvidenskabelig viden*)
Område: "Sundhed"
Kontekst: *Social*
Difficulty: 507 (niveau 3)
Procent rigtige svar i alt: 61,73 %
Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Et korrekt svar kræver, at eleven anvender flere elementer af viden, der er almen kendt. Spørgsmålet hjælper eleverne på sporet ved at nævne grupper med anderledes modstand over for sygdom. Spørgsmålet er placeret på niveau 3.

Spørgsmål 10S: MARY MONTAGU

S477Q10S

Hvor enig er du i følgende udsagn?

Afkryds kun ét felt i hver række.

	<i>Meget enig</i>	<i>Enig</i>	<i>Uenig</i>	<i>Meget uenig</i>
a) Jeg går ind for forskning med henblik på udvikling af vacciner mod nye influenzytyper.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Årsagen til en sygdom kan kun identificeres gennem naturvidenskabelig forskning.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Virkningen af alternativ behandling af sygdomme børn undersøges videnskabeligt.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Figur 2.27: MOTION.

MOTION

Regelmæssig men moderat motion er godt for vores helbred.



Spørgsmål 1: MOTION

S493Q01

Hvad er fordelene ved regelmæssig motion? Sæt ring om "Ja" eller "Nej" ud for hvert udsagn.

Er dette en fordel ved regelmæssig motion?	Ja eller Nej?
Motion hjælper med at forhindre hjerte- og kredsløbs-sygdomme.	Ja / Nej
Motion fører til en sund kost.	Ja / Nej
Motion hjælper med at forhindre, at man bliver overvægtig.	Ja / Nej

Fuldt point: Alle tre korrekt: Ja, Nej, Ja, i den rækkefølge.

Spørgsmål 3: MOTION

S493Q03

Hvad sker der, når musklerne bevæges? Sæt ring om "Ja" eller "Nej" ud for hvert udsagn.

Sker dette, når muskler bevæges?	Ja eller Nej?
Der kommer mere blod ud i musklerne.	Ja / Nej
Der dannes fedtstoffer i musklerne.	Ja / Nej

Fuldt point: Begge korrekt: Ja, Nej, i den rækkefølge.

Spørgsmålstype: Sammensat multiple choice

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: Levende systemer (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 386 (niveau 1)

Procent rigtige svar i alt: 82,40 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

De faktuelle forklaringer i dette spørgsmål er uafhængige af hinanden. Hver af dem skal accepteres eller forkastes som en følge af muskelbevægelse, og den nødvendige viden er almen kendt. Spørgsmålet er placeret på niveau 1, det vil sige helt i bunden af skalaen for kompetencen: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*.

Spørgsmål 5: MOTION

S493Q05 – 01 11 12 99

Hvorfor trækker man vejret hurtigere, når man dyrker motion, end når kroppen er i hvile?

.....

.....

.....

MOTION SCORING 5**Fuldt point:**

For at fjerne *de øgede* mængder kuldioxid **og** for at skaffe mere ilt (oxygen) til kroppen. (*Det kan ikke accepteres, at "luft" anføres i stedet for "kuldioxid" eller "oxygen" (ilt).*)

- Når du dyrker motion, har kroppen brug for mere ilt (oxygen), og den producerer mere kuldioxid. Det gør åndedrættet.
- Hurtigere vejrtrækning tilfører mere ilt (oxygen) til blodet og fjerner mere kuldioxid.

Delvist point

For at fjerne de øgede mængder kuldioxid fra kroppen **eller** for at skaffe mere ilt (oxygen) til din krop, men ikke begge. *(Det kan ikke accepteres, at "luft" anføres i stedet for "kuldioxid" eller "oxygen" (ilt).)*

- Fordi vi skal af med den kuldioxid, der samler sig.
- Fordi musklerne har brug for ilt (oxygen). *(Underforstået, at kroppen behøver mere oxygen (ilt), når man dyrker motion - bruger sine muskler.)*
- Fordi motion opbruger ilt (oxygen).
- Man trækker vejret hurtigere, fordi man tager mere oxygen (ilt) ind i lungerne. *(Dårligt udtrykt, men det erkendes, at man forsynes med mere ilt (oxygen)).*
- Når man bruger så meget energi, har kroppen brug for det dobbelte eller tredobbelte luftindtag. Det er også nødvendigt, at der fjernes kuldioxid fra kroppen. *(Den anden sætning giver point – det er underforstået, at der skal fjernes mere kuldioxid fra kroppen end normalt; den første sætning er ikke i modsætning hertil, selv om den ikke ville give point, hvis den stod alene.)*

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: Levende systemer *(Naturvidenskabelig viden)*

Område: "Sundhed"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 583 (niveau 4)

Procent rigtige svar i alt: 45.16 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Der gives point for en forklaring, der giver udtryk for, at ved bevægelse af muskler kræves mere ilt og/eller mere udskillelse af kuldioxid, end når musklerne er i hvile. Da eleven må huske noget for at formulere en forklaring, høre spørgsmålet til kategorien *Naturvidenskabelig viden*. Der kræves her viden om menneskets fysiologi. Anvendelsesområdet er "sundhed", og konteksten er *personlig*.

Eleven må anvende viden om sammenhænge mellem kroppens funktioner for at forbinde den udveksling af luft, der sker i lungerne, med øget aktivitet, og forbinde denne viden ved formulering af en forklaring på fænomener. Spørgsmålet er placeret på niveau 4.

Elevpræstationer på skalaen for: Anvende naturvidenskabelig evidens

Omkring 32% af science opgaverne i PISA 2006 angår kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Eksempler på spørgsmål, der angår denne kompetence, indgår i enhederne SYREREGN (figur 2.30), DRIVHUS (figur 2.31) og SOLCREMER (figur 2.21). En beskrivelse af, hvad der kræves for opnåelse af hvert præstationsniveau, findes i figur 2.28.

Figur 2.28: Sammenfattende beskrivelse af seks præstationsniveauer for kompetencen "Anvende naturvidenskabelig evidens".

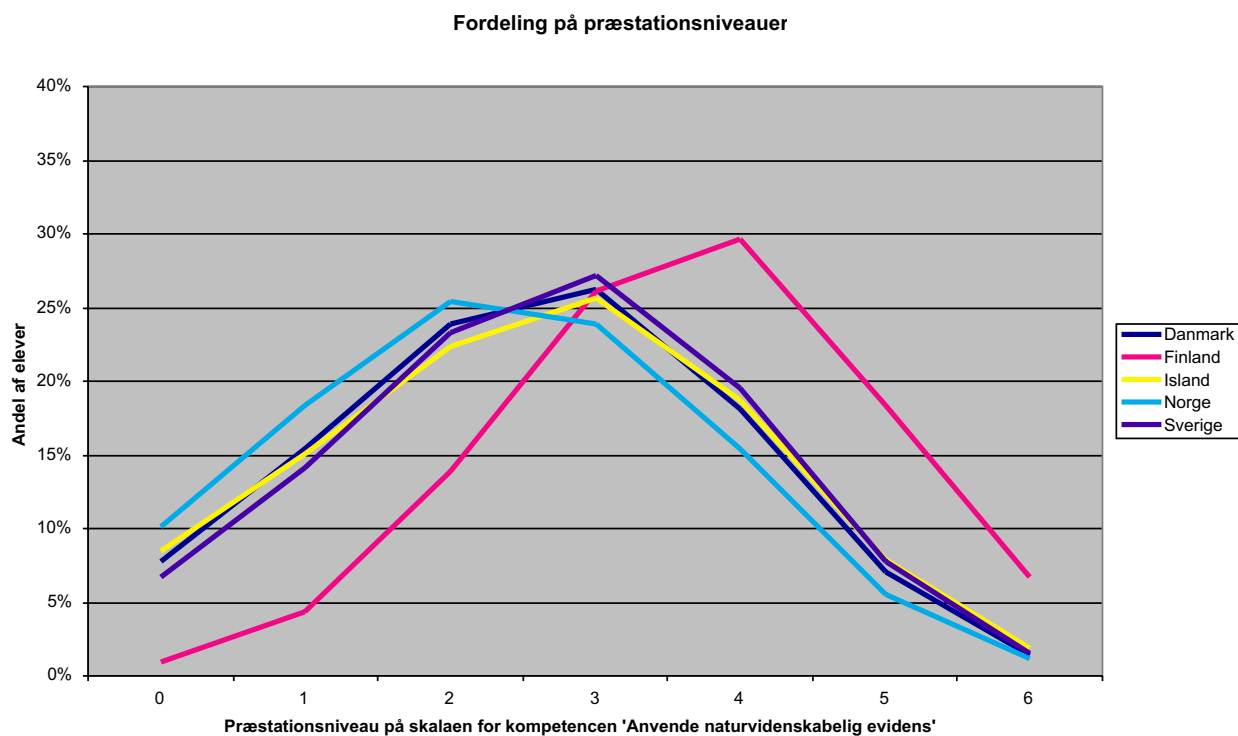
Hvad kan elever generelt på hvert niveau	Hvad en elev skal være i stand til at gøre	Eksempler på frigivne spørgsmål
Niveau 6: 2,4% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på niveau 6 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens</i> .		
Elever på dette niveau demonstrerer evne til at sammenligne og skelne mellem modstridende forklaringer ved at afsøge støttende evidens. De kan formulere argumenter ved at bringe evidens fra flere kilder sammen.	<ul style="list-style-type: none"> • Erkende at der kan dannes alternative hypoteser ud fra samme evidens. • Holde konkurrerende hypoteser op mod tilgængelig evidens. • Konstruere et logisk argument for en hypotese ved at bruge data fra forskellige kilder. 	
Niveau 5: 11,8% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 5 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens</i> .		
Elever på dette niveau er i stand til at tolke data fra sammenhørende datasæt, der er præsenteret i forskellige formater. De kan identificere og forklare forskelle og ligheder i datasættene og drage konklusioner ud fra den kombination af evidens, der præsenteres for.	<ul style="list-style-type: none"> • Sammenligne og diskutere de karakteristiske træk ved forskellige datasæt vist på et sæt af akser. • Finde og diskutere sammenhænge mellem datasæt (fremstillet grafisk eller på anden måde), hvor de målte variable er forskellige. • Vurdere validiteten af konklusioner på grundlag af en analyse af, om der er tilstrækkelige data. 	<i>DRIVHUS</i> spørgsmål 4 Fig. 2.31
Niveau 4: 31,7% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 4 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens</i> .		
Elever på dette niveau kan tolke et datasæt vist i forskellige formater, fx tabeller, kurver eller diagrammer, ved at give et resumé og forklare relevante mønstre. De kan bruge data til at drage relevante konklusioner. Eleverne kan også bedømme, om data støtter påstande om et fænomen.	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalisere relevante dele af grafer og sammenligne dem som svar på et bestemt spørgsmål. • Forstå, hvordan en kontrol kan bruges ved analyse af resultater fra en undersøgelse, og formulere en konklusion. • Tolke en tabel, der angår to målte variable, og foreslå fornuftige sammenhænge mellem disse variable. • Identificere karakteristiske træk ved et enkelt teknisk udstyr ved at referere til en skematisk tegning og almene naturvidenskabelige begreber og ud fra det formulere en konklusion om, hvordan det virker. 	<i>SOLCREMER</i> Spørgsmål 5 Fig. 2.21 <i>DRIVHUS</i> Spørgsmål 4 (delvist point) Fig. 2.31

<p>Niveau 3: 56,4% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 3 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens.</i></p>		
<p>Elever på dette niveau er i stand til at udvælge et relevant aspekt af information fra data som svar på et spørgsmål eller som støtte til eller modsigelse af en given konklusion. De kan drage konklusioner på grundlag af et klart og enkelt mønster i et sæt af data. I tilfælde, der er ligetil, kan eleverne afgøre, om der er tilstrækkelig information til at støtte en given konklusion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalisere relevant naturvidenskabelig information i en tekst, hvis de stilles et direkte spørgsmål. • Vælge mellem passende og ikke-passende konklusioner, hvis de får oplysninger om bestemte data eller evidens. • Anvende et enkelt sæt af kriterier ved formulering af en konklusion eller en forudsigelse i en given kontekst. • Afgøre, om givne funktioner svarer til en bestemt maskine. 	<p><i>DRIVHUS</i> spørgsmål 3 Fig. 2.31</p>
<p>Niveau 2: 78,1% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 2 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens.</i></p>		
<p>Elever på dette niveau kan se de generelle træk i en graf, hvis de får passende stikord, og de kan pege på et tydeligt træk i en graf eller enkel tabel, som kan støtte et givet udsagn. De kan genkende, om et sæt af egenskaber passer til funktionen af artefakter fra hverdagen ved at vælge, hvad de kan bruges til.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sammenligne to kolonner i en enkel tabel med måleresultater og udpege forskelle. • Angive en tendens i et sæt af målinger eller i en enkel linie- eller søjlegraf. • Afgøre, om nogle karakteristiske træk eller egenskaber fra en liste hører sammen med en given artefakt. 	<p><i>SYREREGN</i> spørgsmål 3 Fig. 2.30</p>
<p>Niveau 1: 92,2% af alle elever i OECD-landene kan klare opgaver på mindst niveau 1 på skalaen: <i>Anvende naturvidenskabelig evidens.</i></p>		
<p>Som svar på et spørgsmål kan elever på dette niveau uddrage information fra en oversigt eller et diagram, der angår en velkendt kontekst. De kan uddrage information fra et søjlediagram, hvis kravet alene angår sammenligning af søjlernes højde. I en almindelig og erfaret kontekst kan elever på dette niveau knytte en virkning sammen med en årsag.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sammenligne højden af søjler som svar på et enkelt spørgsmål til et søjlediagram og forklare betydningen af den observerede forskel. • Kan i nogle tilfælde pege på en passende årsag til en oplyst variation af et fænomen (fx udsving i en vindmølles produktion kan høre sammen med ændringer af vindstyrken). 	

Denne kompetence kræver, at eleverne kan forene *viden om naturvidenskab* og *viden om naturfænomener*, når de skal anvende deres viden på en livssituation eller et samfundsproblem. Kort sagt er det centrale i denne kompetence: 1) Tolkning af naturvidenskabelig evidens eller bevismateriale og formulering og formidling af konklusioner, 2) Identifikation af antagelser, evidens og argumenter, der er grundlag for konklusioner, 3) Refleksion over samfundsmæssige følger af naturvidenskab og teknologiske udviklinger.

I OECD-landene præsterer i gennemsnit 11,8% af eleverne på niveau 5 og derover i kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Også her præsterer Finland i top med 25%, hvorimod de øvrige nordiske lande ligger under 10%: I Danmark præsterer 8,5% på de to højeste niveauer (figur 2.29).

Figur 2.29: Procent af elever i de nordiske lande på hvert præstationsniveau på skalaen for "Anvende naturvidenskabelig evidens".



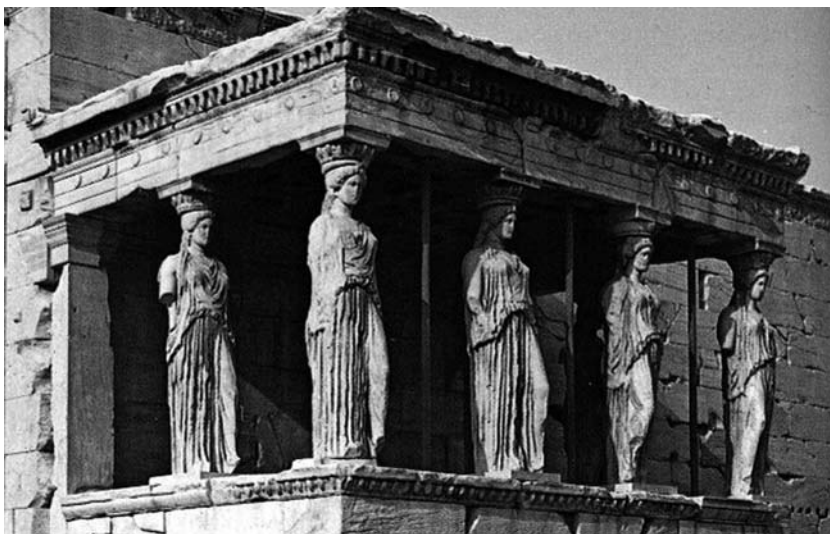
Som på de andre præstationsskalaer er niveau 2 på skalaen *Anvende naturvidenskabelig evidens* det niveau, hvor eleverne begynder at vise de færdigheder, der er nødvendige for fortsat udvikling af kompetencen. På denne skala er 22% af eleverne i OECD-landene klassificeret som niveau 1 eller derunder. Som figur 2.29 viser, afviger præstationerne på dette niveau i Sverige, Danmark (23,2%), Island og Norge ikke meget fra gennemsnittet. Finland derimod har kun 5,4% på niveau 1 eller derunder.

Figur 2.30. SYREREGN.

SYREREGN

Nedenfor er der et foto af nogle statuer, der kaldes karyatider, som blev bygget på Akropolis i Athen for mere end 2500 år siden. Statuerne er lavet af en type sten, der kaldes marmor. Marmor består af kalciumkarbonat.

I 1980 blev de originale statuer flyttet indenfor på Akropolis-museet og blev erstattet af kopier. De originale statuer var ved at blive fortæret af syrerregn.



Spørgsmål 2: SYREREGN

Almindelig regn er lidt syreholdig, fordi den har optaget noget kuldioxid fra luften. Syreregn er mere syreholdig end normal regn, fordi den også har absorberet luftarter såsom svovloxider og nitrogenoxider.

Hvor kommer disse svovloxider og nitrogenoxider i luften fra?

.....

SYREREGN SCORING 2**Fuldt point**

Enhver af disse: biludstødning, fabrikkers udledning af gasser, *afbrænding* af fossile brændstoffer såsom olie og kul, gasser fra vulkaner eller andre lignende ting.

- Afbrænding af kul og gas.
- Oxider i luften kommer fra forurening fra fabrikker og industri.
- Vulkaner.
- Giftig røg fra el-værker. ("El-værker" er nævnt for at medtage el-værker, som afbrænder fossile brændstoffer.)
- De kommer fra afbrænding af materialer, der indeholder svovl og kvælstof.

Delvist point

Svar, som indeholder en ukorrekt såvel som en korrekt kilde til forurening.

- Fossile brændstoffer og atomkraftværker. (Atomkraftværker er ikke en kilde til syreregn.)
- Oxyder kommer fra ozon, atmosfæren og meteorer på vej mod Jorden. Også afbrænding af fossile brændstoffer.

Svar, der henviser til "forurening", men ikke angiver en kilde til forurening, som er en væsentlig årsag til syreregn.

- Forurening.
- Miljøet generelt, atmosfæren vi lever i – fx forurening.
- Gasudvikling, forurening, brande, cigaretter. (*Det er ikke klart, hvad der menes med "gasudvikling"; "brande" er ikke tilstrækkelig specifikt; cigaretrykning er ikke en væsentlig årsag til syreregn.*)
- Forurening fx fra atomkraftværker.

Bemærk: Det er tilstrækkeligt kun at anføre "forurening" for at opnå delvist point.

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: "Fysiske systemer" (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: "Risici"

Kontekst: *Social*

Sværhed: 532 (niveau 3)

Procent rigtige svar i alt: 57,71 %

Procent rigtige svar i DK

Spørgsmål 2 i SYREREGN er et eksempel på et spørgsmål midt på skalaen, niveau 3. Eleverne bedes om at forklare, hvor svovloxider og nitrogenoxider i luften kommer fra. De må vide, at svovloxider og nitrogenoxider dannes ved forbrænding af fossile brændstoffer, eller at de kommer fra vulkansk aktivitet, og de må forbinde denne viden med, at syreregn dannes som følge af luftforurening. Det er også acceptabelt, at eleverne blot sætter gasserne i forbindelse med forurening. Elevernes svar viser kun en mindre forskel på præstationsniveauet hos elever, der giver dette svar, og de elever der giver et mere omfattende svar.

Virkingen af syreregn på marmor kan ses ved at lægge marmorstykker i eddike natten over. Eddike og syreregn har omtrent samme surhedsgrad. Når et stykke marmor lægges i eddike, dannes der luftbobler. Det tørre marmorstykkets vægt kan findes før og efter eksperimentet.

Spørgsmål 3: SYREREGN

S485Q03

Et marmorstykke vejer 2,0 gram, før det bliver nedsænket i eddike natten over. Dagen efter tages stykket op og tørres. Hvor meget vil det tørre marmorstykke veje?

- A Mindre end 2,0 gram
- B Nøjagtig 2,0 gram
- C Mellem 2,0 og 2,4 gram
- D Mere end 2,4 gram

Fuldt point: A. Mindre end 2,0 gram

Spørgsmålstype: Multiple choice

Kompetence: *Anvende naturvidenskabelig evidens*

Videnskategori: "Fysiske systemer" (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: "Risici"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: 460 (niveau 2)

Procent rigtige svar i alt: 66,73 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Spørgsmål 3 i SYREREGN er et godt eksempel på niveau 2 for kompetencen: *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Eleverne spørges om at bruge de givne oplysninger (evidens) til at drage en konklusion om eddikens virkning på marmor, en simpel model på syreregns virkning på marmor. Eleven får mange oplysninger og må desuden bruge sin viden om, at luftboblerne skyldes en kemisk reaktion, og at marmorstykkerne derfor vil veje mindre. Spørgsmålet hører under "fysiske systemer", da viden om kemiske reaktioner er en forudsætning for at komme til den rigtige konklusion. Anvendelsesområdet er risici forbundet med syreregn; men eksperimentet er relateret til den enkelte, derfor er konteksten personlig. En elev, der kan svare rigtig på dette spørgsmål på niveau 2, kan følge relevante og klare oplysninger, der viser den logiske vej til en konklusion.

Spørgsmål 5: SYREREGN

Eleverne, der udførte dette forsøg, lagde også marmorstykker i rent (destilleret) vand natten over.

Forklar, hvorfor eleverne tog dette med i deres forsøg.

.....

SYREREGN SCORING 5

Fuldt point: For at sammenligne med prøven med eddike og marmor og vise, at syren (eddike) er nødvendig for reaktionen.

- For at sikre sig, at regnvand skal være syreholdigt ligesom syrerregn for at frembringe denne reaktion.
- For at se, om der kan være andre årsager til hullerne i marmorstykkerne.
- Fordi det viser, at marmorstykkerne ikke reagerer med en hvilken som helst væske, idet vand er neutralt.

Delvist point: For at sammenligne med prøven med eddike og marmor, men det fremgår ikke klart, at dette gøres for at vise, at syre (eddike) er nødvendigt for at opnå en reaktion.

- For at sammenligne med det andet forsøg.
- For at se, om marmorstykkerne ændrer sig i rent vand.
- Eleverne medtog dette forsøg for at vise, hvad der sker, når det regner almindeligt på marmor.
- Fordi destilleret vand ikke er surt.
- For at fungere som en kontrol.
- For at se forskellen mellem almindeligt vand og surt vand (eddike).

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige undersøgelser" (Viden om naturvidenskab)

Område: "Risici"

Kontekst: *Personlig*

Sværhed: Fuldt point 717 (niveau 6); Delvist point 513 (niveau 3)

Procent rigtige svar i alt: 35,57 %

Procent rigtige svar i DK

Elever, der får fuldt point for dette spørgsmål, forstår, at det er nødvendigt at vise, at reaktionen ikke vil foregå i vand. Eddiken er nødvendig. Placeringen af marmorstykker i destilleret vand demonstrerer forståelse af kontrol i eksperimenter. Elever, der får delvist point, giver udtryk for, at eksperimentet indebærer en sammenligning. Men de formidler ikke sådan, at de giver udtryk for at vide, at hensigten er at vise, at eddike er nødvendig for en kemisk reaktion. En elev, der præsterer på niveau 6, er i stand til både at forstå den anvendte eksperimentelle modellering og at formulere en metode til kontrol af en variabel. En elev på niveau 3 (delvist point) er klar over, at der er tale om en sammenligning, uden at forstå formålet med sammenligningen.

Spørgsmål 10N: SYREREGN

S485Q10N

Hvor stor interesse har du for følgende informationer?

Afkryds kun ét felt i hver række

	<i>Stor interesse</i>	<i>Medium interesse</i>	<i>Lav interesse</i>	<i>Ingen Interesse</i>
a) At vide, hvilke menneskelige aktiviteter der bidrager mest til syreregn	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) At lære om teknologier, der minimerer udledningen af gasser, der forårsager syreregn.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) At forstå de metoder, man bruger til at reparere bygninger, som er blevet beskadiget af syreregn	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Spørgsmål 13: SYREREGN

S485Q10S

Hvor enig er du i følgende udsagn?

Afkryds kun ét felt i hver række

	<i>Meget enig</i>	<i>Enig</i>	<i>Uenig</i>	<i>Meget uenig</i>
a) Bevaring af oldtidsruiner bør være baseret på videnskabelige undersøgelser for at finde årsagerne til ødelæggelserne.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Udsagn om årsagerne til syreregn bør være baseret på videnskabelig forskning.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Figur 2.31: DRIVHUS.

DRIVHUS

Læs teksten og besvar de efterfølgende spørgsmål.

DRIVHUSEFFEKTEN: FUP ELLER FAKTA?

Levende organismer har brug for energi for at overleve. Den energi, der opretholder livet på Jorden, kommer fra Solen, som stråler energi ud i rummet, fordi den er så varm. En lillebitte del af denne energi når Jorden.

Jordens atmosfære virker ligesom et beskyttende tæppe lagt hen over vores planets overflade og den forhindrer, at der kommer de temperatursvingninger, som ville forekomme på en planet uden atmosfære.

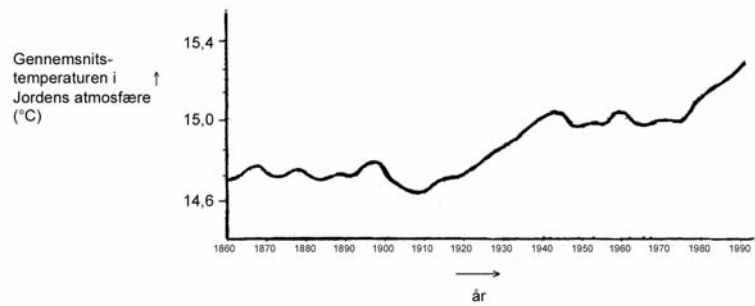
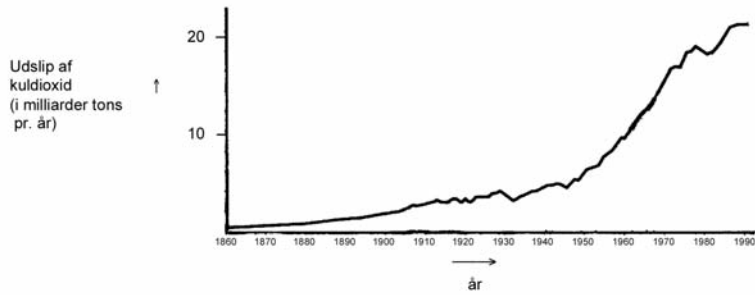
Det meste af den strålingsenergi, der kommer fra Solen, passerer gennem Jordens atmosfære. Jorden optager en del af denne energi, og en anden del kastes tilbage fra Jordens overflade. Noget af denne reflekterede energi optages af atmosfæren.

Som følge heraf er gennemsnitstemperaturen over Jordens overflade højere end den ville være, hvis der ikke var nogen atmosfære. Jordens atmosfære har den samme effekt som et drivhus, hvoraf ordet *drivhuseffekt*.

Drivhuseffekten siges at være blevet mere udtalt i løbet af det tyvende århundrede.

Det er en kendsgerning at gennemsnitstemperaturen i Jordens atmosfære er steget. I aviser og tidsskrifter angives ofte den forøgede produktion af kuldioxid som hovedårsag til temperaturstigningen i det tyvende århundrede.

André, der er skoleelev, interesserer sig for den mulige sammenhæng mellem gennemsnitstemperaturen i Jordens atmosfære og kuldioxidudslippet på Jorden. På biblioteket falder han over følgende to grafer:



Ud fra disse to grafer konkluderer André, at det er klart, at stigningen i gennemsnitstemperaturen i Jordens atmosfære skyldes stigning i kuldioxidudslippet.

Spørgsmål 3: DRIVHUS

S114Q03-01 02 11 12 99

Hvad er det i graferne, der støtter Andrés konklusion?

.....

.....

Fuldt point:

Refererer til stigningen af både (gennemsnits)temperaturen og kuldioxidudslippet.

- Temperaturen er steget, efterhånden som udslipsmængden er vokset.
- Begge grafer stiger.
- Fordi begge grafer begyndte at stige i 1910.
- Temperaturen steg, da der begyndte at ske CO₂ udslip.
- Informationslinjerne i graferne stiger samtidig.
- Alt stiger.
- Jo mere CO₂-udslip, jo højere temperatur.

Refererer (i almindelige vendinger) til en positiv sammenhæng mellem temperatur og kuldioxidudslip.

[Bemærk: Denne kode har til hensigt at indfange elevernes brug af terminologier som 'positiv sammenhæng', 'lignende form' eller 'direkte proportional', og selv om følgende eksempler ikke er helt rigtige, vises der tilstrækkelig forståelse til, at der kan gives point her.]

- Mængden af CO₂ og Jordens gennemsnitstemperatur er direkte proportional.
- De har samme form, hvilket indikerer, at der er en sammenhæng.

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Anvende naturvidenskabelig evidens*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige forklaringer" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: Miljø

Kontekst: Global

Sværhed: 529 (niveau 3)

Procent rigtige svar i alt: 53,95 %

Procent rigtige svar i DK:

Kommentar:

Spørgsmål 3 i DRIVHUS er et godt eksempel på niveau 3 for kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Her spørges eleverne om tolkning af evidens præsenteret i grafer og om at udled, at kombinationen af grafer støtter en konklusion om, at både gennemsnitstemperaturen og udslip af kuldioxid stiger. Eleven bliver bedt om at vurdere validiteten af en konklusion, der korrelerer temperaturen i Jordens atmosfære med mængden af kuldioxidudslippet ved at sammenligne de to grafer, der har samme tidsskala. Eleven får point for at pege på, at begge grafer stiger med tiden, og at der er en positiv sammenhæng mellem dem, således at de støtter den givne konklusion. Der er her tale om en *global* kontekst, som eleven må erkende gennem læsning af en ret lang tekst. Da eleverne skal tolke data, der er fremstillet grafisk, hører spørgsmålet til kategorien "naturvidenskabelige forklaringer".

For at få point på dette niveau 3 spørgsmål må eleven kunne se et enkelt mønster i de to grafer og bruge dette mønster som støtte for en konklusion.

A student gaining credit for this Level 3 question is able to recognize the

Spørgsmål 4: DRIVHUS

S114Q04- 0 1 2 9

Jeanne, der også er skoleelev, er uenig i Andrés konklusion. Hun sammenligner de to grafer og siger, at der er nogle områder af graferne, der ikke støtter hans konklusion.

Giv et eksempel på områder af graferne, der ikke støtter Andrés konklusion. Forklar dit svar nærmere.

.....

.....

.....

DRIVHUS SCORING 4

Fuldt point: Refererer til en speciel del af graferne hvor kurverne ikke begge to går ned eller op og giver en tilsvarende forklaring

- I 1900–1910 (cirka) steg CO₂, hvorimod temperaturen gik ned.
- I 1980–1983 gik kuldioxid ned og temperaturen steg.
- Temperaturen i 1800-tallet er næsten den samme, men den første graf bliver ved med at stige.
- Mellem 1950 og 1980 steg temperaturen ikke men CO₂ gjorde.
- Fra 1940 til 1975 er temperaturen næsten den samme, men kuldioxidudslippet viser en stejl stigning.
- I 1940 er temperaturen meget højere end i 1920, og der var næsten ens kuldioxidudslip.
-

Delvist point:

Nævner en rigtig periode, uden forklaring.

- 1930–1933.
- Før 1910.

Nævner kun et særligt år (ikke et tidsforløb), med en acceptabel forklaring.

- I 1980 var udslippene nede, men temperaturen steg stadig.

Giver et eksempel, som ikke støtter Andrés konklusion, men nævner en forkert periode. (Bemærk: Der skal være belæg for denne fejl, fx at et område, der tydeligt illustrerer et rigtigt svar, er markeret på grafen, og så er der lavet en fejl ved overførsel af denne information til teksten (svaret).

- Mellem 1950 og 1960 faldt temperaturen, og kuldioxidudslippet steg
-

Refererer til forskellene mellem de to kurver uden at nævne en specifik periode.

- Nogle steder stiger temperaturen, selv om udslippet falder.
- Tidligere var der kun lidt udslip, men der var ikke desto mindre høj temperatur.
- Når der er en jævn stigning i graf 1, er der ingen stigning i graf 2, den forbliver konstant [Bemærk: Den forbliver konstant "overalt".]
- Fordi i starten er temperaturen stadig høj, hvorimod kuldioxid var meget lav.

Refererer til en uregelmæssighed i den ene af graferne.

- Det var omkring 1910 at temperaturen faldt, og det fortsatte i en vis periode.
- I den anden graf er der et fald i temperatur i Jordens atmosfære lige før 1910.

Angiver at der er forskel i graferne, men forklaringen er svag.

- I 1940'erne var varmen meget høj, men kuldioxid var meget lav [*Bemærk: Forklaringen er meget svag, men den angivne forskel er klar.*]

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Anvende naturvidenskabelig evidens*

Videnskategori: "Naturvidenskabelige forklaringer" (*Viden om naturvidenskab*)

Område: Miljø

Kontekst: Global

Sværhed: Fuldt point 659 (niveau 5); Delvist point 568 (niveau 4)

Procent rigtige svar i alt: 34, 49 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

Spørgsmål 4 angår også kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*. Her skal eleven finde en del af graferne, der ikke støtter den givne konklusion. Eleven skal se efter forskelle mellem graferne, der afviger fra den generelle tendens, det vil sige en del hvor kurverne ikke begge stiger eller begge falder, og bruge denne iagttagelse som støtte for en konklusion. Der er alt her brug for større indsigt og analytiske færdigheder end i spørgsmål 3. For at få fuldt point skal eleven både finde en periode og give en tilsvarende forklaring.

At eleven skal kunne sammenligne detaljer af to grafer og give kritik af en given konklusion, betyder at fuldt point svarer til niveau 5. Hvis eleven forstår spørgsmålet og finder en forskel på de to grafer, men ikke forklarer forskellen, får eleven delvist point, svarende til niveau 4 på skalaen.

Spørgsmål 5: DRIVHUS

S114Q05-01 02 03 11 12 99

André holder fast i sin konklusion, at stigning i gennemsnitstemperaturen i Jordens atmosfære er forårsaget af stigning i udslippet af kuldioxid. Men Jeanne mener, hans konklusion er forhastet. Hun siger: "Før du kan acceptere denne konklusion, må du være sikker på, at andre faktorer, som kunne indvirke på drivhuseffekten, er konstante".

Nævn én af de faktorer, som Jeanne tænker på.

.....

DRIVHUS SCORING 5

Fuldt point:

Nævner en faktor ved at referere til den energi/stråling, der kommer fra Solen.

- Solvarmen og måske jorden, der ændrer position.
- Den energi, der kastes tilbage fra Jorden.

Nævner en faktor, der refererer til en naturlig komponent eller en potentiel forureningskilde.

- Vanddampen i luften.
- Skyer.
- Sådan noget som vulkanudbrud.
- Forurening af atmosfæren (gas, brændstof).
- Mængden af udstødningsgas.
- CFC-gasser eller chlor-fluor-carboner
- Bilernes antal.
- Ozon (som en luftkomponent) [Bemærk: hvis der refereres til formindskelse af ozonlaget, gives ikke fuldt point]

Spørgsmålstype: Åbent formuleret svar

Kompetence: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*

Videnskategori: "Jordens og universets systemer" (*Naturvidenskabelig viden*)

Område: Miljø

Kontekst: Global

Sværhed: 709 (niveau 6)

Procent rigtige svar i alt: 18,91 %

Procent rigtige svar i DK

Kommentar:

DRIVHUS spørgsmål 5 er et eksempel på niveau 6 for kompetencen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*. Her må eleven analysere en konklusion for at kunne gøre rede for andre faktorer, der kunne påvirke drivhuseffekten. Spørgsmålet indeholder også aspekter af kompetencen: *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*. Eleven må forstå betydningen af kontrol med faktorer ud over de ændrede og målte og kunne pege på sådanne faktorer. Dertil kommer, at eleven må have tilstrækkelig viden om "Jordens og universets systemer" for at kunne udpege mindst en faktor, der bør kontrolleres. Dette er kritisk for besvarelse af dette spørgsmål, der er kategoriseret som hørende til kompetencen: *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*.

For at få point for dette spørgsmål må eleven kunne identificere ændrede og målte variable og have tilstrækkelig viden om undersøgelsesmetoder til at erkende betydningen af andre faktorer. Eleven skal også erkende det beskrevne scenarium i konteksten og identificere de vigtige elementer. Der er behov for en række abstrakte begreber og sammenhænge mellem dem for at bestemme hvilke andre faktorer, der kan påvirke relationen mellem Jordens temperatur og mængden af kuldioxidudslip i atmosfæren. Spørgsmålet er placeret nær grænsen mellem niveau 5 og niveau 6.

Kommenteret sammenfatning af danske resultater på det naturfaglige område

Med et gennemsnit på 496 på den kombinerede naturfagsskala er Danmark i PISA 2006 placeret i en lille gruppe af lande, hvis gennemsnit ikke er signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet på 500. Denne placering er bedre end Danmarks placering i PISA 2003, hvor gennemsnittet lå signifikant under OECD-gennemsnittet. Som tidligere omtalt er naturfagstesten ændret, således at et større gennemsnit (Danmark 496 i 2006 mod 475 i 2003) ikke alene kan tages som udtryk for en bedre præstation.

Et mål for eventuel fremgang kan fås ved at analysere elevpræstationen på de 21 spørgsmåls (link items), der var fælles for PISA 2003 og PISA 2006. Denne analyse, der forudsætter en omregning til samme skala, viser for Danmark en fremgang på 8,4 point. (For en nærmere redegørelse for beregningen henvises til Annex A7 og tabel A7.2 i den internationale rapport for PISA 2006.)

Den danske præstation kan også ses i relation til Danmarks placering i forhold til andre lande. I PISA 2003 havde 23 lande et gennemsnit, der var signifikant bedre end det danske. I 2006 har 20 lande et gennemsnit, der er signifikant bedre end det danske. Af disse havde 18 lande også i 2003 et signifikant bedre gennemsnit end Danmark. Danmarks resultat er forbedret i forhold til resultaterne i de øvrige nordiske lande, således at vi i PISA 2006 ikke er det nordiske land, der har præsteret lavest.

Det kan på dette grundlag konkluderes, at der på den kombinerede naturfagsskala i PISA 2006 er en klar bedring af de danske elevpræstationer i forhold til PISA 2003.

I PISA 2006 er resultaterne på det naturfaglige område ikke alene opgjort på en kombineret naturfagsskala, der er opgjort gennemsnit for vidensområder og selvstændige skalaer for de tre kompetencer.

Vidensområder

En sammenligning af resultater for de to vidensområder: *Viden om naturvidenskab* og *Viden om naturfænomener* (naturvidenskabelig viden) viser en lille forskel. Danske elever præsterer lidt højere, når det angår viden om naturfænomener. Inden for dette område er der dog forskel på de tre kategorier (figur 2.32).

Danske elever præsterer over gennemsnittet på naturfagsskalaen i kategorierne "Fysiske systemer" og "Levende systemer"; men under gennemsnittet i kategorien "Jordens og universets systemer". Kategorierne er relateret til skolefagene fysik/kemi, biologi og geografi, så det er relevant at spørge, om de nævnte forskelle kan tilskrives større eller mindre overensstemmelse mellem rammerne for PISA 2006 og Fælles mål for naturfagene.

Figur 2.32: Oversigt over de danske naturfagsresultater, gennemsnit og forskel mellem drenge og piger. (De mindste gennemsnit og forskelle i pigers favør er fremhævet).

	Gennemsnit	Forskel D-P
Kombineret naturfagsskala	496	9
Viden om naturvidenskab	493	- 6
Viden om naturfænomener		
Fysiske systemer	502	29
Levende systemer	505	11
Jordens og universets systemer	487	26
Identificere naturvidenskabelige spørgsmål	493	- 11
Forklare fænomener ud fra naturvidenskab	501	21
Anvende naturvidenskabelig evidens	489	3

De begreber, der er anvendt til karakteristik af “Levende systemer”, viser meget stor overensstemmelse med Fælles mål for biologi. Med hensyn til karakteristik af “Fysiske systemer” og Fælles mål for fysik/kemi er der forskelle med hensyn til beskrivelsesniveau. I PISA 2006 er “Fysiske systemer”, i lighed med “Levende systemer”, beskrevet ved hjælp af begreber og eksempler, hvorimod der i Fælles mål er anvendt mere generelle vendinger, som i høj grad kræver lærerens tolkning. Men Fælles mål kan tolkes, så der er stor overensstemmelse med PISA’s beskrivelse af kategorien.

Kategorien “Jordens og universets systemer” kan ikke på tilsvarende måde entydigt forbindes med ét af de danske naturfag; men sammenholdes PISA’s karakteristik med Fælles mål for alle tre naturfag, er kategorien stort set dækket. Det meste hører sammen med geografi (naturgeografi), og det, der ikke indgår i faget geografi, kan findes i fysik/kemi (og biologi).

Den relativt lave danske elevpræstation i kategorien “Jordens og universets systemer” kan således ikke forklares ved et mindre sammenfald med, hvad eleverne set i relation til Fælles mål forventes at lære. Der må søges supplerende forklaringer.

En mulig forklaring kan høre sammen med, at de 15-årige, der gik i 9. klasse i foråret 2006, ikke havde geografi, og at de og deres lærere havde opmærksomheden rettet mod afgangsprøven i fysik/kemi og biologi (hvori der fra og med sommeren 2006 var indført afgangsprøve) og usikkerhed om eksamensformen. Afgangsprøve i geografi blev først indført med virkning fra maj 2007, ligesom geografi først kom på 9. klasses skema fra skoleåret 2006/07. Med de nyeste regler for afgangsprøven er både biologi og geografi blevet såkaldte udtræksfag, således at eleverne kun skal til prøve i et af fagene, hvorimod der er obligatorisk prøve i fysik/kemi.

Forskelle på de danske elevpræstationer i de tre kategorier af viden, der testes i PISA, kan således antages at høre sammen med, at naturfagene i Danmark ikke er prioriteret lige højt, og at de tre fag var ulige placeret på elevs og skolers dagsorden i foråret 2006. Desuden kan elevernes interesse for naturfagene have betydning (se kapitel 3).

Kompetencer

Der er også forskel på, hvordan de danske elever præsterer på de tre kompetenceskalaer. De præsterer relativt bedst i kompetencen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab* (over gennemsnit på naturfagsskalaen) og relativt dårligst i kompetencen *Anvende naturvidenskabelig evidens*, hvor præstationen ligger under gennemsnit på naturfagsskalaen. Det samme gælder præstationen i kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål*, men forskellen er mindre (se figur 2.15).

En karakteristik af de tre kompetencer, der svarer til PISA's, kan ikke umiddelbart genfindes i Fælles mål for naturfagene; men der kan findes formuleringer, der peger i samme retning i slutmålene under overskriften "Arbejds måder og tankegange", ligesom fagenes formål peger i retning af, at der er tale om relevante kompetencer set med danske øjne. For eksempel hedder det i det nuværende formål for biologi, "at undervisningen skal bidrage til at skabe grundlag for stillingtagen og handlen i forhold til menneskets samspil med naturen". Alligevel er det danske perspektiv lidt anderledes, idet den mere overordnede viden om naturvidenskab, der også ligger bag PISA's definition af naturvidenskabelige kompetencer, ikke er fremhævet i Fælles mål. Der er fx en tendens til, at "arbejds måder og tankegange" er rettet mere mod elevernes egne undersøgelser og mindre mod at kunne anvende naturvidenskabelig evidens i forbindelse med problemstillinger med relation til naturvidenskab. Derfor må det siges at svare til forventningerne, at danske elever præsterer bedst i kompetencen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab*.

Kønsforskelle

Som i de tidligere PISA undersøgelser er der forskelle på danske drenge og pigers præstationer. Kønsforskellen på den kombinerede naturfagsskala er dog mindre i 2006 end i 2003. Danske drenge præsterer på den kombinerede science-skala 9 point højere end danske piger i PISA 2006. Dette betyder dog ikke, at danske drenge scorer højere end pigerne på alle områder. På to områder scorer de danske pigerne højere: på kompetencen *Identificere naturvidenskabelige spørgsmål* og på *Viden om naturvidenskab*. Forskellen mellem drenge og piger er størst i drengenes favør på kompetencen *Forklare fænomener ud fra naturvidenskab* og på vidensområderne, specielt "Fysiske systemer" og "Jordens og universets systemer" (figur 2.32). Disse forskelle følger stort set det mønster, der ses i OECD-landene.

Præstationsniveauer

Danske elevers præstationer på de fire skalaer med seks niveauer for det naturfaglige område (se figurerne 2.13, 2.19, 2.23 og 2.29) svarer i store træk til gennemsnit for OECD-landene. Der er få danske elever (6,8% på den kombinerede naturfagsskala), der præsterer på niveau 5 og derover, og 18,4% af eleverne har ikke nået præstationsniveau 2 på den kombinerede naturfagsskala. Niveau 2 er det niveau, hvor eleverne begynder at vise de færdigheder, der er nødvendige for, at de senere kan udvikle de naturvidenskabe-

lige kompetencer. (Procentandelen på de forskellige skalaer varierer en smule, men mønstret er det samme). Det danske gennemsnit vil således kunne øges dels ved at øge andelen af præstationer på niveau 5 og derover og dels ved at mindske præstationer under niveau 2.

De tre kompetenceskalaer kan pege på, hvor det er nødvendigt at sætte ind. Det er også her relevant at nævne, at det på grundlag af kompetencebeskrivelserne og de opgaver, der er vist i det foregående, er de åbne opgaver, der har den højeste sværhedsgrad og dermed giver eleverne mulighed for at præstere på højt niveau. Hvorimod de viste multiple choice opgaver har sværhedsgrader fra niveau 1 til niveau 4. Det er derfor nødvendigt at rejse det spørgsmål, om de nuværende it-baserede afgangsprøver i 9. klasse og den nationale it-baserede test i 8. klasse, der består af multiple choice opgaver i forskellige varianter, kan fremme elevernes udvikling af naturvidenskabelige kompetencer, der er så centrale i PISA. Eller om disse prøver vil medvirke til, at eleverne fastholdes på det nuværende præstationsniveau.

Fremtid?

Man kan naturligvis glæde sig over, at den danske gennemsnitsscore på det naturfaglige område i PISA 2006 ikke er signifikant forskellig fra OECD-gennemsnittet, og at de danske resultater viser en klar fremgang i forhold til PISA 2003.

En styrkelse af naturfagsundervisningen har været på dagordenen i de seneste år, herunder indførelse af natur/teknik, indførelse af biologi og geografi på 9. klassetrin, indførelse af afgangsprøver samt særlige tilskud til anskaffelse af lærebøger m.m. samt tilskud til reovering af naturfagslokaler.

Den årgang, der deltog i PISA 2006, er den første PISA-årgang, der har haft natur/teknik i fuldt omfang. Det kan antages, at det har medvirket til de bedre elevpræstationer; men det er ikke muligt på grundlag af PISA at afgøre, om natur/teknik eller den øgede fokus på naturfagene i overbygningen har haft størst indflydelse på den danske fremgang. Fremtiden, herunder kommende PISA-undersøgelser, må vise, om fremgangen er stabil.

Overordnet set er der god overensstemmelse mellem definitionen af scientific literacy i PISA 2006 og intentionen med naturfagsundervisningen i grundskolens 7. til 9. klasse, ligesom der er stor overensstemmelse, hvad angår viden om naturfænomener. Derimod vægtes viden om det, der karakteriserer naturvidenskab, højere i PISA end i Fælles mål, ligesom de naturvidenskabelige kompetencer, der er så centrale i PISA 2006, har et perspektiv, der ikke eksplicit er højt prioriteret i Fælles mål.

Er det ønskeligt, at danske elever tilegner sig de naturvidenskabelige kompetencer, der er centrale i PISA? Er det ønskeligt, at naturfagene i højere grad afspejler tilknytningen til naturvidenskab, så eleverne i højere grad lærer at inddrage naturvidenskabelig viden og forståelse, når de i dagligdagen støder på, tolker eller løser problemer, der har med naturvidenskab og teknologi at gøre?

Hvis svaret er ja, er det vores vurdering, at det kan være nødvendigt at foretage justeringer af naturfagernes Fælles mål (der i øvrigt er under revision i efteråret 2007), og at eventuelle ændringer følges op af initiativer, herunder prøveformer, der støtter udviklingen af de naturvidenskabelige kompetencer, det ønskes, at eleverne tilegner sig. Anses det desuden for ønskeligt, at eleverne i lige høj grad tilegner sig viden om *alle* de naturfænomener, der allerede nu er en del af Fælles mål for naturfagene, vil det efter vores vurdering have betydning, at naturfagene ligestilles med hensyn til timetal og afgangsprøver, således at denne prioritering synliggøres.

Set i lyset af PISA resultaterne må ligestilling af naturfagene og fortsat fokus på fagområdet antages at have betydning for fortsat fremgang. Samtidig er det væsentligt at påpege, at ikke alle dele af naturfagernes Fælles mål indgår i PISA, herunder det praktiske arbejde, laboratoriarbejde og feltarbejde. Og når den it-baserede nationale test indføres for 8. klasse, vil geografi og biologi udelukkende blive evalueret gennem multiple choice test på computeren, og kun et af fagene vil efter udtræk indgå i den såkaldt skriftlige afgangsprøve. Man kan frygte, at det får følger for lærernes prioriteringer i fagene. Hvis alle dele af Fælles mål fremover skal tilgodeses i undervisningen, vil det være nødvendigt, at der afholdes en kombineret praktisk-teoretisk prøve i alle naturfagene. I tilknytning til naturfagernes praktiske arbejde vil det være muligt også at fremme elevernes viden om naturvidenskab og deres naturvidenskabelige kompetencer.

Computerbaseret test i naturvidenskab

I PISA 2006 har de deltagende lande haft muligheden for at deltage i en computerbaseret test i naturvidenskab. Kun tre lande har dog deltaget i denne type test, og det er i alfabetisk orden Danmark, Island og Korea.

Testen er gennemført ved, at et mindre og ikke nødvendigvis repræsentativt udsnit af de udtrukne PISA elever på et begrænset antal skoler har fået mulighed for at gennemføre den særlige computerbaserede test. Computerne blev medbragt af testadministratorerne, og disse computere var udrustet med en særlig software, ligesom de har været forbundet til testadministratorens computer, der har foretaget en elektronisk registrering af elevernes svar på testopgaverne. Testopgaverne har bestået af tegninger, diagrammer og forskellige former for animation samt nogle svarfelter. Der er ikke indgået åbne spørgsmål, som har skullet besvares med fri tekst.

Et af målene med den computerbaserede test i naturvidenskab var at reducere spørgsmålenes læsbelastning samtidig med, at naturfagsindholdet blev bevaret. Et andet mål var at afprøve muligheden for at IT-basere test af PISA-design.

Resultaterne fra den computerbaserede test i naturvidenskab blev, at landene opnåede følgende scorere: Danmark 463, Island 472 og Korea 504 point. Det skal

imidlertid nævnes, at disse scorer ikke er direkte sammenlignelige med scorer i den ordinære PISA test, da resultaterne fra den computerbaserede test er analyseret separat. Resultaterne fra de samme elevers deltagelse i den ordinære naturvidenskabstest er for de tre lande henholdsvis 481, 471 og 502 point. Forskellene mellem elevernes resultater på de to testformer er dermed 18, 1 og 2. For samtlige elever var gennemsnitsresultaterne på den kombinerede naturvidenskabsskala fra de tre lande 496, 491 og 522.

Der er for alle tre lande en betydelig kønsforskel i drengenes favør. I Danmark klarer drengene sig 45 point bedre end pigerne, mens forskellene for Island er 25 og for Korea 26.

Danmark skiller sig dermed ud med at klare sig relativt dårligere i den computerbaserede test end de øvrige to lande, ligesom vi har en større kønsmæssig forskel. Disse forhold kan muligvis forklares med, at der i den computerbaserede test indgår flere spørgsmål, der kræver en højere grad af faktisk naturvidenskabelig viden. Dette vil blive undersøgt nærmere og mundt ud i en redegørelse, der vil blive offentliggjort i marts 2008.

Med hensyn til spørgsmålet om reduktion af læsebelastningen har det vist sig, at der er en lavere korrelation mellem den computerbaserede test og læsetesten, end der er mellem den ordinære PISA test og læsetesten (henholdsvis 0,73 og 0,83 for alle tre landes testresultater under ét), og målet om at nå en mindre indflydelse fra læsebelastningen synes dermed at være nået. Også dette spørgsmål vil blive undersøgt nærmere for det danske datamateriale med henblik på offentliggørelse i marts 2008.

Bilag til Kapitel 2

Bilag 2.1: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i Naturvidenskab.

Bilag 2.1: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i Naturvidenskab.

Naturvidenskabs-skala	Lande GNS	Finland	Hong Kong-Kina	Canada	Kinesisk Taipei	Estland	Japan	New Zealand	Australien	Nederlandene	Liechtenstein	Korea	Slovenien	Tyskland	England	Tjækkiet	Schweiz	Macao-Kina	Østrig	Belgien	Irland	Ungarn	Sverige	Polen	Danmark	Frankrig	Kroatien	Island	Letland
		S.E.	(2,0)	(2,5)	(2,0)	(3,6)	(2,5)	(3,4)	(2,7)	(2,3)	(2,7)	(4,1)	(3,4)	(1,1)	(3,8)	(2,3)	(3,5)	(3,2)	(1,1)	(3,9)	(2,5)	(3,2)	(2,7)	(2,4)	(2,3)	(3,1)	(3,4)	(2,4)	(1,6)
Finland	563	(2,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hong Kong-Kina	542	(2,5)	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Canada	534	(2,0)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kinesisk Taipei	532	(3,6)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Estland	531	(2,5)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japan	531	(3,4)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
New Zealand	530	(2,7)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Australien	527	(2,3)	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Nederlandene	525	(2,7)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein	522	(4,1)	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Korea	522	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slovenien	519	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Tyskland	516	(3,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
England	515	(2,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Tjækkiet	513	(3,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Schweiz	512	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Macao-Kina	511	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Østrig	511	(3,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Belgien	510	(2,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Irland	508	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Ungarn	504	(2,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Sverige	503	(2,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Polen	498	(2,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Danmark	496	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Frankrig	495	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Kroatien	493	(2,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Island	491	(1,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Letland	490	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
USA	489	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Slovakiet	488	(2,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Spanien	488	(2,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Litauen	488	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Norge	487	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Luxembourg	486	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Rusland	479	(3,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Italien	475	(2,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Portugal	474	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Grækenland	473	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Israel	454	(3,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Chile	438	(4,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Serbien	436	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Bulgarien	434	(6,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Uruguay	428	(2,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Tyrkiet	424	(3,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Jordan	422	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Thailand	421	(2,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Rumænien	418	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Montenegro	412	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Mexico	410	(2,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Indonesien	393	(5,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Argentina	391	(6,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Brasilien	390	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Colombia	388	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Tunisien	386	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Azerbajjan	382	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Qatar	349	(0,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Kirgizistan	322	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼

Source: OECD PISA 2006 database.

▲ Gennemsnitsresultatet er statistisk signifikant højere end i sammenligningslandet.
 Ingen statistisk signifikant forskel til sammenligningslandet.
 ▼ Gennemsnitsresultatet er statistisk signifikant lavere end i sammenligningslandet.

Statistisk signifikant over OECD gennemsnittet
 Ikke statistisk signifikant forskellig fra OECD gennemsnittet
 Statistisk signifikant under OECD gennemsnittet

Naturvidenskabskala	Lande GNS	Land																														
		USA	Slovakiet	Spanien	Litauen	Norge	Luxembourg	Rusland	Italien	Portugal	Grækenland	Israel	Chile	Serbien	Bulgarien	Uruguay	Tyrkiet	Jordan	Thailand	Rumænien	Montenegro	Mexico	Indonesien	Argentina	Brasilien	Colombia	Tunisien	Azerbajjan	Qatar	Kirgistan		
		S.E.	(4,2)	(2,6)	(2,6)	(2,8)	(3,1)	(1,1)	(3,7)	(2,0)	(3,0)	(3,2)	(3,7)	(4,3)	(3,0)	(6,1)	(2,7)	(3,8)	(2,8)	(2,1)	(4,2)	(1,1)	(2,7)	(5,7)	(6,1)	(2,8)	(3,4)	(3,0)	(2,8)	(0,9)	(2,9)	
Finland	563	(2,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Hong Kong-Kina	542	(2,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Canada	534	(2,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Kinesisk Taipei	532	(3,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Estland	531	(2,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Japan	531	(3,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
New Zealand	530	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Australien	527	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Nederlandene	525	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Liechtenstein	522	(4,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Korea	522	(3,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Slovenien	519	(1,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Tyskland	516	(3,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
England	515	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Tjekkiet	513	(3,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Schweiz	512	(3,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Macao-Kina	511	(1,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Østrig	511	(3,9)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Belgien	510	(2,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Irland	508	(3,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Ungarn	504	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Sverige	503	(2,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Polen	498	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Danmark	496	(3,1)																														
Frankrig	495	(3,4)																														
Kroatien	493	(2,4)																														
Island	491	(1,6)																														
Letland	490	(3,0)																														
USA	489	(4,2)																														
Slovakiet	488	(2,6)																														
Spanien	488	(2,6)																														
Litauen	488	(2,8)																														
Norge	487	(3,1)																														
Luxembourg	486	(1,1)																														
Rusland	479	(3,7)	▼	▼																												
Italien	475	(2,0)	▼	▼	▼	▼	▼																									
Portugal	474	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼																									
Grækenland	473	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼																									
Israel	454	(3,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Chile	438	(4,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Serbien	436	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Bulgarien	434	(6,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Uruguay	428	(2,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Tyrkiet	424	(3,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Jordan	422	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Thailand	421	(2,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Rumænien	418	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Montenegro	412	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Mexico	410	(2,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Indonesien	393	(5,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Argentina	391	(6,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Brasilien	390	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Colombia	388	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Tunisien	386	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Azerbajjan	382	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Qatar	349	(0,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Kirgistan	322	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		

Source: OECD PISA 2006 database.

▲	Gennemsnitsresultatet er statistisk signifikant højere end i sammenligningslandet.
□	Ingen statistisk signifikant forskel til sammenligningslandet.
▼	Gennemsnitsresultatet er statistisk signifikant lavere end i sammenligningslandet.

Statistisk signifikant over OECD gennemsnit
Ikke statistisk signifikant forskellig fra OECD gennemsnit
Statistisk signifikant under OECD gennemsnit

3 Elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab

Af Helene Sørensen og Annemarie Møller Andersen

I PISA 2006 er der ud over vurdering af hvilken naturvidenskabelig viden og hvilke naturvidenskabelige kompetencer, eleverne har tilegnet sig og kan anvende i personlig, samfundsmæssig og global kontekst, lagt stor vægt på at samle data om elevernes holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab. Dette er sket både ved hjælp af holdningsspørgsmål i tilknytning til naturfagsopgaverne og i det særlige elevskema.

I PISA 2006 betragtes holdninger som en væsentlig del af en persons scientific literacy, (se kapitel 2). Denne prioritering skal ses i relation til udviklingen. Mens naturvidenskab og teknologi har bidraget til udviklingen gennem de seneste 100 år bl.a. i form af sygdomsbekæmpelse og udviklingen af mulighed for at kommunikere over lange afstande, har udviklingen også medført problemer som ødelæggelse af drikkevandet, drivhuseffekt, og i de senere årtier er HIV/AIDS blevet udbredt. Udviklingen medfører en række udfordringer, som alle samfundsborgere må forholde sig til direkte eller indirekte som vælgere. Holdninger har stor betydning for, hvordan den enkelte reagerer på sådanne udfordringer. Dertil kommer, at holdninger og interesser har betydning for læring, ikke mindst når det gælder naturfagene, og påvirker unges lyst til at gå ind i uddannelser med stort indhold af naturvidenskab og teknologi. I mange lande, deriblandt Danmark, ønsker man netop at øge tilgangen til sådanne uddannelser.

Dette kapitel er opbygget således:

Først informeres om typen af data og databehandling bag holdnings- og interesseundersøgelsen af naturfag og naturvidenskab. Derefter præsenteres resultaterne. I det indgår følgende afsnit:

- Tre dimensioner i elevernes værdsættelse af naturfag og naturvidenskab, som beskriver elevernes opfattelse af den generelle værdi af naturvidenskab, den personlige værdi af naturvidenskab og elevernes holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser.
- Elevers selvtillid i forhold til naturvidenskab, som beskriver elevernes egen vurdering af self-efficacy og selvopfattelse.

- Elevers interesse for naturvidenskab og for at lære naturfag beskriver elevernes generelle interesse for naturfag, elevernes interesse for at lære naturfaglige emner og om eleverne kan lide at arbejde med naturfag.
- Hvorfor er det vigtigt at lære naturfag, beskriver elevernes motivation for at lære naturfag i forhold til fremtiden og elevernes opfattelse af vigtigheden af at lære naturfag i forhold til matematik og læsning.
- Elevernes forventning om fremtidig karriere.
- Elevernes naturfagsrelaterede aktiviteter i fritiden.
- Elevernes holdninger til miljøspørgsmål indeholder beskrivelse af elevernes opmærksomhed om miljøspørgsmål, deres bekymring om miljøproblemer og forventning om miljøudviklingen og om deres egen vurdering af ansvarlighed for bæredygtig udvikling.

Til sidst kommer en kommenteret sammenfatning af elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab

Data og databehandling bag holdnings- og interesseundersøgelsen af naturfag og naturvidenskab

Hvilke data er indsamlet om holdning og interesse i PISA 2006?

PISA 2006 indsamlede data om elevers holdninger til og interesse for naturfag inden for fire områder:

- Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser
- Tiltro til egen evne til at lære naturfagene
- Interesse for naturfagene og naturvidenskab
- Ansvarlighed for miljø og ressourcer

Disse fire områder er valgt, fordi de kan give et samlet billede af elevernes værdsættelse af at beskæftige sig med naturfagene i skolen, både for elever som overvejer senere uddannelse med højt indhold af naturvidenskab, og for elever der ikke overvejer dette.

Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser bliver ofte anset som en vigtig del af skoleuddannelsen i naturfagene. For at påskønne denne arbejdsform må eleverne kunne arbejde naturfagligt med at samle evidens, med at tænke kreativt, med at forholde sig kritisk og kommunikere konklusioner i arbejdet med dagligdags situationer relateret til det naturvidenskabelige område. Brug af evidens i forhold til beslutningstagning og værdsættelse af logik og rationalitet i forhold til konklusioner har været inkluderet i det, der undersøges i PISA 2006.

Tiltro til egen evne til at lære naturfagene er inkluderet, fordi elevernes vurdering af egne evner i forhold til at lære naturfagene er en vigtig del af interessen for naturvidenskab. Selvtilliden spiller ifølge andre undersøgelser en større rolle for pigerne end for drengene i forhold til forskelle i motivation og færdigheder i naturfagene (OECD, 2007b).

Interesse for naturfagene og naturvidenskab blev valgt på baggrund af forskningsresultater om, at en tidlig interesse for at lære om naturen og naturfænomener er en stærk indikator for en livslang læringsinteresse eventuelt med en karriere inden for et naturvidenskabeligt eller teknologisk område (OECD, 2007b). I PISA 2006 blev der indsamlet data om elevernes interesse for sociale og samfundsmæssige forhold relateret til naturvidenskab, for elevernes villighed til at opnå viden og færdigheder inden for det naturvidenskabelige område og for deres overvejelser om karrierer med et indhold af naturvidenskab.

Ansvarlighed for miljø og ressourcer er et område, som får mere og mere global opmærksomhed. I PISA 2006 er der spurgt om elevernes angivelse af ansvar for bæredygtig udvikling, og om i hvor høj grad de finder miljøovervejelser vedkommende.

De fire områder undersøges ved hjælp af en lang række spørgsmål, som er blevet grupperet på baggrund af analyser af data. Svarene rapporteres blandt andet i form af indeks, der beregnes ud fra disse grupper. Hvordan de fire områder undersøges, beskrives herunder.

Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser

undersøges ud fra, hvorvidt eleverne viser, at de kan:

- Erkende vigtigheden af at overveje forskellige videnskabelige perspektiver og argumenter
- Lægge vægt på brug af faktisk information og rationelle forklaringer
- Give udtryk for, at det er nødvendigt at bruge logisk tænkning og omtanke når der drages konklusioner

Det inkluderer: Spørgsmål om at lægge vægt på naturvidenskabelige undersøgelser (integreret i opgavehæfterne), generel værdisætning af naturvidenskab, personlig værdisætning af naturvidenskab.

Tiltro til egen evne til at lære naturfagene

undersøges ud fra, hvorvidt eleverne udtrykker, at de:

- Kan løse naturvidenskabelige opgaver effektivt
- Kan sætte sig ud over vanskeligheder med at løse naturvidenskabelige opgaver
- Har evner for naturvidenskab

Det inkluderer: spørgsmål om self-efficacy i forhold til naturvidenskab¹ og selvopfattelse i forhold til naturvidenskab.

Interesse for naturfagene og naturvidenskab

undersøges ud fra, hvorvidt eleverne udtrykker

- Nysgerrighed over for naturvidenskab og emner med naturvidenskabeligt indhold
- Villighed til at skaffe sig yderligere viden om og færdighed i forhold til naturvidenskab ved at bruge en variation af ressourcer og metoder

1. Self-efficacy er et mål for selvtrilliden i forhold til at udføre bestemte, angivne opgaver.

- Villighed til at søge information og til at fortsætte med at interessere sig for naturvidenskab, inklusiv overvejelser over at vælge karrierer inden for områder i relation til naturvidenskab

Det inkluderer: spørgsmål om interesse for de naturvidenskabelige områder, som var inkluderet i de faglige spørgsmål; om generel interesse i naturfag og naturvidenskab, om vigtigheden af at lære naturvidenskab, om glæden ved naturvidenskab, instrumentel motivation for at lære, fremtidsorienteret motivation, forventninger om karrierer i områder relateret til naturvidenskab, deltagelse i aktiviteter med indhold relateret til naturvidenskab.

Ansvarlighed for miljø og ressourcer

undersøges ud fra, hvorvidt eleverne kan:

- Vise, at de på det personlige plan viser ansvar for at opretholde en bæredygtig udvikling
- Demonstrere, at de er klar over individuelle handlingers konsekvenser for miljøet
- Udtrykke villighed til at handle for at bevare naturressourcer

Det inkluderer: spørgsmål om ansvar for bæredygtig udvikling, opmærksomhed om miljøspørgsmål, en bekymring for miljøproblemer, optimisme i forhold til udviklingen af udvalgte miljøspørgsmål.

Hvordan er data præsenteret?

Mange faktorer har betydning for dannelsen af elevernes holdninger til at lære noget. Hvordan er holdningerne i klassen blandt kammerater, hvilken læringskultur findes på deres skole, hvordan er hjem og forældre indstillet? Ydermere vil den kulturelle baggrund i landet have betydning for, hvad og hvordan eleverne besvarer spørgsmålene. Alle de resultater, som er rapporteret i dette kapitel, baserer sig på elevernes egne udsagn, hvilket vil sige, at det spiller en rolle, hvordan den enkelte elev tolker dette at svare på spørgsmål i et spørgeskema. Derved kommer kulturelle forskelle til at spille en rolle for, hvordan svarene falder. Det er desuden en kendsgerning, at elever i Danmark hidtil ikke har øvet sig på disciplinen "at svare på test" i så høj grad som elever fra andre lande fx USA. Derfor bør resultaterne vurderes og tolkes med omhu, hvor man inddrager kulturelle og sociale forskelle mellem landene.

Spørgsmålene i PISA 2006 er udvalgt blandt en stor mængde spørgsmål, baseret på tidligere forskning på området, og på baggrund af pilottesten af PISA 2006.

Resultater fra elevernes svar bliver i det følgende præsenteret på flere forskellige måder. Nogle resultater vises som gennemsnit eller som procent positive besvarelser. Andre findes i form af beregnede indeks på baggrund af en gruppe af relaterede spørgsmål (se boks 3.1). Desuden er der en række sammenligninger af effektstørrelse (se boks 3.2).

Efter indsamlingen af elevsvarene er der foretaget statistiske analyser bl.a. i form af faktoranalyser for at confirmere den på forhånd forventede virkning af indeks og for at validere, om disse er sammenlignelige på tværs af lande. Derved er der beregnet en række holdningsindeks, som kombinerer flere spørgsmål i fx "Generel holdning til naturfagene",

beskrevet nærmere i boks 3.1. Der er etableret en konsistent international skala. Man har undersøgt forskellige slags sammenhænge. Man har fx undersøgt, om der er sammenhæng mellem holdning, og hvor godt der bliver svaret på opgaverne i de faglige test. Kulturelle baggrunde har betydning for, hvordan den enkelte elev svarer på holdningsspørgsmål, så elever med forskellig kulturel baggrund mener ikke nødvendigvis det samme, selv om de krydser af i samme rubrik som svar på et spørgsmål om interesse for naturfag. Derfor kan der i nogle tilfælde foretages sammenligninger på tværs af alle lande, og i andre tilfælde kan man sammenligne fx de nordiske lande. Man kan også se på sammenhænge inden for et enkelt land.

Boks 3.1 Tolkning af indeks for holdningsspørgsmål

Sammenligning med brug af indeks

For hvert indeks for holdningsspørgsmål (fx den generelle værdi af naturvidenskab) er der konstrueret en skala, således at en gennemsnits OECD-elev med hensyn til denne holdning til naturfagene får tillagt værdien 0, og således at standardafvigelsen er 1 (det betyder, at værdierne for 2/3 af eleverne ligger mellem -1 og 1).

Det betyder, at når indeksværdien for danske elever er fx -0,27, svarer de i gennemsnit mindre positivt end denne gennemsnitlige OECD-elev. Finske elevers positive score på 0,07 betyder, at de gennemsnitligt er mere positive end gennemsnits-eleven i OECD.

Dette kan fx aflæses på figur 3.1, som viser elevernes generelle holdning til naturfagene. På denne figur kan man også aflæse elevernes procentvise svar på de fem spørgsmål, som indgår i dette indeks.

Figurens tal viser, at en stor procentdel af alle eleverne har svaret positivt på hvert af de fem spørgsmål, så naturvidenskab tillægges en positiv værdi. Det konstruerede indeks ses til højre for procenttallene. Man kan se, at Danmark er placeret som det nederste land i figuren. Det viser, at elever i Danmark tillægger naturvidenskab den laveste værdi blandt alle lande. De vandrette linier angiver værdierne for øvre og nedre kvartil i indekset (for Danmark henholdsvis -1,22 og 0,86).

Yderst til højre på figuren ser man for hvert enkelt land, hvordan sammenhængen er mellem, hvor høj værdi eleverne tillægger naturvidenskab, og hvor godt de scorer på de faglige opgaver, de skal løse. For hvert eneste land har man statistisk beregnet, om der er en sammenhæng mellem holdning og score. Man ser i figuren for hvert land, hvor meget testscoren ændres, når holdningsindekset stiger med 1 fx fra -0,5 til +0,5. Man kan se, at der er forskelle mellem landene: I Storbritannien har holdningen fx kraftig betydning for faglig præstation, hvor ændringen er på 40 point. For danske elever er ændringen i naturfagsscore 27,7, og det svarer nogenlunde til OECD-gennemsnittet.

Herunder er vist en fortegnelse over holdningsindeks. Det skal bemærkes, at kun tre af disse indeks kan sammenlignes på tværs af *alle* deltagende lande: *den generelle værdi af naturvidenskab, self-efficacy i forhold til naturvidenskab og opmærksomhed om miljøspørgsmål*. Den generelle værdi af naturvidenskab i figur 3.1 kan direkte sammenlignes på tværs af lande, og man kan fx se, at Danmark er det land, hvor elever værdsætter naturvidenskab mindst. For de øvrige indeks skal man være varsom med en sammenligning på tværs af alle lande. Til gengæld kan man foretage sammenligninger inden for Norden, og det vises i de øvrige figurer over holdningsindeks. Hvis man som læser ønsker at se de værdier fra de øvrige lande, henvises til den internationale rapport og PISA's hjemmeside (OECD, 2007a, 2007b).

Herunder præsenteres holdningsindeks, og der diskuteres en række resultater. Diskussionen er sket i forhold til følgende indeks, som er præsenteret herunder. (De tre indeks, der kan sammenlignes på tværs af *alle* deltagende lande, er fremhævet).

Elevernes holdninger til naturvidenskab

- **Indeks for den generelle værdi af naturvidenskab**
- Indeks for den personlige værdi af naturvidenskab
- **Indeks for self-efficacy i forhold til naturvidenskab**
- Indeks for selvopfattelse i forhold til naturvidenskab

Elevernes interesse for naturvidenskab og for at lære naturfagene

- Indeks for generel interesse for naturvidenskab
- Elevernes interesse for at lære naturfaglige emner
- Indeks for glæden ved at arbejde med naturfag

Hvorfor er det vigtigt at lære naturfag

- Vigtigheden af at klare sig godt i naturfag
- Indeks for instrumentel motivation for at lære
- Indeks for fremtidsbestemt motivation for at lære

Baggrund for elevernes holdninger

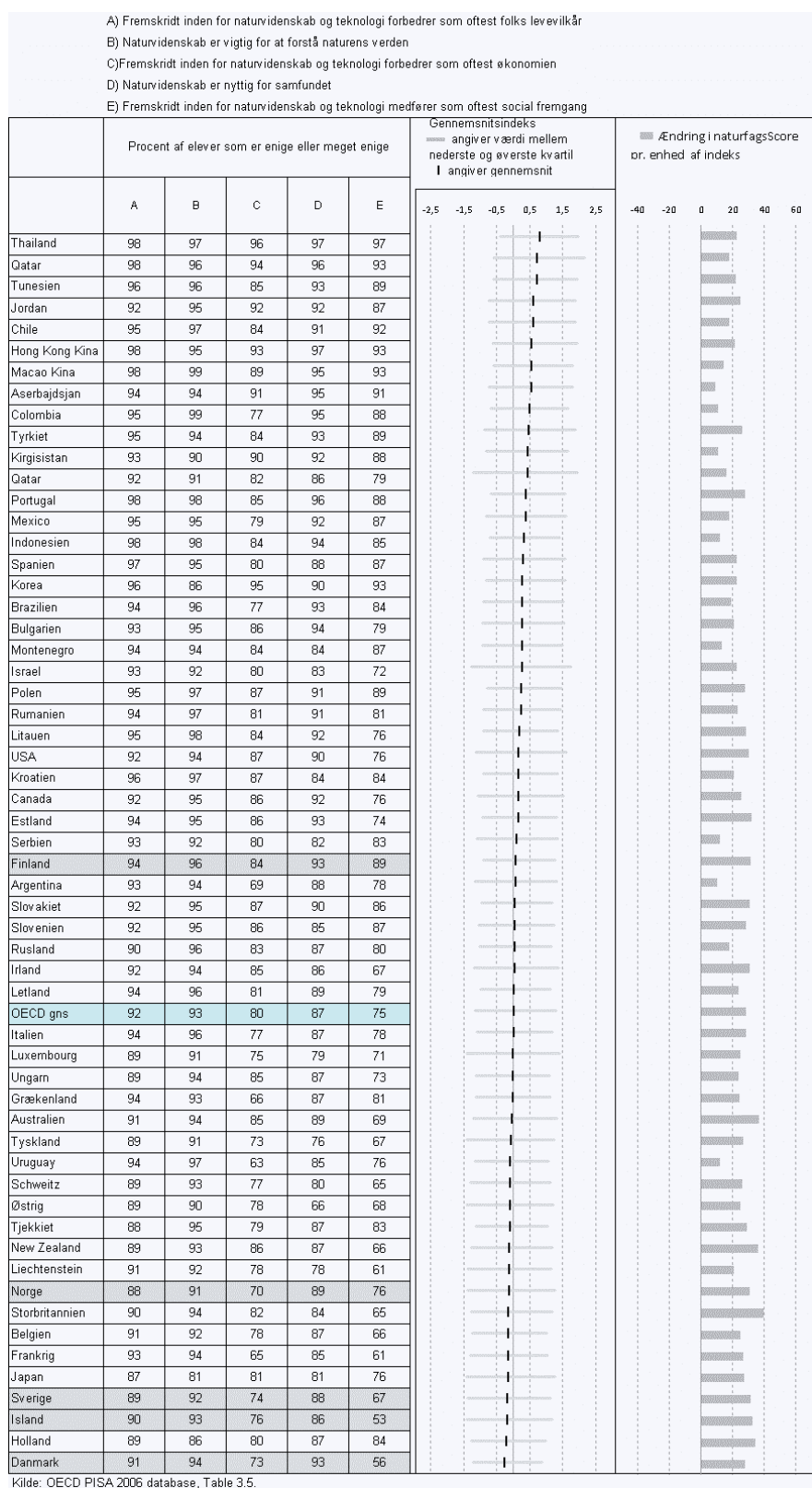
- Indeks for aktiviteter relateret til naturfag

Elevernes holdninger til miljøspørgsmål

Opmærksomhed om miljøspørgsmål

- Bekymring for miljøproblemer
- Optimisme i forhold til udviklingen af udvalgte miljøspørgsmål
- Ansvarlighed for bæredygtig udvikling

Figur 3.1: Indeks for den generelle værdi af naturvidenskab.



Kilde: OECD PISA 2006 database, Table 3.5.

Boks 3.2 Sammenligning af forskelle på holdninger til naturfagene for forskellige typer af elever

Effektstørrelse

Det kan være meget nyttigt at sammenligne forskelle i hvert holdningsindeks mellem forskellige typer af elever. I dette kapitel er der lagt vægt på at sammenligne forskelle mellem piger og drenges holdninger.

Til denne sammenligning anvendes begrebet effektstørrelse, hvor der tages hensyn til forskellig fordeling i forskellige lande. Effektstørrelsen for fx “den generelle værdi af naturvidenskab” er et mål for forskellen på værdien for drenge og piger i et land. Positive effektstørrelser modsvarer, at piger generelt er mere positive end drenge. Negative effektstørrelser angiver, at drenge generelt er mere positive end piger. Tallenes numeriske værdi (uden fortegn) angiver, hvor kraftig kønsforskellen er: en numerisk værdi på 0,20 anses som lille, på 0,50 anses for middel, og på 0,80 anses for at være stor.

Tre dimensioner i elevernes værdsættelse af naturfag og naturvidenskab

Samlet set er der i vurdering af, hvilken værdi elever tillægger naturvidenskab, tre dimensioner, der baserer sig på tre forskellige målinger: *Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser, den generelle værdi af naturvidenskab, den personlige værdi af naturvidenskab.*

De tre målinger er baseret på to typer data. Den ene type er elevernes besvarelse af holdningsspørgsmål i elevspørgeskemaet. Den anden type er elevernes besvarelse af holdningsspørgsmål i opgavehæftet, hvor holdningsspørgsmålene omhandler fænomener, som indgår i en bestemt opgave, og hvor spørgsmålene står i direkte forlængelse af den pågældende opgave. De to typer data giver mulighed for at vurdere forskelle i elevernes svar afhængigt af, om det er elevspørgeskemaets generelle spørgsmål om værdien af naturvidenskab, og om hvad naturvidenskaben betyder for dem, eller om det er de mere konkrete spørgsmål sammen med opgaverne.

“Positiv holdning til naturvidenskabelige undersøgelser” er beregnet alene ud fra elevernes svar på holdningsspørgsmål inkluderet i opgavehæfterne i tilknytning til bestemte opgaver. Fx er der et spørgsmål om elevernes stillingtagen til “Udsagn om årsagerne til syreregn bør være baseret på videnskabelig forskning”.

Indeksene “den generelle værdi af naturvidenskab” og “den personlige værdi af naturvidenskab” frembringes ud fra svar på spørgsmål i elevspørgeskemaet. Et lille udpluk af disse spørgsmål er vist i figur 3.2.

Figur 3.2: Nogle spørgsmål fra Elevschemaet.

18 Er du enig i følgende udsagn? (Sæt kun ét kryds i hver linje)				
	Meget enig	Enig	Uenig	Meget uenig
a) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest folks levevilkår	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Nogle begreber i naturvidenskab hjælper mig til at forstå mig selv i forhold til andre mennesker	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest økonomien	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Den generelle værdi af naturvidenskab

I Figur 3.1 kan man øverst se de fem spørgsmål, som danner grundlag for at beregne indekset for den generelle værdi af naturvidenskab. Resultaterne viser, at i alle de delta-gende lande er en stor procentdel af de unge meget enige i udsagnene:

- A. "Naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden"
- B. "Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest folks levevilkår"
- C. "Naturvidenskab er nyttig for samfundet"
- D. "Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi forbedrer som oftest økonomien"
- E. "Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang"

I figuren er landene angivet i rækkefølge efter det samlede indeks, således at elever i Thailand er de elever i undersøgelsen, der udtrykker højest generel værdi af naturvidenskab. Gennemsnit for OECD-landene vises lidt under midten. Her kan man se, at næsten alle elever mener, at naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden (93%), og at fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi oftest forbedrer folks levevilkår (92%). 87% af OECD eleverne er enige eller meget enige i udsagnet "Naturvidenskab er nyttigt for samfundet" (figur 3.1). Men en betydelig del af eleverne (25%) er ikke enige i, at fremskridt inden for naturvidenskab og teknik som oftest giver social forbedring, og 20% af eleverne er ikke enige i, at fremskridt i naturvidenskab som oftest forbedrer økonomien. Man kan således konkludere, at en betydelig del elever skelner mellem, hvad man kunne kalde naturvidenskabens smalle og brede betydning: naturvidenskabens (smalle) betydning for den teknologiske udvikling og for nytte og naturvidenskabens betydning for social og økonomisk fremgang i bred forstand (OECD, 2007b)

Rækkefølgen af landene i Figur 3.1 viser, at elever i OECD-landene generelt er mindre positive over for naturvidenskabs generelle værdi end elever i partnerlandene, og særlig i de nordiske lande er eleverne forbeholdne. Eleverne i Finland er dog mere positive end OECD gennemsnittet.

Omkring 40% af eleverne i Danmark og i Island er ikke enige i udsagnet: “Fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medfører som oftest social fremgang”. At danske elever målt på hele indekset er de mindst positive af alle elever i undersøgelsen, skyldes i høj grad, at de er uenige i netop dette udsagn.

Hvis man relaterer indekset (se figur 3.1 ‘gennemsnitsindeks’) for den generelle værdi af naturvidenskab til præstationen i naturfag, viser det sig, at en højere værdi for indekset er associeret med en større testscore (i gennemsnit 28 point). Fx giver en forøgelse på 1 i indekset en stigning i testscoren for finske elever på 31,5. For danske elever er stigningen på 27,7 (figur 3.1 ‘ændring i naturfagsscore’).

I gennemsnit taget over alle lande vurderer piger og drenge den generelle værdi af naturvidenskab ens. I OECD-landene tillægger en lidt større procentdel af drenge naturvidenskab en højere værdi, men i nogle få lande er der en signifikant forskel, fx Sverige og Danmark. I Danmark er effektstørrelsen $-0,24$, hvilket betyder, at drenge i lidt højere grad end piger værdsætter naturvidenskab (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser

Scoren for “Positiv holdning til naturvidenskabelige undersøgelser” er beregnet alene ud fra elevernes svar på holdningsspørgsmål inkluderet i opgavehæfterne, hvor spørgsmålene har direkte tilknytning til bestemte opgaver. Det er fx spørgsmål om, i hvor høj grad de enige i, at der bør gennemføres naturvidenskabelige undersøgelser. I tilknytning til opgaven om Syreregn (figur 2.30) blev eleverne spurgt om graden af enighed med:

“Bevaring af fortidsruiner bør være baseret på videnskabelige undersøgelser for at finde årsagerne til ødelæggelserne”.

“Udsagn om årsagerne til syreregn bør være baseret på videnskabelig forskning”.

En stor procentdel af alle eleverne i undersøgelsen er enig i dette. Tallene for de nordiske elever vises i figur 3.3. I tilknytning til denne opgave blev eleverne også spurgt, om de var interesserede i dette område. Det er de i langt mindre grad (se figur 3.9). Dette gælder også for de danske elever.

I tilknytning til opgaven om Mary Montagu (figur 2.26) støtter i gennemsnit 94% af eleverne i OECD-landene forskning, som skal udvikle en ny vaccine, mens udsagnet om, at årsagen til en sygdom kun kan findes gennem naturvidenskabelig undersøgelse, ikke blev støttet af så mange, 30% i gennemsnit var uenige i dette. Dette viser, at eleverne skelner mellem, hvad der kan findes ud af gennem videnskabelige undersøgelser, og hvortil der også bør bruges andre vurderingsmetoder (figur 3.4).

Figur 3.3: Procent af eleverne som har svaret "Meget enig" eller "Enig til spørgsmålene.

Syreregn		
	Bevaring af oldtidsruiner bør være baseret på videnskabelige undersøgelser for at finde årsagerne til ødelæggelserne	Udsagn om årsagerne til syreregn bør være baseret på videnskabelig forskning
Danmark	83	87
Finland	74	79
Island	80	83
Norge	84	79
Sverige	81	83
OECD gennemsnit	74	85

Figur 3.4: Procent af eleverne som har svaret "Meget enig" eller "Enig til spørgsmålene.

Grand Canyon				Mary Montagy		
	Systematiske studier af fossiler er vigtige	Foranstaltninger, der skal beskytte nationalparker mod skader, bygger på videnskabelige fakta	Videnskabelige undersøgelser af geologiske lag er vigtige	Jeg går ind for forskning med henblik på udvikling af vacciner mod nye influenzatyper	Årsagen til en sygdom kan kun identificeres gennem naturvidenskabelig forskning	Virkningen af alternativ behandling af sygdomme bør undersøges videnskabeligt
Danmark	84	79	86	96	67	89
Finland	85	59	78	97	75	92
Island	88	65	88	92	67	86
Norge	80	83	78	93	57	90
Sverige	76	79	79	89	61	88
OECD gns	86	74	86	94	70	87

Begrundelsen for at spørge eleverne om deres holdning til det at foretage naturvidenskabelige undersøgelser bygger på, at forskere har vist, at en positiv holdning hertil er relateret til elevernes epistemologiske opfattelse af naturvidenskab (OECD, 2007b). Mens eleverne måske ikke vil gå ind i et naturvidenskabeligt studium eller en karriere med indhold af naturvidenskab eller teknik, har de måske en positiv holdning til naturvidenskab i al almindelighed og ser dette område som noget, der kan være til nytte for samfundet.

På den anden side kan en manglende støtte til naturvidenskabelige undersøgelser hænge sammen med, at eleverne ser med mistro på naturvidenskaben eller frygter, at en naturvidenskabelig udvikling kan være destruktiv for menneskelig udvikling. De nordiske elever har for nogle af spørgsmålene en positiv indstilling til det at foretage naturvidenskabelige undersøgelser, mens spørgsmålet om skader på nationalparker og identifikation af sygdomme får lidt ringere tilslutning.

Den personlige værdi af naturvidenskab

Mens alle eleverne i undersøgelsen i høj grad værdsætter naturvidenskab på det generelle plan, kommer der forskelle frem, når eleverne svarer på spørgsmål om, hvorvidt naturvidenskab har værdi på det personlige plan. Indekset for den personlige værdi af naturvidenskab er beregnet ud fra svar på følgende fem spørgsmål:

“Jeg synes, at naturvidenskab hjælper mig til at forstå de ting, der sker omkring mig”

“Jeg vil bruge naturvidenskab på mange forskellige måder, når jeg bliver voksen”

“Nogle begreber i naturvidenskab hjælper mig til at forstå mig selv i forhold til andre mennesker”

“Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder”

“Naturvidenskab er meget vedkommende for mig”

Elever i alle de nordiske lande er gennemsnitligt mindre positive end gennemsnits OECD-eleven. Kun omkring halvdelen af de danske elever er enige eller meget enige i udsagnene: “Jeg vil bruge naturvidenskab på mange forskellige måder, når jeg bliver voksen” og “Når jeg går ud af skolen, vil jeg kunne bruge naturvidenskab på mange forskellige områder” (figur 3.5 tabel og ‘gennemsnitsindeks’). Det er således kun halvdelen af de danske elever, som mener, at naturvidenskab er personligt relevant for dem.

Undersøger man kønsforskelle, ser man, at danske drenge i højere grad end danske piger tillægger naturvidenskab personlig værdi. Effekstørrelsen er -0,13. Denne forskel er mindre end den kønsmæssige forskel i den generelle værdi af naturvidenskab (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Er der sammenhæng mellem personlig værdi af naturvidenskab og naturfaglig kompetence? Det viser sig, at der er en sådan sammenhæng i 43 af de deltagende lande. Her har elever, som værdsætter naturvidenskab relativt højt på det personlige plan, også en relativt højere testscore i den faglige test (OECD, 2007b). Fx giver en forøgelse på 1 i indekset en stigning på testscoren for finske og islandske elever på omkring 30. For danske elever er stigningen på 21 (figur 3.5 ‘ændring i naturfagsscore’).

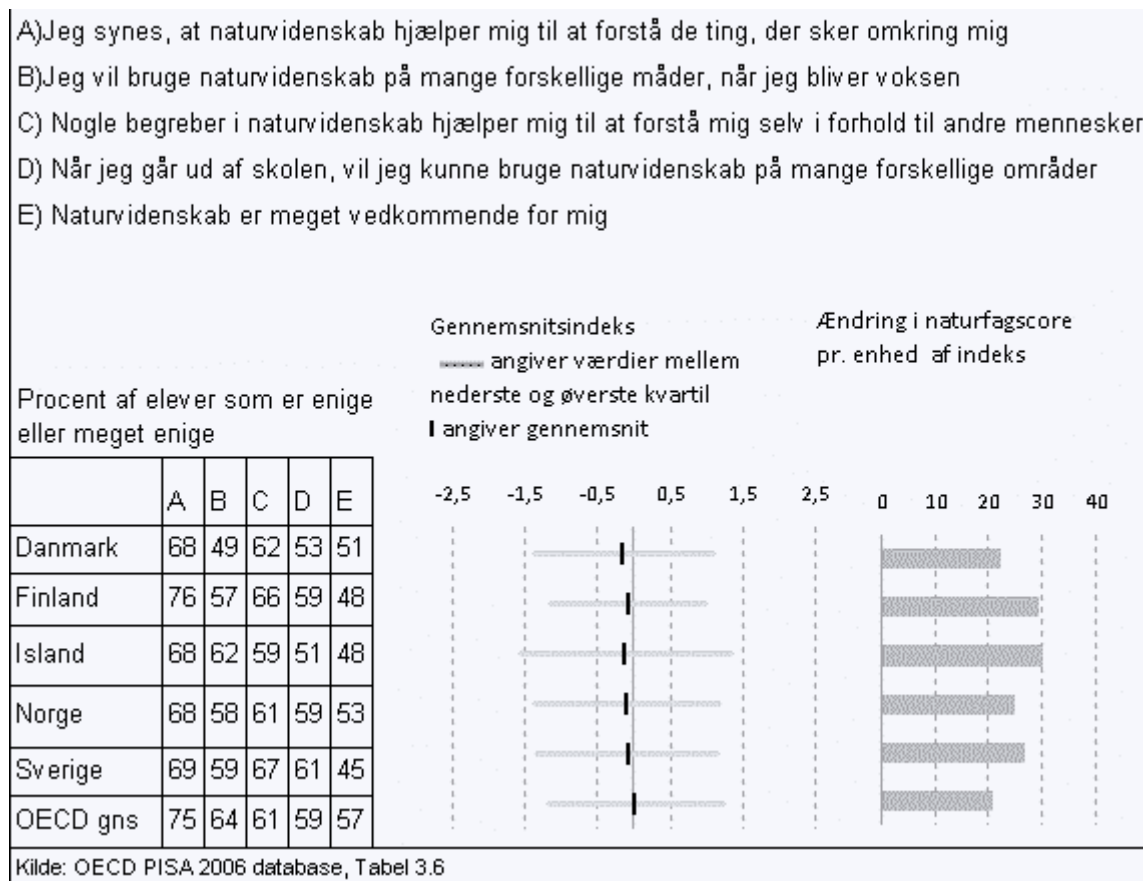
Elevers selvtillid i forhold til naturvidenskab

Elevernes selvtillid er blevet målt med to forskellige sæt af spørgsmål, der kan indikere henholdsvis self-efficacy og selvopfattelse. Self-efficacy vedrører elevens tro på at kunne løse bestemte, angivne opgaver effektivt og klare bestemte, angivne spørgsmål. Elevens selvopfattelse er den generelle tro på egne faglige evner og formåen.

Elevers self-efficacy i forhold til naturvidenskab

Elever, som har en stærk tro på, at de er i stand til og samtidig villige til at arbejde med naturfaglige opgaver af forskellig art, vil ofte også have større succes med at lære naturvidenskab. En stærk self-efficacy gør, at eleven er villig til at påtage sig udfordrende opgaver, til at holde fast og til at gøre sig umage; det kan have en positiv indvirkning på motivationen til at lære (Bandura, 1997; OECD, 2007a).

Figur 3.5: Indeks for den personlige værdi af naturvidenskab.

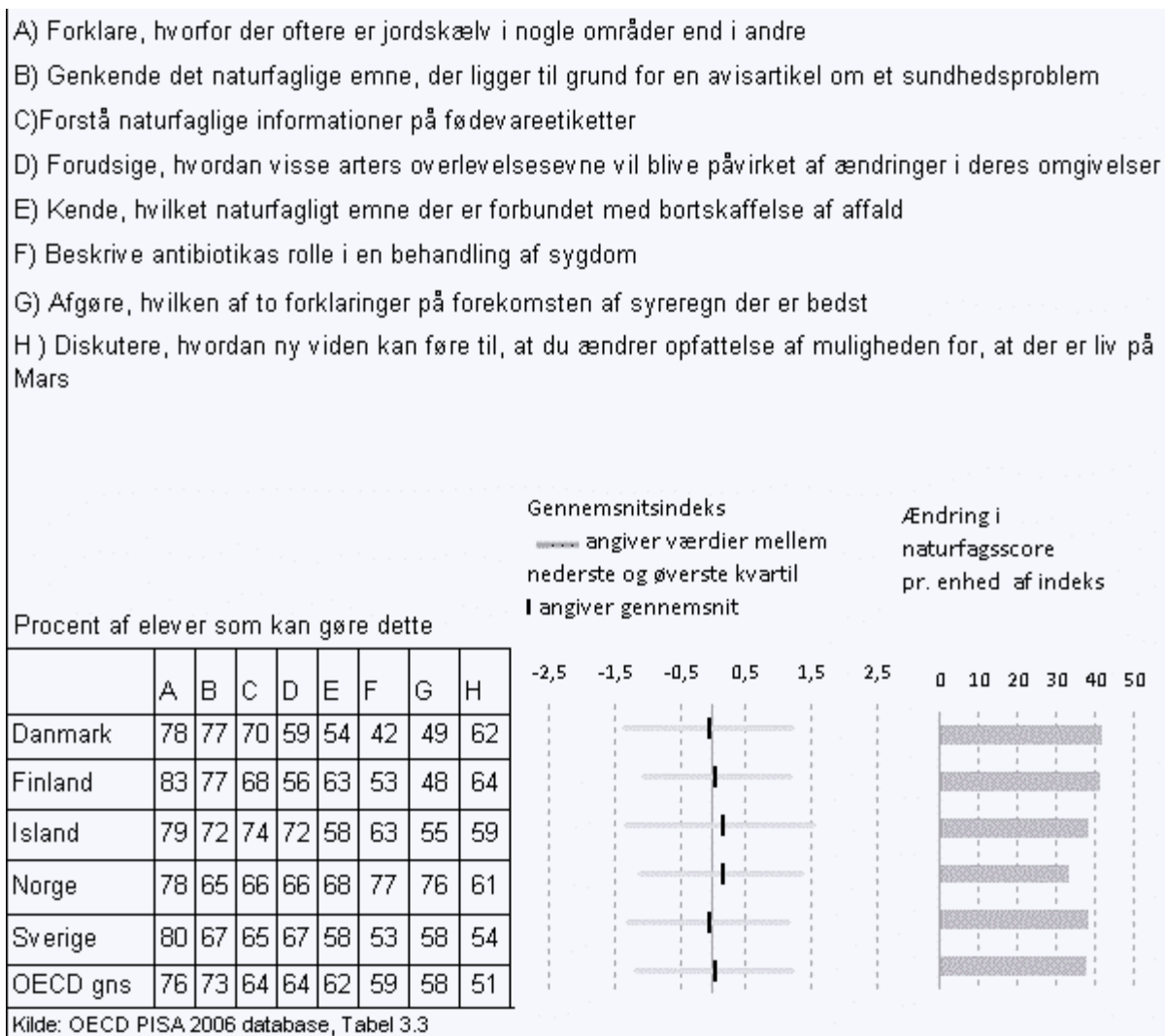


Elevens self-efficacy er beregnet på baggrund af elevernes svar på, hvorvidt de kan klare hvert af følgende otte spørgsmål:

- “Forklare, hvorfor der oftere er jordskælv i nogle områder end i andre”
- “Genkende det naturfaglige emne, der ligger til grund for en avisartikel om et sundhedsproblem”
- “Forstå naturfaglige informationer på fødevareretiketter”
- “Forudsige, hvordan visse arters overlevelsessevne vil blive påvirket af ændringer i deres omgivelser”
- “Kende, hvilket naturfagligt emne der er forbundet med bortskaffelse af affald”
- “Beskrive antibiotikas rolle i en behandling af sygdom”
- “Afgøre, hvilken af to forklaringer på forekomsten af syreregn der er bedst”
- “Diskutere, hvordan ny viden kan føre til, at du ændrer opfattelse af muligheden for, at der er liv på Mars”

Over 70% af undersøgelsens elever mente, at de ville kunne forklare, hvorfor jordskælv er mere hyppige i nogle områder, og at de ville kunne genkende, hvilket naturfagligt emne der lå bag ved en avisartikel – det gælder også danske elever (figur 3.6). Over 60% af alle i undersøgelsen mener, at de vil kunne forstå oplysninger på fødevareretiketter, for danske elever er det 70%.

Figur 3.6: Indeks over self-efficacy i forhold til naturfag.



Danske elevers svarprocent er lavere end OECD-gennemsnittet for spørgsmålene D, E, F, G om fx, hvorvidt arters overlevelsessevne påvirkes af deres omgivelser, og om det faglige emne forbundet med affaldsbortskaffelse. Særlig lav er danske elevers svarprocent på spørgsmålet om at beskrive antibiotikas rolle i behandling af sygdom, hvor den hidtidige nedprioritering af biologi i Danmark måske sætter sig igennem.

Derimod mener 62% af danske elever, at de kan diskutere, hvordan ny viden kan føre til, at du ændrer opfattelse af muligheden for, at der er liv på Mars (H). Det er den næsthøjeste procent af samtlige lande, med 64% for de finske elever som det højeste.

Det er værd at huske på, at der er en gensidig indvirkning mellem at have en høj self-efficacy og at klare sig godt. I alle de deltagende lande viser elevernes self-efficacy en positiv sammenhæng med testscoren. I alle OECD-lande svarer en forøgelse af indekset med 1 for self-efficacy til en stigning på mindst 20 point i testscoren.

Indekset over self-efficacy viser, at de nordiske lande ligger på linie med OECD gennemsnittet eller over (figur 3.6 'gennemsnitsindeks').

Effektstørrelsen på naturfagsscoren er høj for de nordiske lande, højest i Danmark og Finland på 41 point (figur 3.6 'ændring i naturfagsscore')

Størstedelen af landene viser ingen kønsforskel på indekset over self-efficacy. Islandske drenge har en højere self-efficacy end islandske piger (effektstørrelse på -0,22). Finske piger har en større self-efficacy end finske drenge (0,10). For danske elever findes ingen forskel (-0,01) (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Elevers selvopfattelse i forhold til naturvidenskab

Elevernes selvopfattelse i forhold til naturvidenskab har betydning for deres måde at gå til opgaverne på, men samtidig har elevernes erfaringer med at arbejde med naturfagene indflydelse på deres selvopfattelse.

Mens målet for self-efficacy er udtryk for elevernes svar på, om de mener, de kan magte helt specifikke opgaver, drejer selvopfattelse sig om en mere generel læringssituation.

De seks spørgsmål, der har dannet grundlag for indekset om selvopfattelse, er vist i figur 3.7.

I OECD svarer 65%, at de for det meste har gode svar på opgaver i fysik/kemi og biologi (A). Det svarer til den danske svarprocent. I de øvrige nordiske lande er procenterne større (figur 3.7).

Kun 52% af de finske elever angiver, at de er gode til at forstå begreberne (B), hvilket er det laveste procenttal for de nordiske elever og mindre end for OECD samlet. Dette er tankevækkende. Umiddelbart kan man synes, at det er i modstrid med, at de finske elever klarer den faglige PISA test bedst.

Kun 36% af de danske elever mener, at det vil være let for dem at lære fysik/kemi og biologi på højt niveau (E). Her er OECD gennemsnittet 47%.

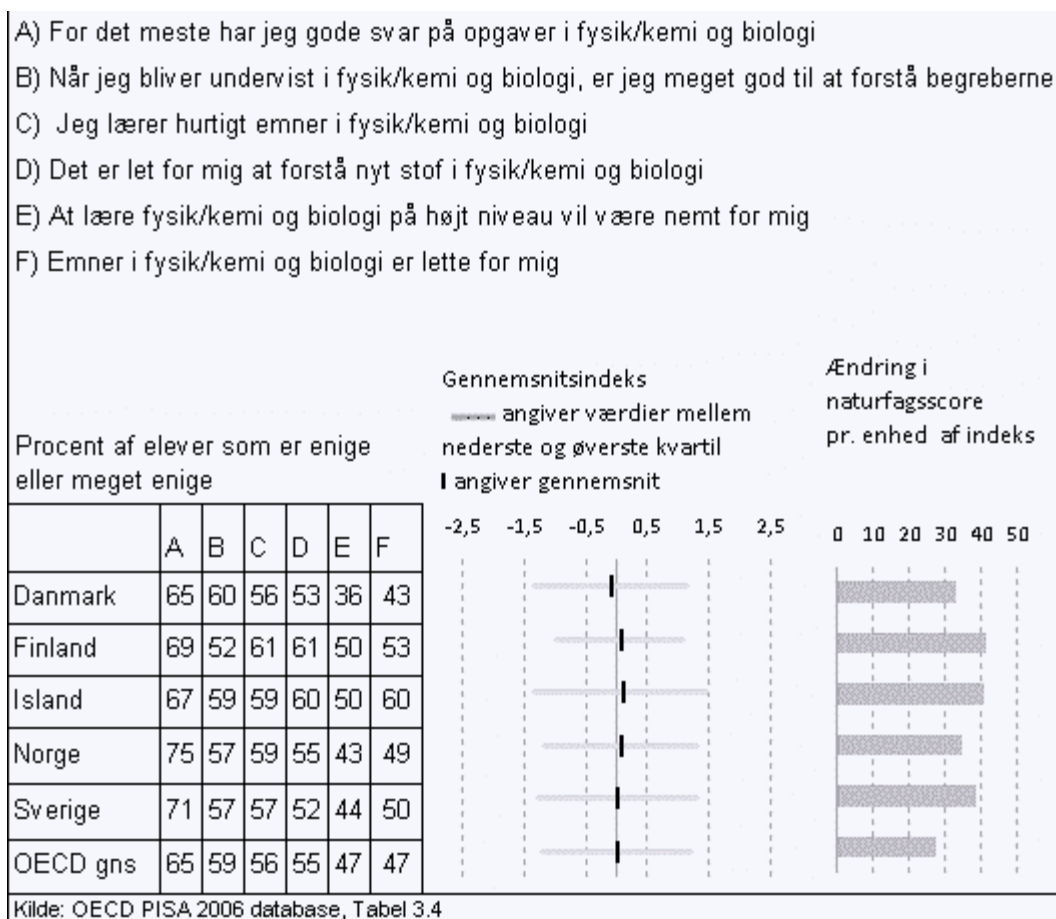
Fra svar på spørgsmålene A-F er der dannet et samlet indeks om selvopfattelse. Danske elever ligger som de eneste i Norden under OECD gennemsnittet på indekset, som er sat til at være 0 (figur 3.7 'gennemsnitsindeks').

I modsætning til self-efficacy er der for selvopfattelse ikke en udtalt og ensartet positiv sammenhæng med bedre præstation i opgaveløsningen. I de fleste lande er der en positiv sammenhæng (OECD, 2007b). I alle de nordiske lande er der en positiv sammenhæng med over 30 point forøgelse af naturfagsscoren pr. enhed af indekset for selvopfattelsen, hvilket ligger over gennemsnittet for OECD-landene. For Danmark og for OECD gennemsnittet har self-efficacy større betydning for den faglige score, end selvopfattelse har, men for de øvrige nordiske lande er betydningen den samme af self-efficacy og selvopfattelse (figur 3.7 'ændring i naturfagsscore').

I de fleste af undersøgelsens lande har drengene en højere selvopfattelse end pigerne. I Danmark er forskellen relativt stor (effektstørrelsen -0,43) (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Danmark, Norge og Sverige hører til en gruppe af lande, hvor kønsforskelle (i drenges favør) i selvopfattelse til matematik i PISA 2003 og selvopfattelse i naturvidenskab PISA 2006 er konsistente (OECD, 2007b).

Figur 3.7: Indeks for selvopfattelse i naturfag.



Elevernes interesse for naturvidenskab og for at lære naturfagene

Forskning har vist, at tidlig interesse i naturvidenskab er en god forudsigtelse af livslang naturvidenskabelig læring af eller karriere i det naturvidenskabelige og teknologiske område (OECD, 2007b).

PISA 2006 indeholder tre indeks for elevernes personlige interesse for at lære naturvidenskab. De to er *generel interesse for naturvidenskab* og elevernes *glæde ved at arbejde med naturvidenskab*. Disse to er baseret på spørgsmål i Elevskemaet. Det tredje indeks er *interesse for at lære naturfaglige emner*. Dette bygger alene på svar på holdningsspørgsmål i tilknytning til opgaverne i opgavehæfterne.

Det fremgår af den internationale rapport om PISA 2006, at gennemsnitligt i OECD-landene er der godt over halvdelen af eleverne, der er både interesseret i at lære naturfag og har det sjovt, mens de gør det. Men det er der variation i både mellem landene og i forhold til de forskellige faglige områder, som indgår i naturfagene (OECD, 2007b).

Indeks for generel interesse for naturvidenskab

Interesse for de forskellige naturfag og deres aspekter er afhængig af mange faktorer. Undervisningen og den sociale situation i undervisningen spiller ind på elevernes engagement, som det manifesterer sig i klasserummet. Men også forhold uden for undervisningen har indflydelse på elevernes interesse og varigheden af denne interesse. Elevernes generelle interesse for forskellige områder af naturfagene er i PISA 2006 beregnet på baggrund af følgende spørgsmål i Elevskemaet: Hvor interesseret er du i at lære om følgende naturvidenskabelige emner? Eleverne kunne svare på en firedelet skala fra meget interesseret til ikke interesseret. Emnerne var:

- “Emner i fysik”
- “Emner i kemi”
- “Planternes biologi”
- “Menneskets biologi”
- “Emner i astronomi”
- “Hvordan forskere udtænker deres forsøg”
- “Emner i geologi”
- “Hvad der kræves for, at en forklaring er videnskabelig”

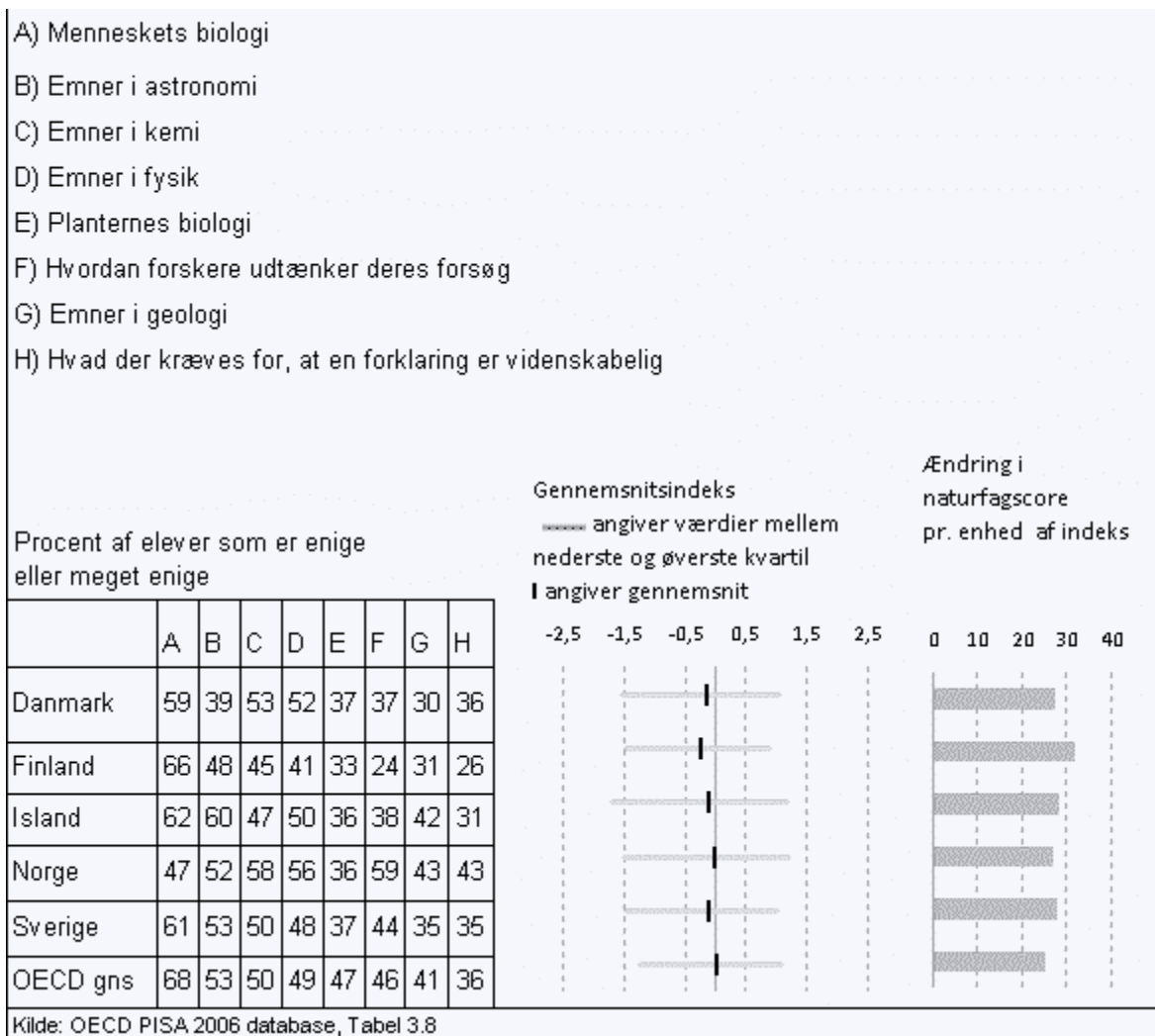
Som det ses af figur 3.8, angiver flest elever interesse for menneskets biologi (59% af de danske elever), mens der ikke er så stor interesse for viden om naturvidenskabelig tankegang og argumentation (hvordan forskere udtænker deres forsøg (F), og hvad der kræves for, at en forklaring er videnskabelig (H)). Det angiver kun lidt over en tredjedel af de danske elever at være meget interesseret eller interesseret i. Lidt over halvdelen af de danske elever angiver interesse i fysik og i kemi. De danske elever ligger næstlavest blandt alle lande i forhold til “Emner i geologi” med 30% (OECD, 2007b). Spørgsmålet er, om den lave interesse hænger sammen med, at geografi ikke på tidspunktet for denne undersøgelse (forår 2006) var kommet med i opprioriteringen af naturfagene i Danmark.

De nordiske lande ligger alle under OECD gennemsnittet for indekset for den generelle interesse for naturvidenskab, med -0,25 for finske elever som det laveste af alle lande og -0,17 for danske elever (figur 3.8 ‘gennemsnitsindeks’).

Der er meget lille kønsforskel i elevernes generelle interesse for naturvidenskab (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Der er generelt en positiv sammenhæng mellem den generelle interesse for naturvidenskab og elevernes præstation i naturfagstesten. Finske elever har den højeste positive sammenhæng med en stigning på 32 point pr. enhed af indekset (figur 3.8 ‘ændring i naturfagsscore’).

Figur 3.8: Indeks for generel interesse for naturvidenskab.



Elevernes interesse for at lære naturfaglige emner

Nogle af opgaverne i naturfag havde som nævnt tilknyttet spørgsmål om elevernes interesse for at lære om fagligt indhold i tilknytning til dem. I tilknytning til opgaven om Syreregn (figur 2.30) blev eleverne spurgt om deres interesse for følgende informationer:

“At vide, hvilke menneskelige aktiviteter der bidrager mest til syreregn”

“At lære om teknologier, der minimerer udledning af gasser, der forårsager syreregn”

“At forstå de metoder, man bruger til at reparere de bygninger, som er blevet beskadiget af syreregn”

Cirka halvdelen af de danske elever udtrykte stor eller medium interesse i forhold til de to første informationer, mens 37% af eleverne tilkendegav interesse for at forstå metoderne. Disse lave procentandele står i modsætning til, at over 80% af disse elever syntes, at det var vigtigt at undersøge syreregns virkninger med videnskabelige metoder (figur 3.3). De nordiske lande lå alle under OECD gennemsnittet (figur 3.9).

Figur 3.9: Eksempler på nordiske elevers svarprocent i interesse for at lære naturfaglige emner.

Syreregn						
	Hvor megen interesse har du i følgende information?					
	a) At vide, hvilke menneskelige aktiviteter, der bidrager mest til syreregn		b) At lære om teknologier, der minimerer udledningen af gasser, der forårsager syreregn		c) At forstå de metoder, man bruger til at reparere bygninger, som er blevet beskadiget af syreregn	
	Stor interesse	Medium interesse	Stor interesse	Medium interesse	Stor interesse	Medium interesse
	%	%	%	%	%	%
Danmark	14	41	16	34	7	30
Finland	13	40	15	33	7	27
Island	11	33	14	30	9	32
Norge	17	38	22	33	10	31
Sverige	10	36	12	32	7	30
OECD gns	19	42	22	36	14	35

Interessen i at lære om naturfaglige emner blev opgjort på samme måde som for de faglige opgaver. Gennemsnittene er angivet i figur 3.10. De nordiske lande har en lavere score for denne interesse end OECD gennemsnittet.

Der er en stor variation i forskellene mellem drenge og pigers interesse beregnet ud fra disse data. Danske piger har tilkendegivet en større interesse end danske drenge for at lære naturfaglige emner (-17 scorepoint), ligesom det gælder for svenske piger og svenske drenge (-15 scorepoint) (figur 3.10).

Figur 3.10: Interesse for at lære naturfaglige emner.

Gennemsnitsværdi for scoren, variation og kønsforskel					
	Gennemsnit for alle	S.D.	Gennemsnit for drenge	Gennemsnit for piger	Drenge - pigers score
Danmark	463	92	455	471	-17
Finland	448	92	445	451	-7
Island	466	108	464	468	-3
Norge	472	103	470	475	-5
Sverige	454	91	447	462	-15
OECD gns	500	92	501	499	2
Signifikante forskelle markeret med fed					
Kilde: OECD database, tabel 3.1					

Indeks for glæden ved at arbejde med naturfag

Når noget opleves som sjovt, kan det for mange være mere motiverende at lære. Som helhed er eleverne i undersøgelsen glade for at arbejde med naturfagene og er interesserede i at lære naturfaglige emner. Udsagnene, som eleverne skal angive, om de er enige i, fremgår af figur 3.11.

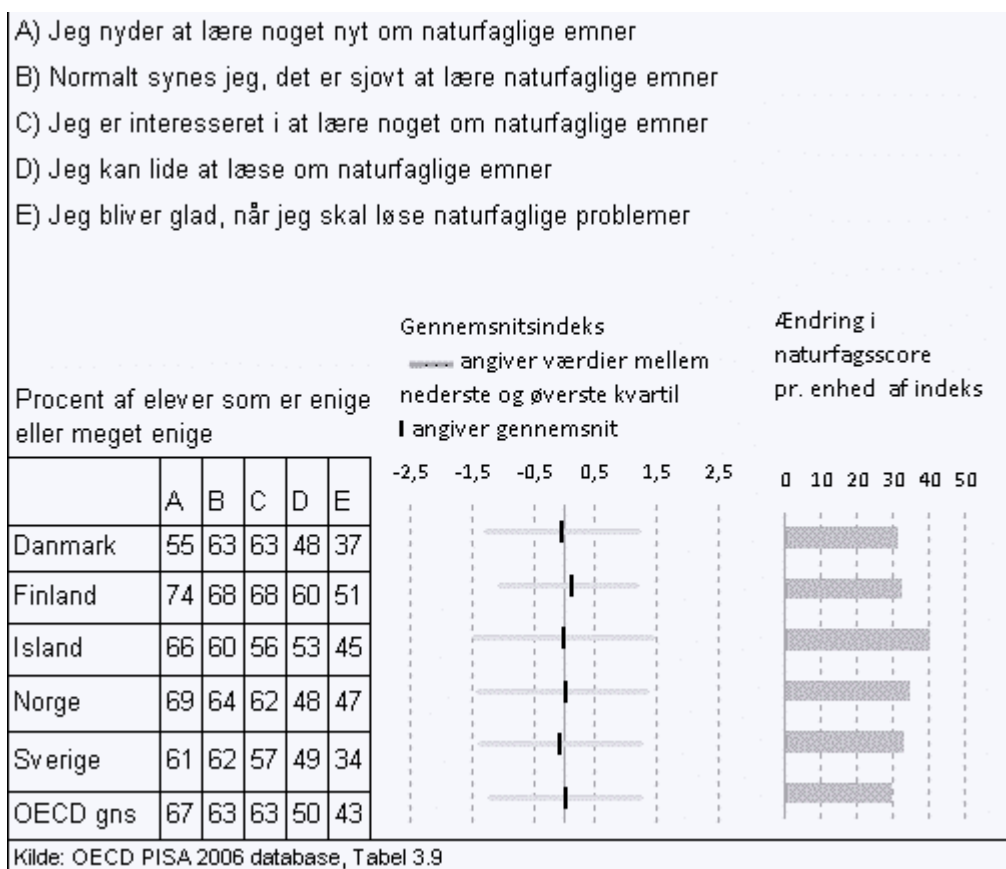
63% af de danske elever angiver, det er sjovt at lære naturfaglige emner. Lige så mange angiver at være interesseret i at lære om naturfaglige emner. 43% af eleverne i OECD landene er glade for at løse naturfaglige problemer mod halvdelen af de finske elever og kun 37% af de danske (figur 3.11).

Finland ligger over OECD gennemsnittet på indeksværdien for glæde ved at arbejde med naturfag, mens de øvrige nordiske lande ligger under (figur 3.11 'gennemsnitsindeks').

For de fleste lande i undersøgelsen har dette indeks en positiv sammenhæng med en højere præstation i naturfag (OECD, 2007b). Dette gælder for alle de nordiske lande (ca. 30 point pr. enhed for de nordiske lande, Island dog 40 point) (figur 3.11 'ændring i naturfagsscore').

For de danske og de svenske elever er der ingen kønsforskel, mens drengene i Norge udtrykker større glæde end pigerne for naturfag (- 0,22), hvorimod kønsforskellen er i pigernes favør i Finland (0,21) (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Figur 3.11: Indeks for glæden ved at arbejde med naturfag.

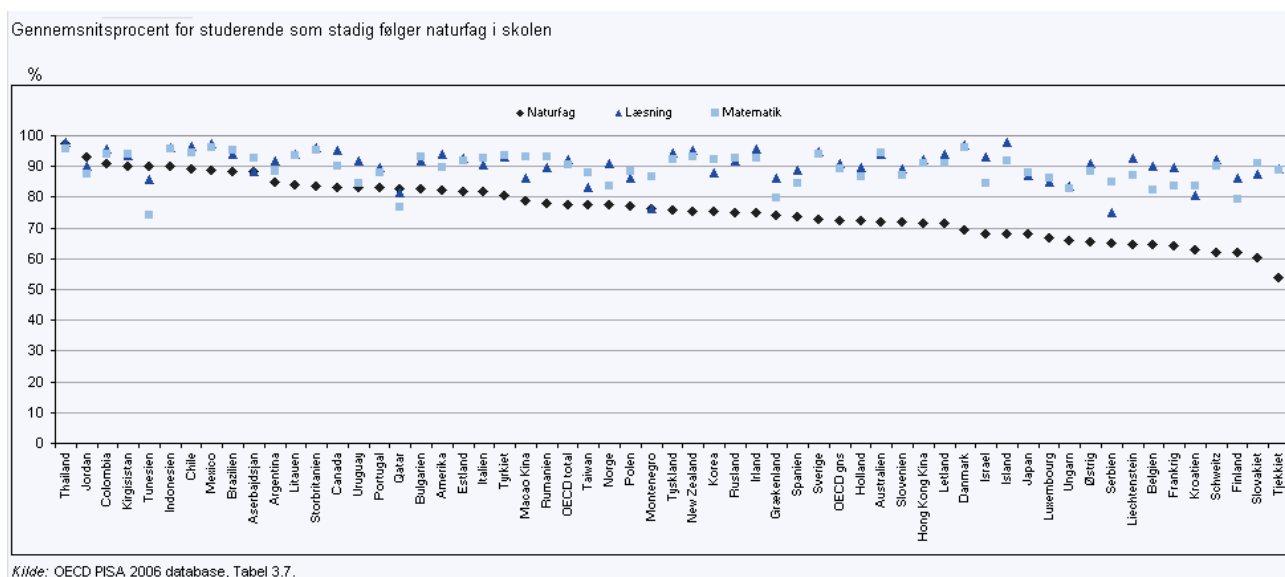


Hvorfor er det vigtigt at lære naturfag

Vigtigheden af at klare sig godt i naturfag

Alle de elever, som på undersøgelsestidspunktet stadig i deres land fulgte undervisning i naturfagene, blev bedt om at indikere, hvor vigtigt det var at klare sig godt i fagene matematik, læsning og naturfagene. Figur 3.12 viser den gennemsnitlige procentdel af eleverne, der svarede meget vigtigt eller vigtigt for hvert fagligt område. Med undtagelse af seks lande svarede mindst 80% af eleverne, at det var vigtigt for dem at klare sig godt i matematik og læsning. Svarene fra de elever, som havde naturfagene på skemaet, viser, at det ikke er så vigtigt at klare sig godt i naturfagene som i de andre to fag. Forskellen er stor for de danske elever, hvor 97% af eleverne finder både matematik og læsning (dansk) vigtigt mod 70% for naturfagene. De finske elever er dem, der er lavest i deres angivelse af, hvor vigtigt det er at klare sig godt i naturfagene. Dette står umiddelbart i modsætning til, hvor godt de præsterer i den faglige test.

Figur 3.12: Elevernes opfattelse af, hvor vigtigt det er at klare sig godt i naturfag, læsning og matematik.



Landene er sat i rækkefølge i figur 3.12 efter hvor mange procent elever, der finder det vigtigt at klare sig godt i naturfag, med den højeste procent elever i Thailand.

Indeks for instrumentel motivation for at lære

Ved hjælp af fem udsagn og elevernes stillingtagen er der konstrueret et indeks for det, der kaldes instrumentel motivation for at lære. Udsagnene er:

“Jeg læser fysik/kemi og biologi, fordi jeg ved, at det er nyttigt for mig”

“Det er værd at gøre en indsats i fysik/kemi og biologi, fordi det vil gavne mig senere i det job, jeg gerne vil have”

“At læse fysik/kemi og biologi er umagen værd for mig, fordi det, jeg lærer, kan gavne mine karrieremuligheder”

“Jeg lærer mange ting i fysik/kemi og biologi, som vil hjælpe mig med at få et job”

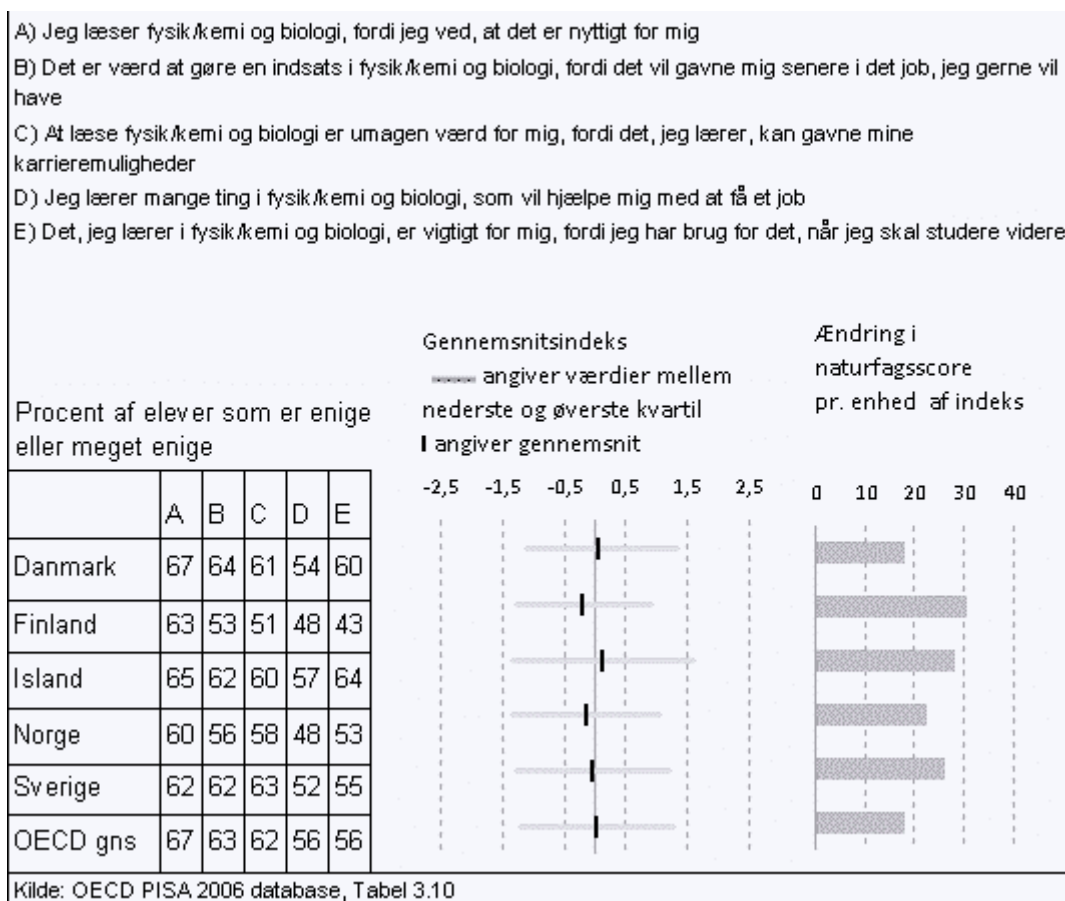
“Det, jeg lærer i fysik/kemi og biologi, er vigtigt for mig, fordi jeg har brug for det, når jeg skal studere videre”

På OECD-niveau ser 2/3 af eleverne naturfagene som nyttige for dem (67% i OECD gennemsnit) og nyttige i forhold til karriereplanlægning og fremtidigt arbejde (63% og 62%). Danske elever svarer over gennemsnittet for OECD elever på et af de fem udsagn, nemlig om mulighederne for at studere videre. På de andre fire udsagn svarer danske elever som gennemsnits OECD-eleven.

Når eleverne angiver, at de arbejder med naturfagene, fordi de kan opnå ‘noget ydre’ (at få adgang til job eller uddannelse), siger man, at de er instrumentelt motiverede. Det skal ses i modsætning til at være personligt interesseret, fx fordi naturfagene i sig selv er interessante. De danske elever er mere instrumentelt motiverede end svenske, finske og norske elever.

Det gælder for alle landene, at der ikke er nogen entydig sammenhæng mellem dette indeks og testscoren. For de nordiske lande er der en sammenhæng. Den er højest for finske elever med 31 point og lavest for danske med 18 point (OECD, 2007a) (figur 3.13 ‘ændring i naturfagsscoren’).

Figur 3.13: Indeks for instrumentel motivation for at lære.



Piger og drenge angiver sammenlignelige niveauer for motivationen til at lære naturfagene. De danske og de finske piger er en anelse mere instrumentelt motiverede end drengene (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Indeks for fremtidsbestemt motivation for at lære

OECD data viser, at andelen af kvindelige studerende i mange studier med et højt indhold af naturvidenskab forbliver lav, mens der i mange andre studier er en større andel af kvinder end mænd (OECD, 2007a). I gennemsnit i OECD-lande er der kun 26% kvinder, som bliver kandidater inden for ingeniørvirksomhed og konstruktion, for matematik og datalogi er det 29%, mens det for det landbrugsvidenskabelige og veterinære område er 52%. Inden for det humanitære område og uddannelse er andelen over 70%. Spørgsmålet er, i hvor høj grad dette afspejler sig i de unges valg af svar i PISA.

Lidt over 60% af eleverne i OECD fandt det nyttigt at lære naturfagene i forhold til deres liv og job. For at undersøge hvor mange af eleverne som havde en forestilling om at fortsætte med at lære naturvidenskab i fremtiden, blev eleverne i Elevskemaet præsenteret for følgende udsagn:

“Jeg vil gerne have en karriere, der involverer naturvidenskab”

“Jeg vil gerne læse naturvidenskab, efter jeg har taget en ungdomsuddannelse”

“Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskabelige projekter”

“Som voksen vil jeg gerne arbejde med naturvidenskab på højt niveau”

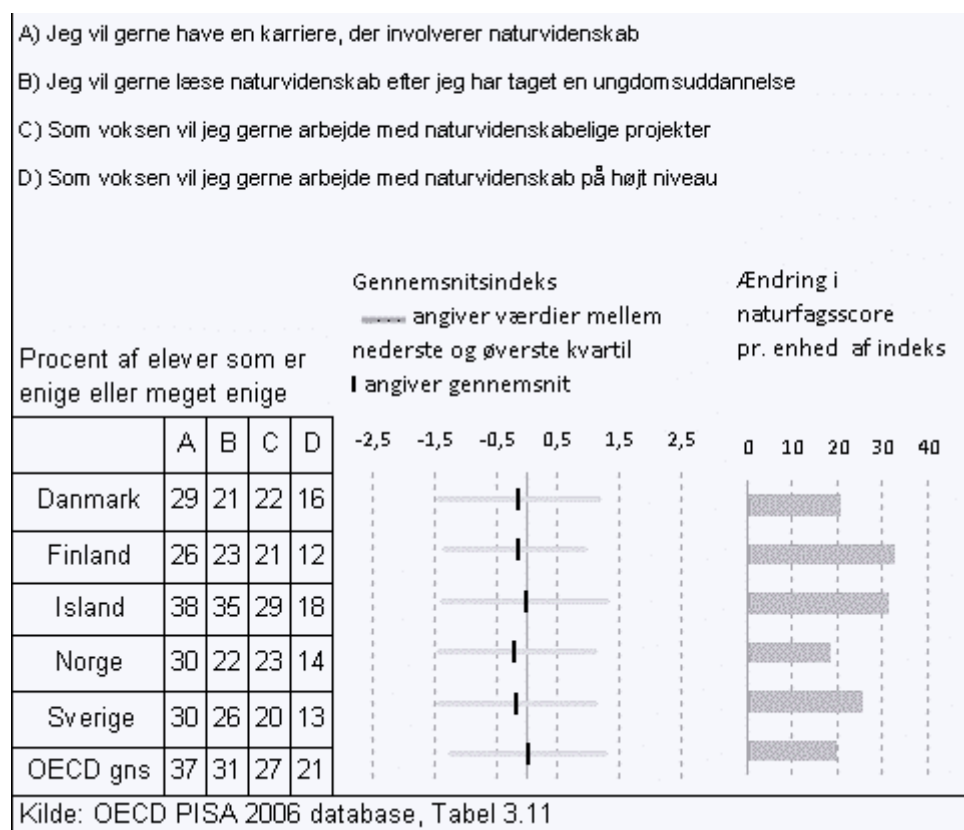
I gennemsnit er OECD elevernes angivelse af, at de vil bruge naturvidenskab i deres fremtidige studium og karriere omkring 37%, mens 21% kunne tænke sig at arbejde med naturvidenskab på højt niveau. I de nordiske lande er det ca. 15%, som kunne tænke sig det, og med Island med den højeste procent på 18% (figur 3.14).

I de europæiske lande har man ønsket at øge tilgangen til de naturvidenskabelige studier ved at motivere kvinder til at gå ind i uddannelser med højt indhold af naturvidenskab og teknologi. De 15-årige piger og drenge udtrykker meget ens forestillinger om fremtidige karrierer, men ikke nogen stor forventning om at ville arbejde med naturvidenskab på et højt niveau (OECD, 2007b).

I 20 lande viser dette indeks en positiv sammenhæng med testscoren (OECD, 2007b). I Danmark er det 20 point pr. enhed, mens det i Finland er 30,5. I mange af de lande, der ligesom Finland scorer højest på naturfagsskalaen, er den fremtidsbestemte motivation for at lære associeret stærkest med præstationen (OECD, 2007b).

Der er meget lille kønsforskel på dette indeks for de nordiske lande, undtaget er dog islandske elever, hvor drenge har en større fremtidsbestemt motivation for at lære end piger (effektstørrelse $-0,30$) (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Figur 3.14: Indeks for fremtidsbestemt motivation for at lære.



Elevernes forventning om en fremtidig karriere

Eleverne blev i Elevskemaet spurgt “Hvilken slags job forventer du at have, når du er omkring 30 år?”. Svarene blev kategoriseret efter en international standard for klassifikation af karrierer (ISCO-88, se Annex 10 (OECD, 2007b)). Samlet set for OECD er der en lidt større procentdel af kvinder end mænd, der forestiller sig en karriere med indhold relateret til naturvidenskab.

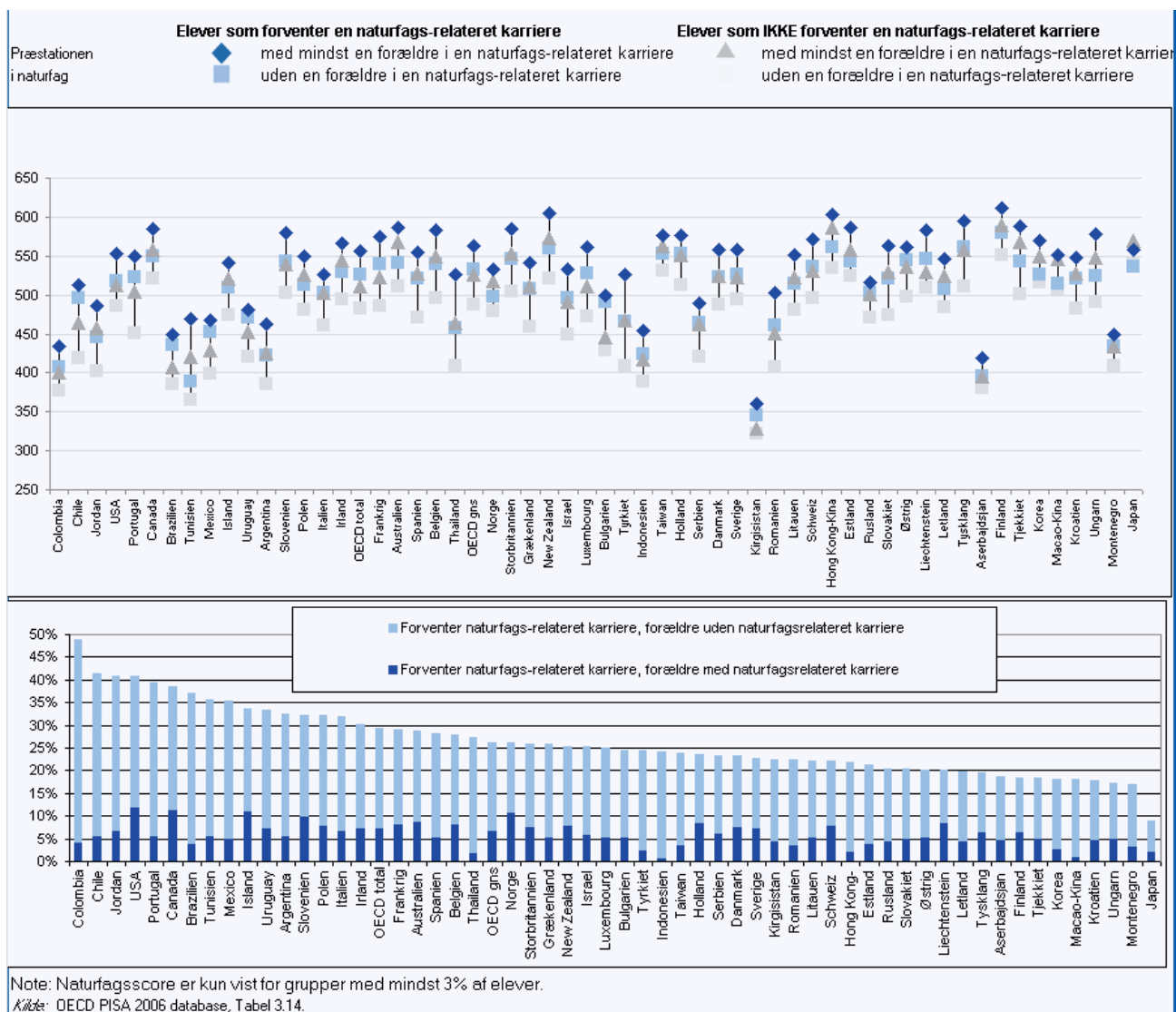
Elevernes angivelser af eventuel naturfagsrelateret karriere er blevet sammenholdt med deres angivelse af, hvilket job eleverne angiver, at deres forældre har. Resultaterne er vist i figur 3.15 øverst for alle lande. Figuren viser, hvordan fire grupper af elever præsterer i naturfag. De fire grupper består af to grupper af elever, som har angivet et job med indhold af naturvidenskab med henholdsvis ingen eller mindst en forælder i et job relateret til naturvidenskab. De to andre grupper består af elever, som ikke ønsker et fremtidigt job relateret til naturvidenskab, men har forældre med naturvidenskabsbaggrund.

De elever, som præsterer bedst på naturfagsskalaen, er den gruppe, som forventer selv at arbejde med job relateret til naturvidenskab, og som har mindst en forælder i naturfagsrelateret job. Tilsvarende er de, der præsterer lavest, dem, som hverken selv forventer at få

et job i naturfag, eller som har forældre med job relateret til naturvidenskab. Men de to grupper overlapper i flere af landene.

For danske elever med en forælder i naturfagsrelateret karriere har piger og drenge samme gennemsnitsscore i naturfagstesten (henholdsvis 533 og 532), mens det for elever uden forældre i naturfagsrelateret karriere viser sig, at drengene har en højere testscore end pigerne (henholdsvis 496 og 483). For de øvrige nordiske lande gælder, at piger og drenge med forældre i naturfagsrelaterede karrierer og uden forældre i disse karrierer stort set scorer ens (OECD database tabel 3.13).

Figur 3.15: Elever som forventer en naturfagsrelateret karriere og præstationen i naturfag.



Figur 3.17 (nederst) viser hvor mange procent af eleverne, der forventer en naturfagsrelateret karriere. Det forventer 21% af de danske elever, heraf 6% med mindst en forælder i naturfagsrelateret karriere og 15% uden forældre med naturfagsrelateret karriere.

Elevernes naturfagsrelaterede aktiviteter i fritiden

Elevernes interesse for naturfag og naturvidenskab kan være relateret til de aktiviteter, som de foretager sig i deres fritid. De blev bedt om at angive hvorvidt de:

“Ser fjernsynsudsendelser om naturfaglige emner”

“Låner eller køber bøger om naturfaglige emner”

“Besøger websites, der indeholder naturfaglige emner”

“Hører radioprogrammer om fremskridt inden for naturvidenskab”

“Læser naturvidenskabelige magasiner eller læser artikler i aviser om naturfaglige emner”

“Deltager i en klub om naturfaglige emner”

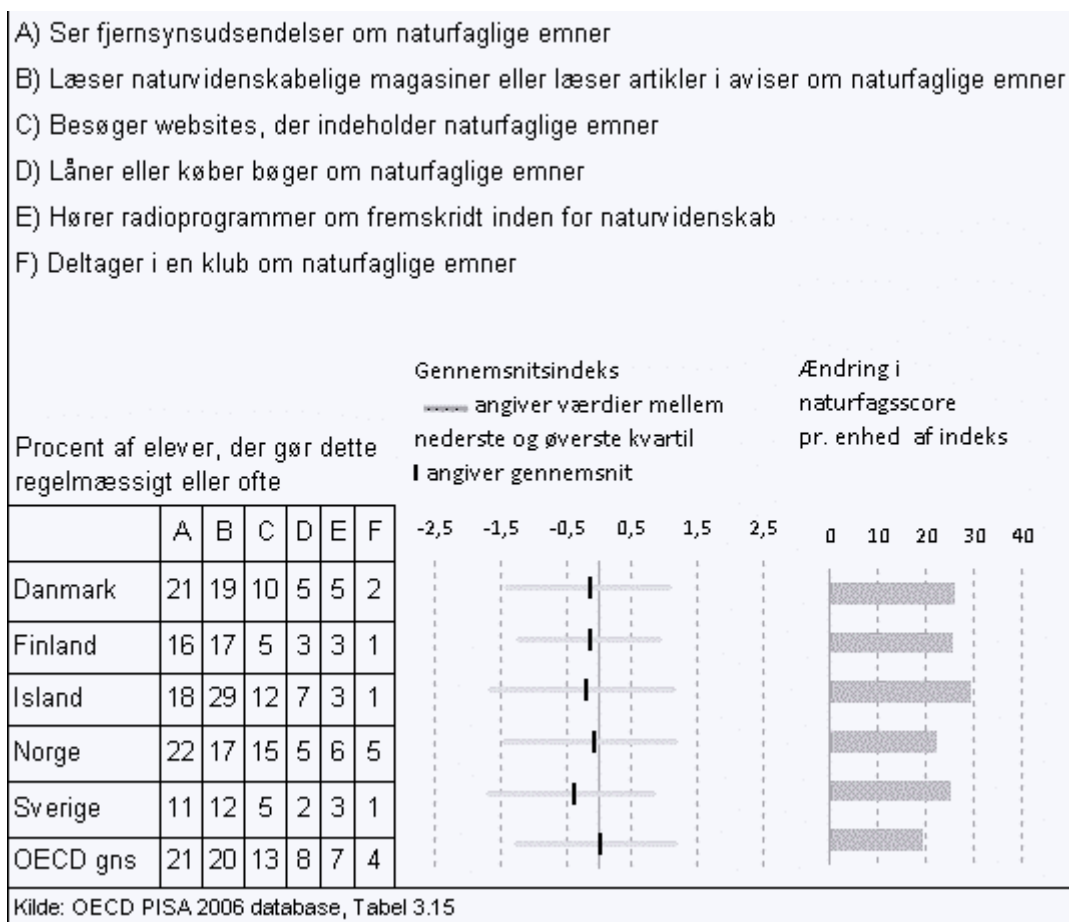
Generelt er kun en lille del af eleverne i alle de deltagende lande engageret i aktiviteter relateret til naturfaglige emner. Cirka en femtedel af eleverne ser fjernsyn eller læser bøger/tidsskrifter om naturfaglige emner. En tiendedel eller derunder ser på websider eller læser om naturfaglige emner i tidsskrifter eller hører radio herom. Der er ikke mange elever, som deltager i en klub om det (4% for OECD gennemsnit), og disse findes i få lande (OECD, 2007b).

De nordiske lande ligger under OECD gennemsnittet for indekset for aktiviteter i fritiden relateret til naturfag, særlig ligger de svenske elever lavt på dette indeks (figur 3.16 ‘gennemsnitsindeks’). Aktiviteter, som eleverne skal gøre en indsats selv for at deltage i, ligger procentvis særligt lavt.

I de fleste lande i undersøgelsen er der en positiv sammenhæng mellem aktiviteter relateret til naturfaglige emner og præstationen i den faglige test (OECD, 2007b). I de nordiske lande er ændringen pr. enhed ca. 25 point, hvilket er højere end OECD gennemsnittet (figur 3.16 ‘ændringer i naturfagsscore’).

Der er generelt flere drenge end piger, som har naturfagsrelaterede fritidsinteresser, som fx det at læse om naturfag. Men for danske elever er effektstørrelsen 0,08, hvilket betyder, at der ikke er forskel på piger og drenges naturfagsrelaterede aktiviteter. I Finland er der stort set heller ingen forskel. I Island, Norge og Sverige deltager drenge efter eget udsagn i flere naturfagsrelaterede aktiviteter end pigerne (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Figur 3.16: Indeks for aktiviteter relateret til naturfag.



Elevernes holdninger til miljøspørgsmål

Undersøgelsen i PISA 2006 af elevernes scientific literacy har indeholdt spørgsmål om miljø og om elevernes holdning til miljøspørgsmål. Det er blandt andet en af begrundelserne for at uddanne eleverne i naturfagene, at de skal kunne tage stilling og vurdere den slags problemstillinger på et oplyst grundlag.

Eleverne blev i Elevskemaet stillet spørgsmål om deres viden om miljøspørgsmål, og om hvordan de forholdt sig til dem. Man kan se tydelige forskelle i forskellige landes besvarelser på enkeltspørgsmål afhængig af landenes geografiske beliggenhed og af, hvor industrialiseret landet er. Fx er eleverne i de nordiske lande ikke så bekymrede om vand som ressource.

Opmærksomhed om miljøspørgsmål

Spørgsmålene i Elevskemaet er vist i figur 3.17.

Figur 3.17: Nogle spørgsmål fra Elevskemaet.

22 **Hvor meget ved du om følgende miljøspørgsmål?**
(Sæt kun ét kryds i hver linje)

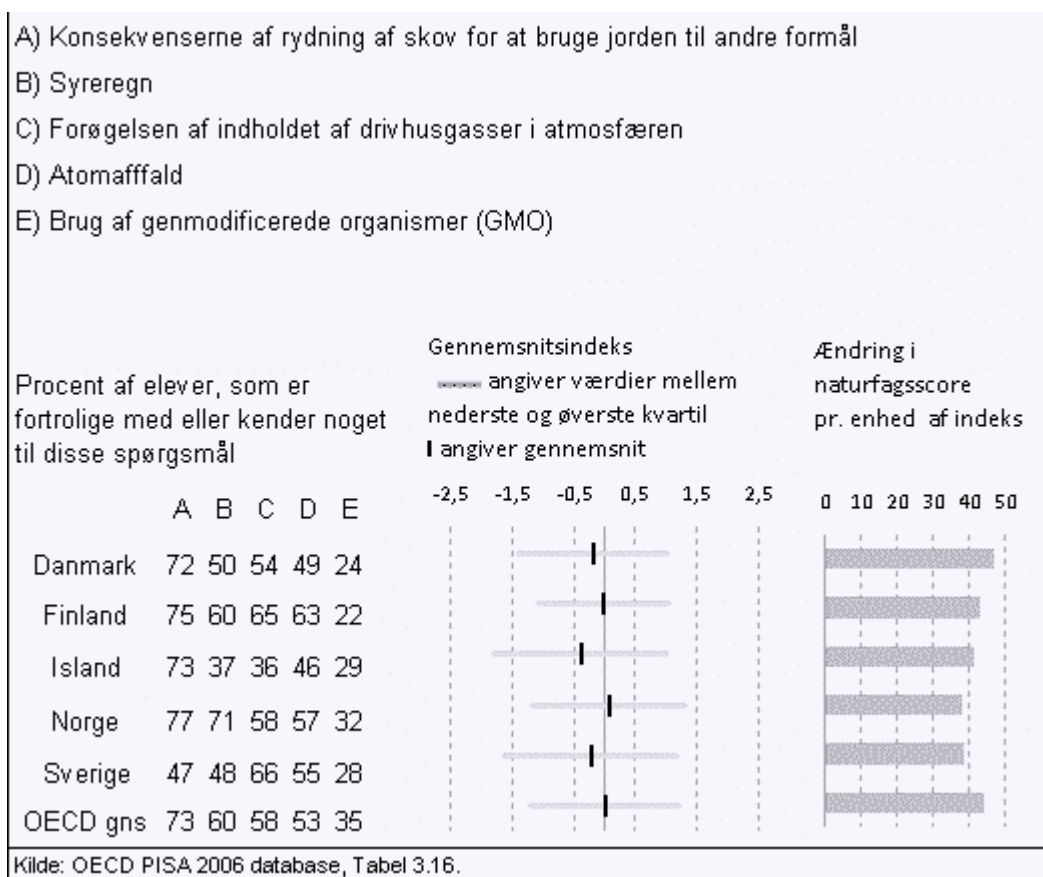
	<i>Jeg har aldrig hørt om det</i>	<i>Jeg har hørt om det, men jeg er ikke i stand til at forklare, hvad det drejer sig om</i>	<i>Jeg ved noget om det og vil være i stand til at forklare det i hovedtræk</i>	<i>Jeg er fortrolig med det og vil være i stand til at give en god forklaring på det</i>
a) Forøgelsen af indholdet af drivhusgasser i atmosfæren	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Brug af genmodificerede organismer (GMO)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Syreregn	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) Atomaffald	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Konsekvenserne af rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Procenten af positive besvarelser varierer mellem områderne: Genmodificerede organismer (E) er det område, som færrest elever kender noget til. Dette gælder alle lande i undersøgelsen (OECD, 2007b). De nordiske elevers svar fremgår af figur 3.18.

I Island er det skovrydning (A), som eleverne er mest opmærksomme på; men på de øvrige områder er deres opmærksomhed relativt lav. Skovrydning er også det område, som elever i de øvrige nordiske lande er mest opmærksomme på (over 70%), dog undtaget elever i Sverige, hvor kun halvdelen er opmærksom på det (figur 3.18). Indekset – på baggrund af de fem områder – for opmærksomhed om miljøproblemer ligger for de nordiske lande omkring OECD gennemsnittet dog med Island noget under (figur 3.18 ‘gennemsnitsindeks’).

For de fleste lande er der en stor, positiv sammenhæng mellem indekset for opmærksomhed om miljøproblemer og præstationen i naturfag (OECD, 2007b). OECD gennemsnittet er 44 point, og elever i de nordiske lande ligger tæt på dette med danske elever helt oppe på 47 point (figur 3.18 ‘ændring i naturfagsscore’).

Figur 3.18: Indeks for opmærksomhed om miljøproblemer.



Figur 3.23 viser en opgørelse for alle OECD-lande for forskellen mellem drenge og pigers svar, målt som effektstørrelse (se boks 3.2). I OECD er drengene mere opmærksomme på miljøproblemer end pigerne, dog undtaget Tyrkiet.

Bekymring for miljøproblemer

Som det fremgår af følgende udsnit af spørgeskemaet, blev eleverne også bedt om at tage stilling til en række miljøspørgsmål (se figur 3.19).

Figur 3.19: Nogle spørgsmål fra Elevskemaet.

Mener du, at følgende miljøspørgsmål er en alvorlig bekymring for dig selv og/eller andre?

(Sæt kun ét kryds i hver linje)

	<i>Dette er en alvorlig bekymring for mig personligt såvel som for andre</i>	<i>Dette er en alvorlig bekymring for mennesker her i landet, men ikke for mig personligt</i>	<i>Dette er kun en alvorlig bekymring for folk i andre lande</i>	<i>Dette er ikke en alvorlig bekymring for nogen</i>
a) Luftforurening	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Energimangel	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Uddøen af plante- og dyrearter	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
d) Rydning af skov for at bruge jorden til andre formål	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Vandmangel	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) Atomaffald	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

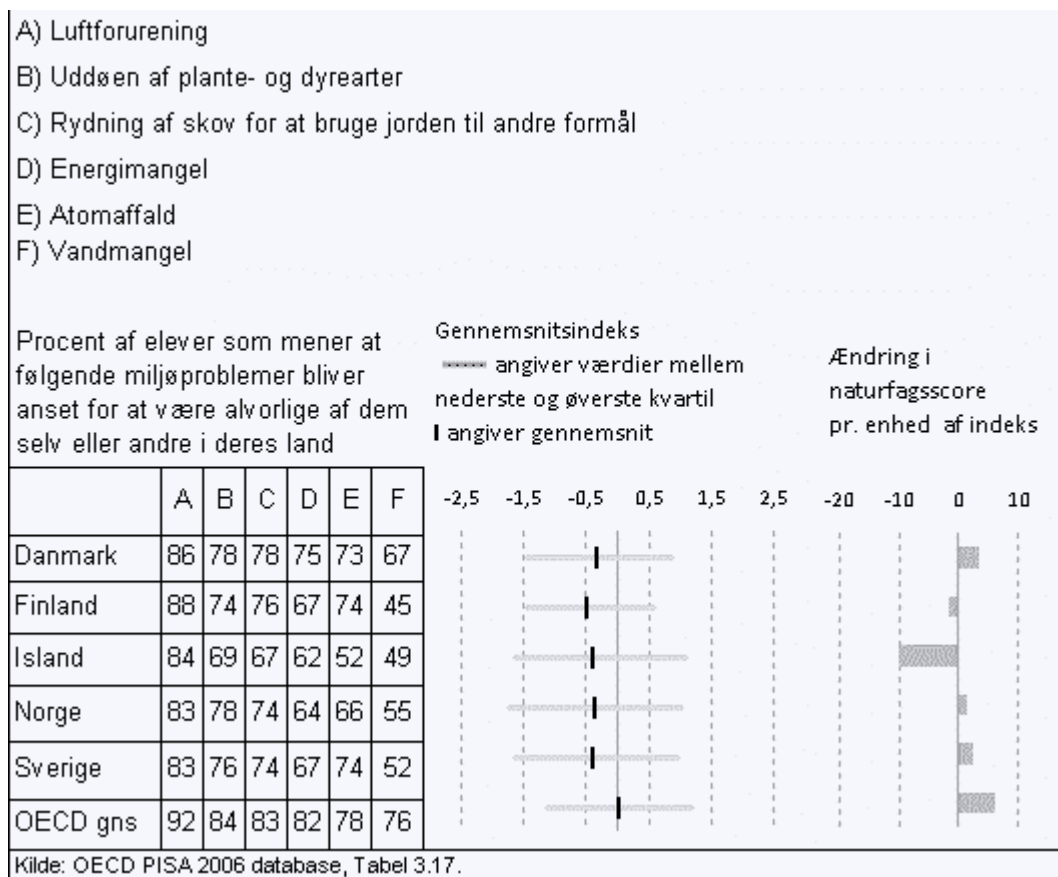
Opgørelsen af dette indeks er sket på baggrund af de to første svarmuligheder i hver linie. I tolkningen af svarene på disse spørgsmål skal man være opmærksom på, at elever godt kan svare, at dette ikke er et problem i deres eget land, men måske mener de samtidigt, at det er et problem for folk i andre lande. Dette kan undersøgelsen ikke opfange, fordi det kun er muligt at sætte ét kryds i hver linie (figur 3.20). For hvert af de her udvalgte problemer er der mindre end 5%, som vælger muligheden: "Dette er ikke en alvorlig bekymring for nogen" (OECD, 2007b).

Figur 3.20 viser resultaterne for de nordiske lande. Indekset for bekymring for miljøspørgsmål for de nordiske lande er det laveste af samtlige undersøgelseslande (mellem -0,35 for danske elever og -0,52 for finske) (OECD, 2007b). Ser man på de procentvise besvarelser, antyder tallene forholdene i elevernes eget land. Eleverne i de nordiske lande er ikke så bekymrede for vandmangel, og islandske elever er mindre bekymrede for atomaffald og for energimangel.

Dette indeks har generelt ikke nogen stærk sammenhæng med præstationen i naturfag. Specielt for de nordiske lande findes næsten ingen sammenhæng (figur 3.20 'ændring i naturfagsscore').

I alle OECD-lande er piger i højere grad end drenge bekymrede for miljøet (figur 3.24).

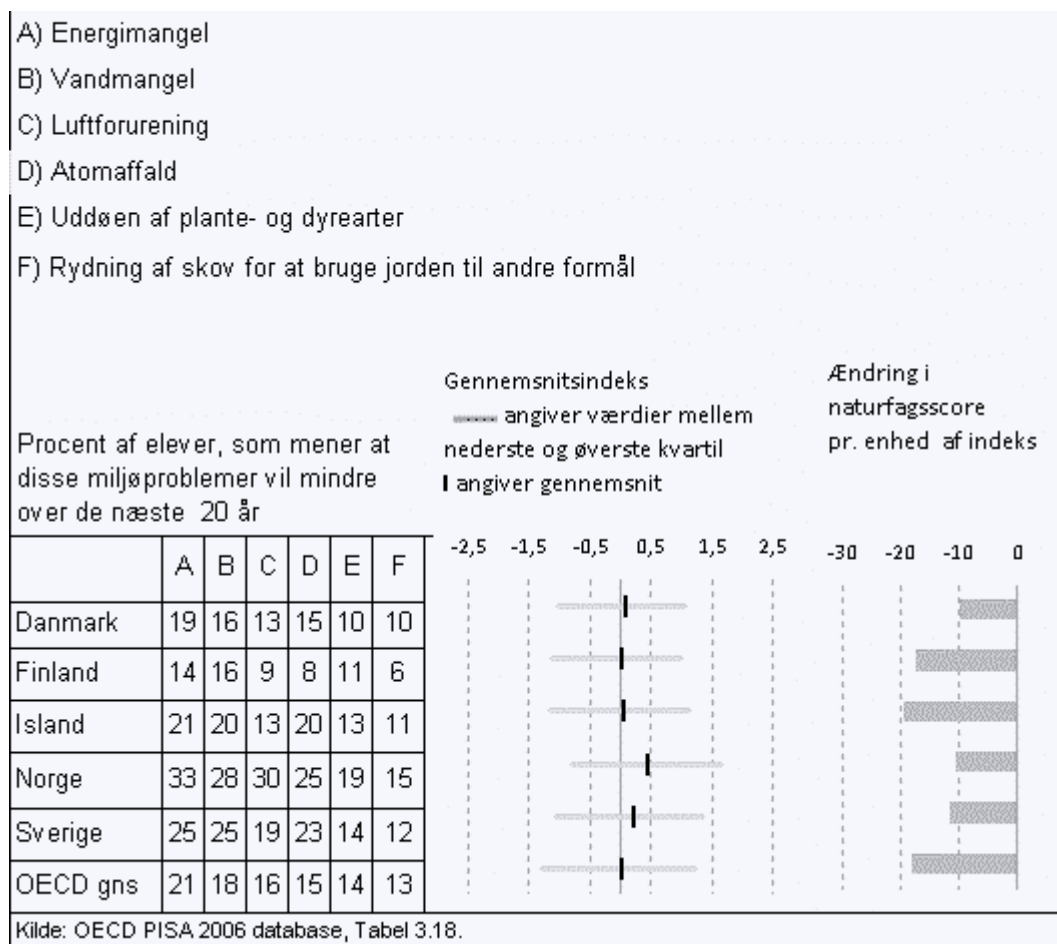
Figur 3.20: Indeks for bekymring for miljøproblemer.



Optimisme i forhold til udviklingen af udvalgte miljøspørgsmål

Med det samme sæt af miljøområder blev eleverne stillet følgende spørgsmål: "Tror du, at følgende miljøproblemer vil blive mindre eller større i løbet af de næste 20 år? De havde svarmulighederne: "Mindre", "Nogenlunde det samme", "Større".

Figur 3.21: Optimisme i forhold til udviklingen af udvalgte miljøspørgsmål.



På tværs af alle OECD-lande var det en mindre del af eleverne, som mente, at miljøproblemerne ville blive mindre (mellem 13% og 21% i gennemsnit) (figur 3.21). Det er således ikke en stor procentdel af eleverne, som mener, at energiproblemerne vil blive mindre. Svenske og norske elever ligger over OECD gennemsnittet på dette indeks, hvor i særlig grad norske elever udtrykker optimisme. Danske elever ligger nær OECD gennemsnittet.

Der er en svag negativ sammenhæng i de enkelte lande mellem optimisme om miljøspørgsmål og præstationen i naturfag, i gennemsnit for OECD – 18 point pr. enhed af indekset (-10 for danske elever). Større optimisme i forhold til udviklingen af miljøspørgsmål hænger sammen med en mindre naturfagsscore (figur 3.21 'ændring i naturfagsscore').

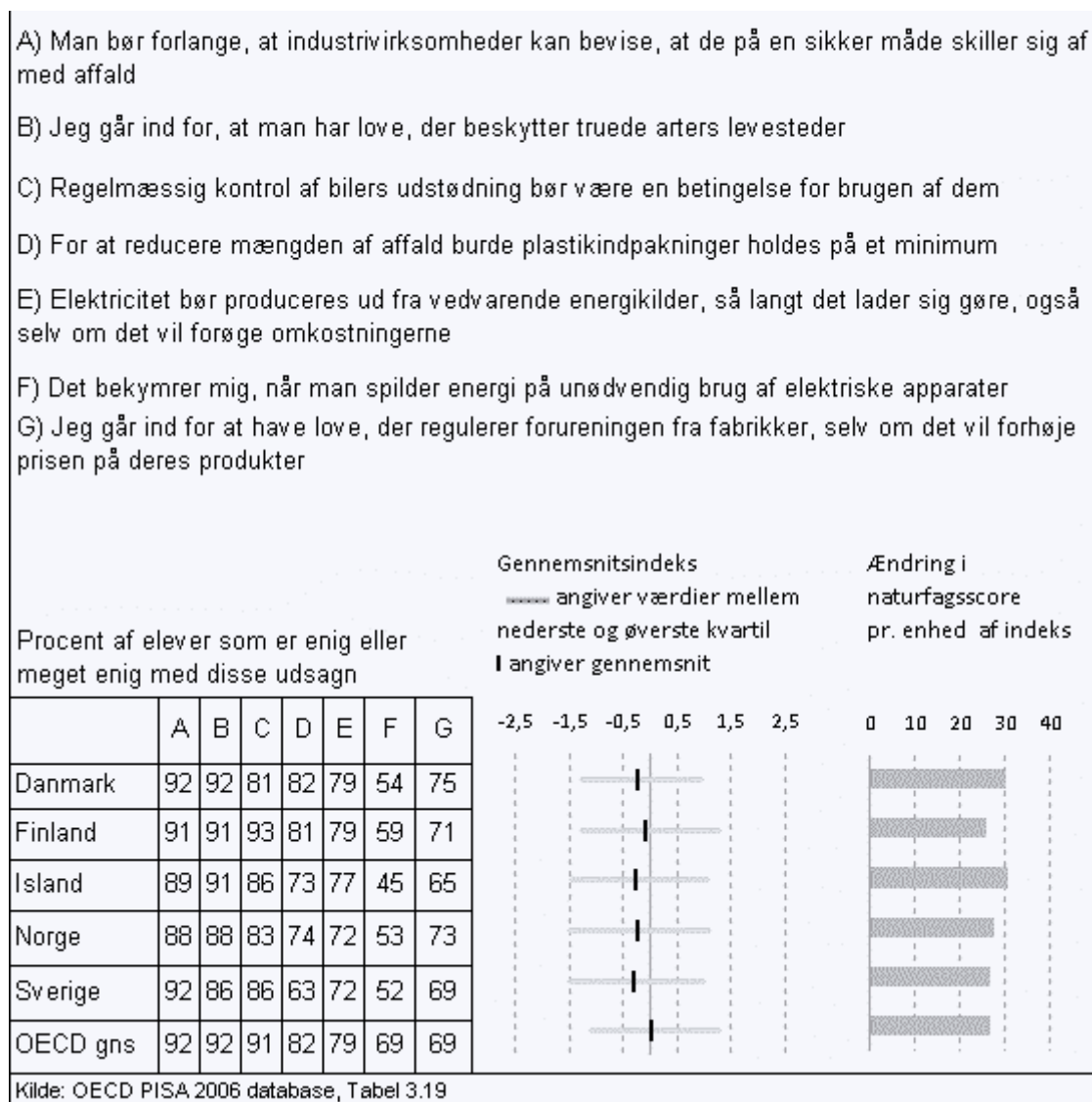
Drenge i OECD er i højere grad end piger optimistiske med hensyn til miljøet. De nordiske lande har relativt store forskelle mellem drenge og piger (figur 3.25).

Ansvarlighed for bæredygtig udvikling

Resultaterne fra PISA 2006 viser, at 15-årige generelt er bekymrede for miljøet, og at de er pessimistiske med hensyn til, hvordan problemerne associeret til miljøet vil udvikle sig

over tid. For at finde ud af, hvordan eleverne forbinder miljøproblemer med handling, blev de bedt om at forholde sig til en række spørgsmål med eksempler på handlinger i forhold til miljøet.

Figur 3.22: Ansvarlighed for bæredygtig udvikling.



Der er udbredt tilslutning til tiltag, som kan begrænse miljøskader, blandt elever i alle OECD-landene.

I de nordiske lande er der dog ikke helt så mange som gennemsnitligt på OECD-niveau, som er bekymrede for elforbruget med den laveste procent for islandske elever (F). De nordiske elever accepterer regulering på miljøområdet.

Der er en positiv sammenhæng mellem ansvar for bæredygtig udvikling og naturfagsscoren, i gennemsnit i OECD 27 point pr. enhed af indekset (30 point for danske elever).

I næsten alle lande giver pigerne i højere grad end drengene udtryk for ansvar for bæredygtig udvikling. Det er i de fem nordiske lande, at kønsforskellene er de største, (fx ligger danske piger og finske piger højere end drengene, henholdsvis 0,27 og 0,52, jf. figur 3.26).

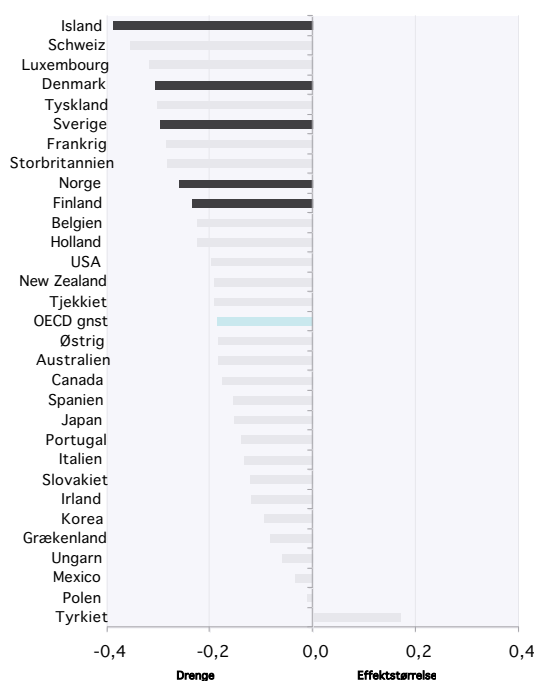
I PISA 2006 er der positive sammenhænge mellem elever, der har en stor forståelse af naturfagene, er opmærksomme på miljøproblemer og tilkendegiver ansvar for miljøproblemer. Til gengæld er disse elever mere pessimistiske over for udviklingen i de næste 20 år (OECD, 2007b).

Piger og drenges opfattelse af miljøspørgsmål

Der er et mønster for piger og drenges opfattelse af miljøspørgsmål, som i høj grad er ens på tværs af landene. I det følgende er vist diagrammer over effektstørrelser med hensyn til køn for OECD elevernes holdninger til de fire grupper af miljøspørgsmål (figurerne 3.23 – 3.27) (de nordiske lande og OECD er markeret)

Figur 3.23: Opmærksomhed om miljøspørgsmål.

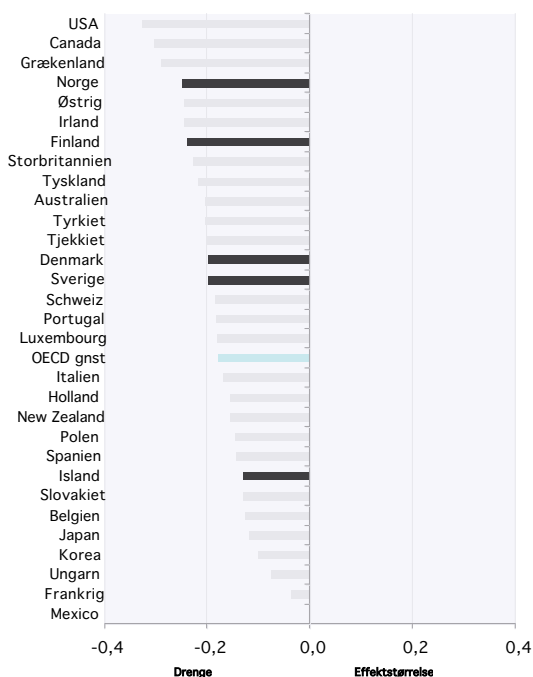
Figur 3.24: Bekymring om miljøspørgsmål.



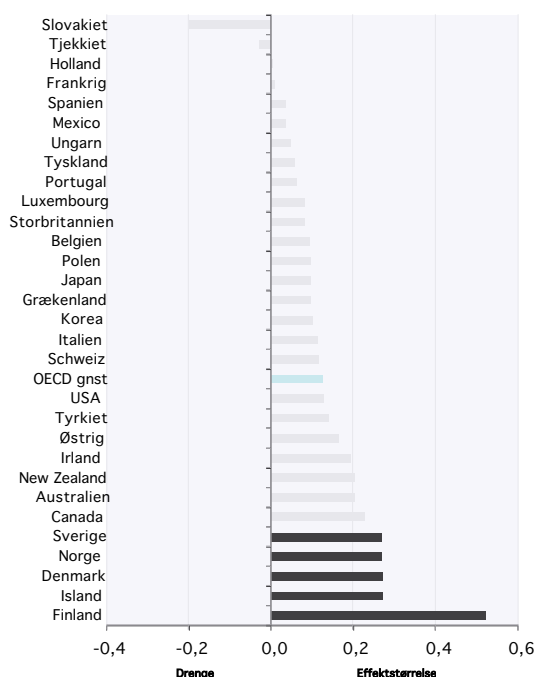
Figurerne viser effektstørrelse for forskellen mellem piger og drenges holdninger. For at der skal være tale om en væsentlig forskel, skal værdien være større end 0,20. Som nævnt i Boks 3.1 angiver tallenes numeriske værdi (uden fortegn), hvor kraftig kønsforskellen er: 0,20 anses som lille, 0,50 som middel og 0,80 anses for stor.

Der tegner sig det mønster, at drenge ved mere end piger om miljøspørgsmål og er mere optimistiske med hensyn til, om disse kan blive udviklet til det bedre i de næste tyve år.

Figur 3.25: Optimisme om miljøspørgsmål.



Figur 3.26: Ansvarlighed for bæredygtig udvikling.



Piger er i højere grad bekymrede for miljøet og lægger mere vægt på at ville tage ansvar for en bæredygtig udvikling (Kilde: PISA database, Tabel 3.21).

Kommenteret sammenfatning af elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab

I PISA 2006 er hovedvægten lagt på elevernes viden om og holdninger til naturfag og naturvidenskab. Det er dels sket gennem de faglige opgaver i opgavehæfterne suppleret med holdningsspørgsmål og spørgsmål om interesse i forhold til naturfagene, dels har eleverne besvaret et særligt hæfte med holdningsspørgsmål i tilknytning til naturfag og naturvidenskab. Det har givet oplysninger om elevernes scientific literacy og om deres personlige holdninger og værdier, deres interesse for det naturvidenskabelige område og deres tiltro til egne evner inden for naturfagene. Fordi undersøgelsen af naturfag bygger på PISA's definition af scientific literacy, som beskrevet i kapitel 2, er elevernes holdning til miljøforhold også blevet særligt undersøgt.

I det følgende gives en oversigt over danske elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab

Værdsættelse af naturvidenskab og naturfag

Den generelle værdi af naturvidenskab:

- Blandt alle lande er de danske elevers opfattelse af naturvidenskabs generelle værdi den mest negative overhovedet, det skyldes især danske elevers forbehold over for, at naturvidenskab og teknologi medfører social fremgang.
- Over 90% af de danske elever mener, at naturvidenskab er vigtig for at forstå naturens verden, hvorimod kun 56% mener, at fremskridt inden for naturvidenskab og teknologi medføre social fremgang.
- Der er sammenhæng mellem danske elevers generelle holdning til naturfagene, og hvor godt de præsterer i de faglige opgaver, så tendensen er, at med mere positiv generel holdning er den naturfaglige kompetence bedre.

Udviklingen af naturvidenskab og teknologi gennem de sidste 100 år har medført en række udfordringer, som alle samfundsborgere må forholde sig til direkte eller indirekte som vælgere. Unges holdninger til naturvidenskab og teknologi er præget af disse udfordringer. Dette påvirker de unges værdsættelse af naturvidenskaberne.

De unge i de nordiske lande har også i andre undersøgelser været relativt kritiske over for naturvidenskab og teknologi (Schreiner 2006; Sørensen 2007).

Formålene for naturfagene i Danmark medtager, at elever foruden at lære fag også skal lære at forholde sig til den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling. Kan det medvirke til, at danske elever lærer at forholde sig kritisk til naturvidenskabens rolle i forhold til samfundsudviklingen?

Kritisk stillingtagen er i danske fagbeskrivelser en del af den naturvidenskabelige dannelsesproces, som anses for at have stor betydning som baggrund for at være i stand til at deltage i demokratiske beslutningsprocesser på det naturvidenskabelige og teknologiske område i voksenlivet.

Positiv holdning til naturvidenskabelige undersøgelser:

- I tilknytning til opgaven om Mary Montagu støtter 96% af de danske elever forskning, som skal udvikle en ny vaccine, mens udsagnet om, at årsagen til en sygdom kun kan findes gennem naturvidenskabelig undersøgelse, kun bliver støttet af 67%.

Dette viser, at eleverne skelner mellem, hvad der kan findes ud af gennem videnskabelige undersøgelser, og hvornår der også bør bruges andre vurderingsmetoder.

Elever, som har en positiv holdning til at foretage naturvidenskabelige undersøgelser, ser måske dette område som noget, der kan være til nytte for samfundet. På den anden side kan en manglende støtte til naturvidenskabelige undersøgelser hænge sammen med, at eleverne ser med mistro på naturvidenskaben eller frygter, at en naturvidenskabelig udvikling kan være destruktiv for menneskelig udvikling. Set i det lys må man sige, at eleverne i de nordiske lande har et vist forbehold over for naturvidenskaben, hvilket også kommer til udtryk i ROSE undersøgelsen (Busch 2006; Schreiner 2006).

Den personlige værdi af naturvidenskab:

Mens de danske elever tillægger naturvidenskab og teknologi værdi på det generelle plan, ser vurderingen anderledes ud, når de skal vurdere om naturvidenskab har værdi for dem selv:

- De danske elever er delvis enige i, at naturvidenskab kan give dem viden om den verden, som de er en del af (mere end 60% er enige i dette).
- Kun 51% af de danske elever oplever, at naturvidenskab er personligt relevant for dem.
- Elever, som værdsætter naturvidenskab relativt højt på det personlige plan, har en relativt højere testscore i den faglige test (21 point for danske elever).

Det er således både den generelle værdi og den personlige værdi af naturvidenskab, som hænger positivt sammen med præstationen i naturfagstesten for de danske elever. Det betyder, at elever, som i højere grad tillægger naturfag og naturvidenskab værdi, vil præstere bedre i naturfagstesten. Er det sådan, at elever, som forstår fagene bedre, også vurderer dem højere? Eller er det sådan, at når eleverne synes, fagene er relevante og betydningsfulde for dem, investerer de mere energi i at tilegne sig viden og færdigheder?

Uanset hvilken vej det vender, ved vi, at oplevelsen af relevans hænger sammen med motivation og interesse, så at gøre indholdet i undervisningen mere vedkommende for eleverne vil kvalificere deres udbytte af undervisningen. Det vil sige, at naturfagene skal have forklaringsværdi for eleverne, og den viden, som opnås, skal perspektiveres i forhold til verden uden for skolen.

Selvtillid i forhold til naturvidenskab

Self-efficacy:

- Danske elever ligger lidt under OECD-gennemsnittet på indeks for self-efficacy.
- Der er en relativt høj positiv sammenhæng mellem målet for self-efficacy og naturfagsscore for de nordiske lande, højest for Danmark og Finland (41 point).
- Der er ingen forskel på danske drenge og piger på indeks for self-efficacy.

Selvopfattelse:

Danske elever ligger som de eneste i Norden under OECD gennemsnittet på indeks for selvopfattelse i forhold til naturvidenskab, men forskellen er beskednen. Danske drenge har højere selvopfattelse end danske piger (effektstørrelsen -0,43).

For Danmark og OECD-gennemsnit har selvopfattelse mindre betydning for naturfagsscoren end self-efficacy.

Elevernes selvopfattelse i forhold til naturvidenskab har betydning for deres måde at gå til opgaverne på, men samtidig har elevernes erfaringer med at arbejde med naturfagene indflydelse på deres selvopfattelse. Yderligere giver en større self-efficacy bedre mulighed for at lære.

Rammerne om naturfagsundervisningen skal derfor tilrettelægges sådan, at elevernes selvtillid i forhold til disse fag styrkes. Der skal være mulighed for en god faglig progres-

sion for eleverne. Der skal være et inkluderende læringsmiljø i klassen, og evaluering skal bruges på en måde, der giver positiv feedback til eleverne. Eleverne skal selv opleve, at de bliver bedre.

Interesse for naturvidenskab og for at lære naturfag

Generel interesse for naturvidenskab:

- Danske elever angiver – ligesom elever i andre nordiske lande – en generel interesse for naturvidenskab, der er på et lavere niveau end OECD-gennemsnittet på dette indeks.
- 59% af de danske elever er interesseret i menneskets biologi, lidt over 50% er interesseret i kemi og fysik, hvorimod kun 30% er interesseret i geologi. Lidt over en tredjedel angiver at være interesseret i, hvordan forskere udtænker deres forsøg, og hvad der kræves for, at en forklaring er videnskabelig.

Spørgsmålet er, om den lave interesse for geologi hænger sammen med, at geografi ikke på tidspunktet for PISA undersøgelsen (forår 2006) var kommet med i opprioriteringen af naturfagene i Danmark.

Elevernes interesse for at lære naturfaglige emner:

- De nordiske lande har en lavere score for interesse for at lære naturfaglige emner end OECD gennemsnittet. Det danske gennemsnit er 463.
- Danske piger har tilkendegivet en større interesse end danske drenge for at lære naturfaglige emner (17 point).

Kønsforskellen i pigernes favør er et overraskende resultat set i forhold til andre undersøgelser inden for området fx ROSE. Måske skyldes det, at der i PISA undersøgelsen spørges på tværs af naturfagene i en kontekst, således at forskellene i interesse for fx biologi og fysik ikke kommer til udtryk.

Glæden ved at arbejde med naturfag:

- 63% af de danske elever synes, det er sjovt at lære naturfaglige emner, og er interesseret i at lære naturfag.
- 37% af de danske elever er glade for at løse naturfaglige problemer.
- Der er en positiv sammenhæng mellem en højere præstation i naturfag og indekset for glæden ved at arbejde med naturfag.

Det er værd at bemærke, at arbejdsformerne i naturfag værdsættes af mere end halvdelen af eleverne. Derfor er det vigtigt, at det praktiske islet i undervisningen i naturfagene bevares, som det er anført i anbefalingen i slutningen af kapitel 2.

En højere indekssværdi både for den generelle interesse for naturfag og for glæden ved at arbejde med naturfag hænger positivt sammen med, at eleverne klarer sig bedre i naturfagstesten. Igen kan man spørge, om det er, fordi eleverne er glade for det, de er gode til, eller om de lærer mere, hvis undervisningen virker interessant og sjov. For den del af eleverne, som ikke har en personlig, vedvarende interesse for naturfag, kan en interesse i situationen føre til et større læringspotential (Dohn 2007).

Relativt få nordiske elever angiver, at de i fritiden beskæftiger sig med aktiviteter relateret til naturfag. Der er en lille positiv sammenhæng mellem deltagelse i naturfagsrelaterede aktiviteter i fritiden og naturfagsscoren.

Hvor vigtigt er det at lære naturfag?

- 70% af de danske elever svarer, at det er vigtigt at klare sig godt i naturfagene, mod 97%, der svarer, at det er vigtigt at klare sig godt i matematik og læsning (dansk).

At danske elever prioriterer naturfagene lavere end matematik og læsning er tidligere vist i en international sammenlignende undersøgelse fx TIMSS (Weng 1996).

Motivation for at lære og fremtiden:

- Danske elever ligger på OECD gennemsnittet på indekset for instrumentel motivation for at lære naturfag.
- Indekset for fremtidsbestemt motivation for at lære har en positiv sammenhæng med præstationen i naturfag. I mange af de lande, der scorer højest på naturfagsskalaen, er den fremtidsbestemte motivation for at lære associeret stærkest med præstationen.

Den instrumentelle motivation for at lære kan ses i modsætning til det at være personligt interesseret, fx fordi naturfagene i sig selv er interessante. De danske elever er mere instrumentelt motiverede end svenske, finske og norske elever.

- Danske elever ligger lidt under OECD gennemsnittet på indeks for fremtidsbestemt motivation for at lære naturvidenskab.
- Omkring 20% af danske elever angiver, at de gerne vil bruge naturvidenskab i deres fremtidige studium og karriere, dog vil kun 16% arbejde med naturvidenskab på højt niveau.

I de europæiske lande har man ønsket at øge tilgangen til de naturvidenskabelige studier ved at motivere kvinder til at gå ind i uddannelser med højt indhold af naturvidenskab og teknologi, dette gælder også Danmark. Der er meget lille kønsforskel på fremtidsbestemt motivation for de nordiske lande.

Forventning om fremtidig karriere

- 21% af de danske elever har en forventning om en naturfagsrelateret karriere, heraf har 6% mindst en forælder i en sådan karriere.
- De elever, som forventer selv at arbejde med job relateret til naturvidenskab, scorer højere på naturfagsskalaen end det danske gennemsnit. De lavest præsterende er dem, som hverken selv forventer at få et job i naturfag eller har forældre med job relateret til naturvidenskab.

Det ser ud til, at der er god overensstemmelse mellem med den fremtidsbestemte motivation for at lære og forventning om fremtidig karriere med relation til naturvidenskab.

Holdninger til miljøspørgsmål

- Danske elever er mest opmærksomme på konsekvenser af skovrydning (72%) og mindst opmærksomme på brug af genmodificerede organismer (24%).
- For danske elever er der en meget stor, positiv sammenhæng mellem deres opmærksomhed om miljøproblemer og deres niveau af naturfaglig kompetence.
- Mindre end en femtedel af de danske elever mener, at udvalgte miljøproblemer vil blive mindre i de næste 20 år.
- De danske drenge er mere opmærksomme på miljøspørgsmål end piger, forskellen er relativt stor for danske elever.
- Piger har generelt større bekymring om miljøproblemer end drenge, forskellen er relativt lille for danske elever.
- Drenge er mere optimistiske end de danske piger med hensyn til mindskelse af miljøspørgsmål.
- Piger viser størst ansvarlighed for bæredygtig udvikling. Forskellen mellem piger og drenges besvarelser er størst for danske elever og for elever fra de øvrige nordiske lande.
- Disse kønsforskelle skal der tages hensyn til, og naturfagsundervisningen i skolen skal indrettes, så både piger og drenge får et balanceret syn på miljøforhold og bliver engageret i at tackle miljøproblemer.

Afsluttende bemærkninger

I "Fremtidens naturfag i folkeskolen" (2006) fremsattes følgende anbefaling: "Der er behov for at implementere en målrettet, helhedsorienteret, bred handleplan for naturfagsundervisningen i folkeskolen. De overordnede mål er at styrke elevernes naturfaglige kompetencer, at øge interessen for naturfagsundervisningen og søgningen til videre uddannelse inden for det teknisk/naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige område samt rette op på de markante kønsforskelle."

Resultater fra bl.a. PISA 2003 og ROSE-undersøgelsen indgik i begrundelserne; men selvom danske elever i PISA 2006 klarer sig bedre med hensyn til naturvidenskabelige kompetencer, og forskellen på drenge og pigers resultat er mindre markant end i 2003, er der stadig behov for at fokusere på naturfagene.

I PISA 2006 som i andre undersøgelser anerkender eleverne, at naturvidenskab og teknologi har betydning for samfundet, men de har kun i beskedent omfang selv lyst til at beskæftige sig med området. Sådanne holdninger til naturfagene kan ikke udelukkende forbindes med selve undervisningen, men også med, hvordan der tænkes om naturfagene i samfundet og dermed med prioriteringen af naturfagene i skolesystemet.

Det er vores vurdering, at der stadig er behov for at forbedre "Folkeskolens vilkår for at styrke elevernes naturvidenskabelige interesser og kompetencer" (UVM 2006).

Referencer

- Busch, H. (2006). Den danske ROSE-undersøgelse: Relevant naturfagsundervisning? Naturfagsdidaktikkens mange facetter. L. Bering, L. B. Krogh, J. Dolin et al. København, Danmarks Pædagogisk Universitets Forlag: 359-366.
- Dohn, N. B. (2007). "Elevs interesse i naturfag – et didaktisk perspektiv." MONA 3.
- Schreiner, C. (2006). Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science – seen as signs of late modern identities. Faculty of Education. Oslo, University of Oslo. Doctoral thesis.
- Sørensen, H. (2007). Gender inclusive science education. The – Re-Emergence of Values in Science Education. D. Corrigan, J. Dillon and D. Gunstone, Sense Publications.
- UVM. (2006). "Fremtidens naturfag i folkeskolen. Rapport fra Udvalget til forberedelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen." www.uvm.dk/06/documents/nat.pdf.
- Weng, P. (1996). Matematik og naturvidenskab i folkeskolen – en international undersøgelse (Dansk TIMSS rapport). København, DPI.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: W. H. Freeman.
- OECD. (2007a, Oktober 2007). Education at a glance – oecd indicators. from www.oecd.org
- OECD. (2007b). Pisa 2006: Science competencies for tomorrow's world, vol. 1. Paris: OECD.

4 Læsekompetence

Af Jan Mejding og Elisabeth Arnbak

Indledning

I den første PISA-undersøgelse i 2000 var læsning hovedområdet. Det var på dette område, man dengang udviklede 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 PISA 2003 og 2006 har læsning ikke været et hovedområde. Læsekompetence har derfor været undersøgt i en mindre population og med et udsnit af det oprindelige materiale. På baggrund af de i alt 141 opgaver fra PISA 2000 materialet udvalgte de tekster og opgaver (28 opgaver i alt), som gav det bedste billede af en samlet læsekompetence med elementer fra alle tre delscorer i PISA 2000. Tekster og spørgsmål blev udvalgt, så de dels afspejlede de vigtigste delasppekter fra rammebeskrivelsen, dels repræsenterede forskellige sværhedsgrader. 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. Det er dette mindre testmateriale, som er blevet anvendt i både 2003 og 2006.

Rammebeskrivelsen for læsning har været den samme i alle tre undersøgelser (PISA 2000, 2003 og 2006). Først i forbindelse med PISA 2009, hvor læsning igen bliver hovedområdet, kommer der en revideret rammebeskrivelse og dermed også et nyt testmateriale, som bl.a. vil inkludere læsning af elektroniske medier. En grundig beskrivelse af den teoretiske ramme for undersøgelsen af læsekompetence i PISA findes i den danske rapport fra PISA 2000: "Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning" (Andersen et al., SFI, 2001), ligesom man kan læse mere herom i "The PISA 2006 Assessment Framework" (OECD, 2006). I det følgende gennemgås kort de vigtigste af elementerne, som har betydning for forståelsen af læseresultaterne i PISA 2006. Ønsker man en mere uddybende viden på dette område, henvises til de to ovenfor nævnte værker.

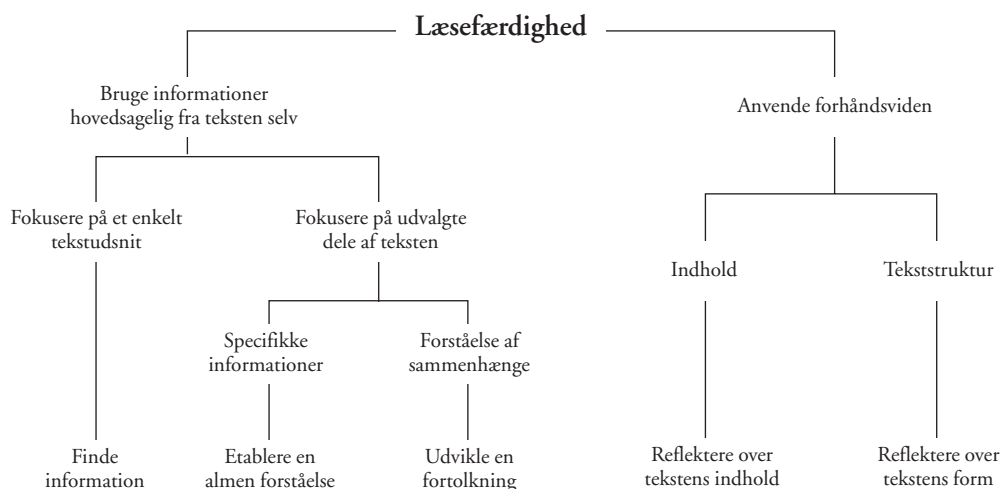
Læsekompetence i PISA 2006

PISA's 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 læsekompetence, 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. Læsekompetence forstås som resultatet af et kompliceret samspil mellem 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 4.1: Model af læsekompetencens delaspekter.



Læseprocesser der undersøges i testmaterialet

1 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.

ringer 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.

2 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-ideen 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.

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 at 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 enten af moralsk eller af faktisk 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 2006 resultaterne har samlet disse delfaktorer i en "samlet læsescore", så er de tekster og opgaver, som indgik i testen, udvalgt, så samtlige aspekter 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 ele-

verne fra OECD-landene i år 2000 havde en læsescore på mellem 400-600 point. Denne skala er også anvendt til at rapportere resultaterne fra PISA 2003 og 2006, og det er derfor muligt at se på forskelle i præstationerne over tid. Man bør dog være forsigtig med at tillægge forskelle i læseresultaterne hen over de tre år for stor vægt. Der er nemlig en vis usikkerhed i måleresultaterne ved sådanne analyser af elevernes færdigheder over tid, som eksempelvis stammer fra forskelle mellem det antal af elever, som tog læsetesten i år 2000 (omkring 4.500 danske elever), hvor læsning var hovedområdet, og antallet af elever (omkring 2.400 elever), som tog læsedelen i de år, hvor læsning har været et mindre område. Hertil kommer, at læseteksternes placering i de enkelte hæfter også har en vis indflydelse. De enkelte tekster og spørgsmål varierer nemlig en lille smule i sværhedsgrad, alt efter den rækkefølge de læses i, og hvor i teksten de er placeret. Resultaterne i læsning fra årene 2003 og 2006 kan således højst være en indikation af, i hvilken retning resultaterne sandsynligvis har bevæget sig. Om denne indikation holder, vil først vise sig i 2009, hvor læsning igen er hovedområde.

Forskellige niveauer på den rapporterede læsescore repræsenterer forskellige grader af læsekompetence. Jo højere en score jo større er elevernes læsekompetence. For at kunne beskrive denne progression bedre blev skalaen i PISA 2000 delt op i fem niveauer, der er beskrevet nærmere i figur 4.2. Som sagt tillader mængden af de indsamlede data i PISA 2006 ikke, at man rapporterer de tre færdighedsområder for sig, men som beskrevet ovenfor har de tre delaspekter været vægtet i udvalget af læseopgaverne. Det er derfor de samme delkompetencer, som indgår i den samlede læsescore som i PISA 2000, og samme færdigheder, der testes på hvert niveau. I PISA rapporten fra 2000 (Forventninger og færdigheder, 2001) er der vist eksempler på tekster, som i sværhedsgrad og struktur svarer til de tekster, der er 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 ca. 52% chance for at besvare opgaverne på niveauet rigtigt. En elev, som ligger i toppen af niveauet, vil i gennemsnit kunne svare rigtigt på ca. 70% af opgaverne på niveauet. 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.

Elever, som scorer under 335 point på læsescoren, og som altså ikke kan løse halvdelen af opgaverne på niveau 1, er ikke i stand til at løse de mest basale af de opgaver, som PISA-testen tilsigter at måle i læsning. Det skal understreges, at disse elever godt kan være i besiddelse af visse ordlæsefærdigheder (afkodningsfærdigheder), men deres læsning bryder sammen, når de selvstændigt skal læse mere komplekse tekster. Ligeledes vil nogle af de elever, der placerer sig på niveau 5, være i besiddelse af en læsekompetence på et endnu højere niveau end det, PISA undersøgelsen måler.

Figur 4.2: 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 drage 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		
Niveau	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. Endelig 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. Endelig 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.
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 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 hvilken information 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 et 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.

Resultater fra PISA 2006

Da læsescoren i PISA 2006 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 ske ændringer i det internationale gennemsnit i læsekompetencen fra 2000 til 2006, og for det andet er der kommet flere lande til i PISA 2006. 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 kom yderligere to OECD-lande til: Slovakiet og Tyrkiet, og resultaterne fra Storbritannien opfyldte ikke de strenge internationale krav med hensyn til elevfrafald. I PISA 2006 har deltaget de 30 OECD-lande samt 27 såkaldte partnerlande og landområder. OECD gennemsnittet er derfor som i 2003 beregnet på alle 30 OECD-lande. Det internationale OECD gennemsnit i læsning er i 2006 på 492 scorepoint, hvilket er lavere end i 2000, men næsten på niveau med resultatet fra 2003 på 494 scorepoint.

Resultatet i Danmark

Den gennemsnitlige score i Danmark er 494, med en spredning (S.D.) på 89 point. Det betyder, at to tredjedele af eleverne i Danmark opnår en score mellem 405-583. Resultatet er ikke signifikant forskelligt fra det internationale OECD gennemsnit. Den danske gennemsnitsscore er heller ikke signifikant forskellig fra resultaterne i 2000 og 2003. Der kan således hverken konstateres en forringelse eller en forbedring af danske elevers læsefærdigheder over denne seksårsperiode.

Resultater i Norden

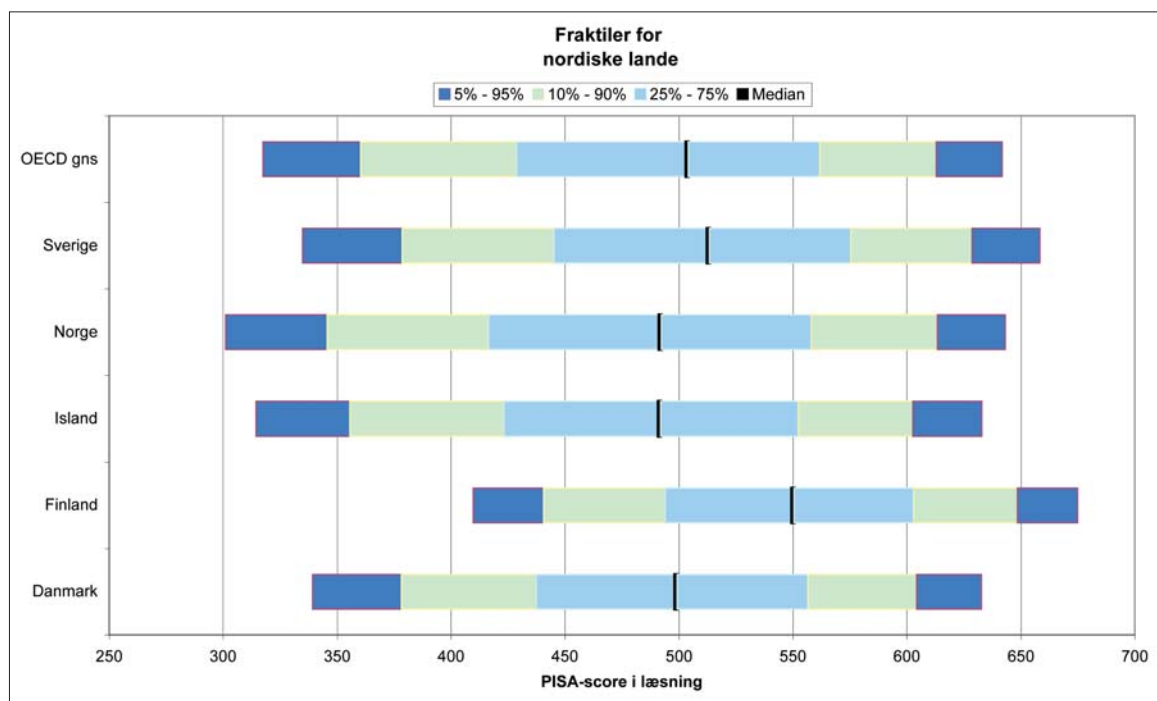
I figur 4.3 ses percentilfordelingerne samt middelværdien for de nordiske lande. Finland skiller sig ud som det land i Norden, der både har langt de fleste gode læsere og færrest svage læsere. Herefter kommer Sverige, hvis gennemsnitsresultat lige akkurat er signifikant bedre end de danske resultater. Dette resultat skyldes, at der i Sverige er en større andel gode læsere end i Danmark, og at især de gode elever klarer sig bedre end de danske. De norske og islandske gennemsnitsresultater er lige akkurat signifikant ringere end det danske gennemsnit. Det skyldes, at der er en større andel svage læsere i de to lande end i Danmark, og at de svage læsere i Norge og Island klarer sig dårligere end de svage læsere i Danmark.

Percentilværdierne og gennemsnit for alle de deltagende lande kan ses i bilag 4.1.

Gennemsnitsresultater

Noget af det, der ofte vækker mest opmærksomhed ved internationale undersøgelser som PISA, er den rangordning af landene man kan foretage på baggrund af deres gennemsnitlige præstation. En sådan rangordning skal imidlertid vurderes ud fra en række andre forudsætninger, som gør, at gennemsnittet i sig selv kun rummer en meget begrænset infor-

Figur 4.3.



mation. 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 4.532 elever, der deltog i Danmark, så ville gennemsnitsresultatet have været et lidt andet. Denne udtrækningsusikkerhed har man beregnet statistisk (se Appendiks om metode og datakvalitet). Når man tager højde for denne måleusikkerhed, vil vi i Danmark (med 95% sikkerhed) ligge mellem nr. 14-23 af de 57 deltagende lande – eller mellem nr. 11-17 blandt de 30 OECD-lande. Dermed placerer Danmark sig i gruppen på 9 lande omkring det internationale gennemsnit sammen med lande som Japan, Tyskland, Kinesisk Taipei, Storbritannien, Slovenien, Macao-Kina, Østrig og Frankrig, og det danske gennemsnit adskiller sig ikke signifikant fra resultaterne i disse lande/områder.

I bilag 4.2 kan man se landenes gennemsnitsresultater i læsning, og hvordan gennemsnitsresultatet adskiller sig fra andre landes. Over og signifikant forskelligt fra det internationale gennemsnit ligger en gruppe på 14 lande med Korea i spidsen sammen med Finland og efterfulgt af Hong Kong-Kina, Canada, New Zealand, Irland, Australien, Liechtenstein, Polen, Sverige, Nederlandene, Belgien, Estland og Schweiz.

Og under det internationale gennemsnit ligger 34 lande:

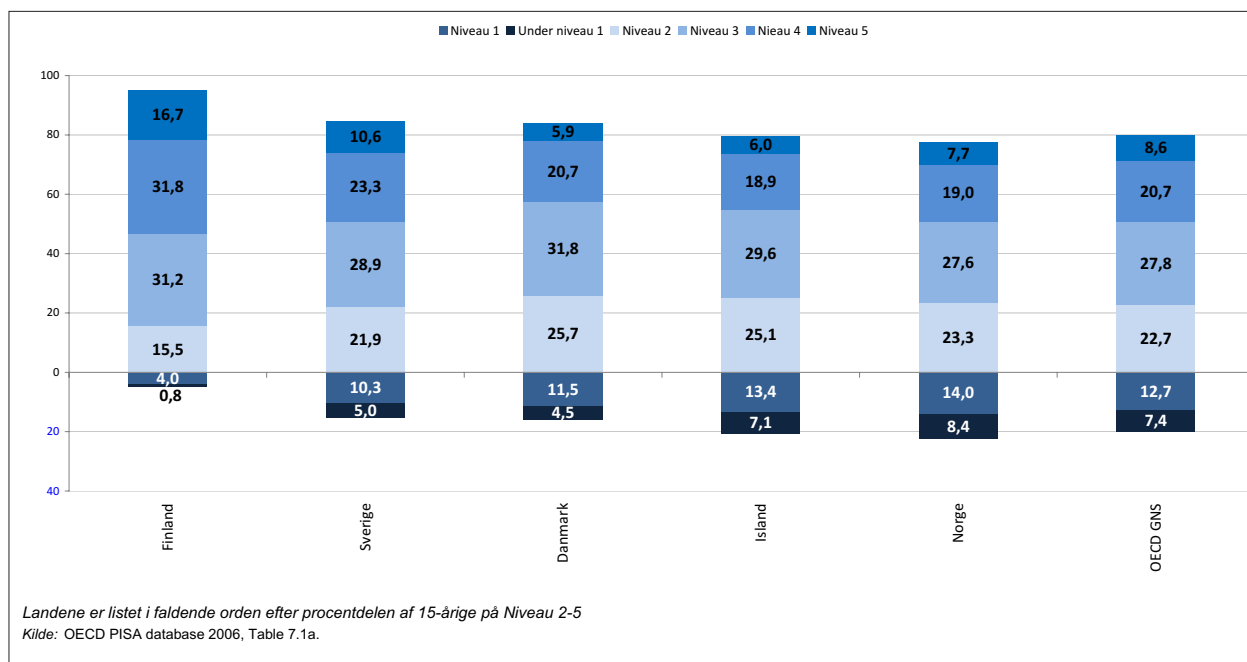
Island, Norge, Tjekkiet, Ungarn, Letland, Luxembourg, Kroatien, USA, Portugal, Litauen, Italien, Slovakiet, Spanien, Grækenland, Tyrkiet, Chile, Rusland, Israel, Thailand, Uruguay, Mexico, Bulgarien, Serbien, Jordan, Rumænien, Indonesien, Brasilien, Montenegro, Colombia, Tunesien, Argentina, Azerbaijan, Qatar og Kirgisistan,

Læseniveauer

Som i PISA 2000 er resultaterne i læsning også gjort op på de fem kompetenceniveauer, der er beskrevet i figur 4.2. Resultaterne for alle deltagende 57 lande/områder kan aflæses i tabel 4.1 og i bilag 4.3. Her kan man få en fornemmelse af, 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 OECD GNS 20%. Andelen af svage læsere i Danmark er 16%, mens den i Finland er 5%, Sverige 15%, Norge 22% og Island 20%. Andelen af rigtig gode læsere – niveau 5 – er mindre i Danmark end i de fleste øvrige nordiske lande og i OECD-landene i almindelighed (OECD GNS er 9%): Danmark 6%, Finland 17%, Sverige 11%, Norge 8% og Island 6%. Den præcise fordeling af eleverne på hvert niveau i Norden fremgår af figur 4.4.

Figur 4.4: Procentandel elever på hvert af kompetenceniveauerne i læsning – Norden.



Andelen af elever på eller under niveau 1 i de OECD-lande, der ligger over det internationale gennemsnit, er i snit 13%. I Danmark er det på 16%. Der er altså stadigvæk en for stor del af de danske elever, som ikke opnår en tilstrækkelig læsekompetence.

Som det ses i bilag 4.2, er der 14 lande, der ligger over det internationale gennemsnit. Det skyldes, at disse lande har færre svage læsere, og at de samtidig har relativt mange gode læsere: I gennemsnit har disse lande 12,2% af eleverne på niveau 5 (mod Danmarks 5,9%), mens 26,0% lå på niveau 4, og her var procentandelen i Danmark 20,7. Resultaterne fra de nordiske lande, som vi kan sammenligne os med, især Finland og Sverige, peger på, at der stadigvæk er behov for at styrke såvel top som bund i det danske system.

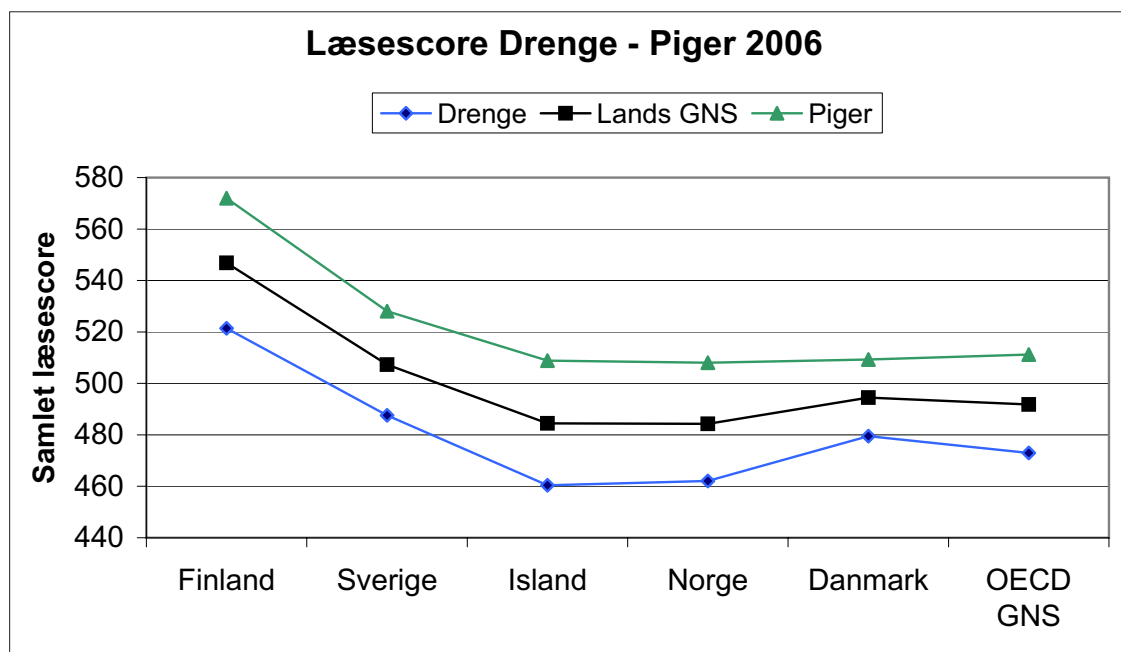
Tabel 4.1: Procentandelen af elever på hvert kompetenceniveau på læseskalaen.

	Kompetenceniveauer											
	Under niveau 1 (under 334.75 scorepoint)		Niveau 1 (fra 334.75 til 407.47 score-point)		Niveau 2 (fra 407.47 til 480.18 score-point)		Niveau 3 (fra 480.18 til 552.89 score-point)		Niveau 4 (fra 552.89 til 625.61 score-point)		Niveau 5 (over 625.61 scorepoint)	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
OECD-lande												
Australien	3,8	(0,3)	9,6	(0,5)	21,0	(0,7)	30,1	(0,6)	24,9	(0,7)	10,6	(0,6)
Belgien	8,6	(0,9)	10,8	(0,6)	18,9	(0,7)	26,0	(0,8)	24,4	(0,9)	11,3	(0,6)
Canada	3,4	(0,4)	7,6	(0,4)	18,0	(0,8)	29,4	(1,0)	27,2	(0,8)	14,5	(0,7)
Danmark	4,5	(0,6)	11,5	(0,7)	25,7	(0,9)	31,8	(1,0)	20,7	(0,9)	5,9	(0,6)
England	6,8	(0,5)	12,2	(0,6)	22,7	(0,7)	28,7	(0,7)	20,5	(0,7)	9,0	(0,6)
Finland	0,8	(0,2)	4,0	(0,4)	15,5	(0,8)	31,2	(0,8)	31,8	(0,9)	16,7	(0,8)
Frankrig	8,5	(1,0)	13,3	(1,0)	21,3	(1,0)	27,9	(1,3)	21,8	(1,2)	7,3	(0,7)
Grækenland	11,9	(1,2)	15,8	(0,8)	26,6	(1,2)	27,9	(1,1)	14,3	(0,9)	3,5	(0,4)
Irland	3,2	(0,6)	9,0	(0,8)	20,9	(0,9)	30,2	(0,8)	25,1	(1,0)	11,7	(0,8)
Island	7,1	(0,5)	13,4	(0,7)	25,1	(1,0)	29,6	(0,8)	18,9	(1,0)	6,0	(0,5)
Italien	11,4	(0,7)	15,0	(0,6)	24,5	(0,8)	26,4	(0,7)	17,5	(0,6)	5,2	(0,4)
Japan	6,7	(0,7)	11,7	(1,0)	22,0	(0,9)	28,7	(1,0)	21,5	(0,9)	9,4	(0,7)
Korea	1,4	(0,3)	4,3	(0,7)	12,5	(0,8)	27,2	(1,1)	32,7	(1,3)	21,7	(1,4)
Luxembourg	8,6	(0,4)	14,2	(0,6)	24,6	(0,7)	27,9	(0,7)	19,0	(0,7)	5,6	(0,4)
Mexico	21,0	(1,3)	26,0	(1,0)	28,9	(1,0)	18,2	(0,8)	5,3	(0,4)	0,6	(0,1)
Nederlandene	5,2	(0,7)	9,9	(0,9)	21,3	(0,9)	28,9	(1,0)	25,6	(1,0)	9,1	(0,6)
New Zealand	4,7	(0,5)	9,9	(0,7)	18,7	(0,8)	26,4	(0,8)	24,5	(0,8)	15,9	(0,8)
Norge	8,4	(0,7)	14,0	(0,7)	23,3	(0,8)	27,6	(0,9)	19,0	(0,8)	7,7	(0,6)
Polen	5,0	(0,5)	11,2	(0,7)	21,5	(0,9)	27,5	(0,9)	23,1	(0,8)	11,6	(0,8)
Portugal	9,3	(1,0)	15,6	(1,0)	25,5	(1,0)	28,2	(1,1)	16,8	(0,9)	4,6	(0,5)
Schweiz	5,3	(0,6)	11,1	(0,6)	22,9	(1,0)	30,4	(0,9)	22,6	(0,9)	7,7	(0,7)
Slovakiet	11,2	(0,9)	16,6	(0,9)	25,1	(1,0)	25,9	(1,2)	15,8	(0,8)	5,4	(0,5)
Spanien	8,7	(0,6)	17,0	(0,6)	30,2	(0,7)	29,7	(0,7)	12,6	(0,6)	1,8	(0,2)
Sverige	5,0	(0,7)	10,3	(0,9)	21,9	(0,9)	28,9	(1,1)	23,3	(1,3)	10,6	(0,8)
Tjekkiet	9,9	(1,1)	14,9	(0,9)	22,3	(1,0)	24,5	(0,9)	19,3	(1,0)	9,2	(0,8)
Tyrkiet	10,8	(1,0)	21,4	(1,4)	31,0	(1,3)	24,5	(1,2)	10,3	(1,1)	2,1	(0,6)
Tyskland	8,3	(0,9)	11,8	(0,8)	20,3	(1,0)	27,3	(0,9)	22,5	(1,1)	9,9	(0,7)
Ungarn	6,6	(0,8)	14,0	(0,9)	25,3	(1,1)	30,6	(1,1)	18,8	(1,0)	4,7	(0,6)
Østrig	8,4	(1,1)	13,1	(0,8)	22,0	(1,2)	26,2	(1,0)	21,3	(1,0)	9,0	(0,7)
USA	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
OECD total	8,9	(0,2)	14,2	(0,2)	23,1	(0,2)	26,6	(0,2)	19,2	(0,3)	8,1	(0,2)
OECD gns	7,4	(0,1)	12,7	(0,1)	22,7	(0,2)	27,8	(0,2)	20,7	(0,2)	8,6	(0,1)
Partner-lande												
Argentina	35,8	(2,4)	22,1	(1,6)	21,8	(1,3)	14,3	(1,3)	5,1	(0,7)	0,9	(0,2)
Azerbajjan	41,2	(2,0)	38,3	(1,5)	16,5	(1,0)	3,4	(0,5)	0,6	(0,2)	0,1	(0,1)
Brasilien	27,8	(1,2)	27,7	(0,9)	25,3	(1,1)	13,4	(0,8)	4,7	(0,5)	1,1	(0,3)
Bulgarien	28,8	(2,2)	22,3	(1,3)	22,4	(1,3)	16,4	(1,3)	8,1	(1,1)	2,1	(0,5)
Chile	14,8	(1,2)	21,5	(1,3)	28,0	(1,1)	21,1	(1,1)	11,0	(0,9)	3,5	(0,6)
Colombia	30,4	(2,0)	25,3	(1,2)	25,2	(1,3)	14,5	(1,2)	4,0	(0,6)	0,6	(0,2)
Estland	3,4	(0,6)	10,3	(0,7)	24,5	(0,8)	33,9	(1,0)	21,9	(1,0)	6,0	(0,6)
Hong Kong-Kina	1,3	(0,3)	5,9	(0,6)	16,5	(0,8)	31,5	(1,1)	32,0	(0,9)	12,8	(0,8)
Indonesien	21,8	(2,1)	36,5	(2,1)	29,1	(1,6)	11,1	(2,1)	1,5	(0,4)	0,1	(0,0)
Israel	20,3	(1,4)	18,6	(0,8)	22,5	(1,0)	21,0	(0,8)	12,7	(0,8)	5,0	(0,5)
Jordan	22,7	(1,1)	26,9	(1,1)	30,6	(1,2)	16,4	(1,1)	3,2	(0,5)	0,2	(0,1)
Kinesisk Taipei	3,8	(0,6)	11,5	(0,9)	24,4	(0,9)	34,0	(1,1)	21,6	(1,0)	4,7	(0,6)
Kirgizistan	70,5	(1,3)	17,8	(0,8)	8,1	(0,6)	3,0	(0,4)	0,6	(0,2)	0,1	(0,1)
Kroatien	6,2	(0,8)	15,3	(0,9)	27,6	(1,0)	30,6	(1,1)	16,5	(0,9)	3,7	(0,4)
Letland	6,0	(0,7)	15,2	(1,1)	27,6	(1,2)	29,9	(1,4)	16,7	(1,2)	4,5	(0,5)
Liechtenstein	4,9	(1,2)	9,4	(2,0)	20,0	(2,4)	31,3	(2,6)	24,6	(2,8)	9,8	(1,8)
Litauen	8,7	(0,6)	17,0	(0,9)	26,9	(1,1)	27,4	(1,0)	15,6	(1,0)	4,4	(0,5)
Macao-Kina	2,9	(0,3)	10,1	(0,6)	28,9	(0,9)	36,6	(1,2)	18,5	(0,8)	3,0	(0,3)
Montenegro	26,3	(0,7)	30,0	(0,8)	27,2	(0,9)	13,1	(0,9)	2,9	(0,3)	0,4	(0,2)
Qatar	61,1	(0,7)	20,4	(0,6)	11,2	(0,4)	4,9	(0,3)	1,7	(0,2)	0,6	(0,1)
Rumænien	25,6	(2,2)	27,9	(1,3)	27,9	(1,5)	15,1	(1,4)	3,2	(0,6)	0,3	(0,1)
Rusland	13,6	(1,4)	21,7	(1,0)	30,0	(0,9)	24,0	(1,3)	9,0	(0,7)	1,7	(0,3)
Serbien	23,6	(1,4)	28,1	(1,0)	28,1	(1,1)	16,0	(0,9)	3,9	(0,4)	0,3	(0,1)
Slovenien	4,4	(0,4)	12,1	(0,6)	24,7	(0,8)	31,6	(1,0)	21,9	(0,8)	5,3	(0,5)
Thailand	15,6	(1,1)	29,0	(1,2)	33,4	(1,1)	17,4	(0,9)	4,2	(0,4)	0,3	(0,1)
Tunisien	31,5	(1,5)	27,5	(1,1)	25,6	(1,2)	12,6	(1,0)	2,6	(0,6)	0,2	(0,1)
Uruguay	25,3	(1,2)	21,3	(0,8)	23,4	(1,0)	18,0	(0,8)	8,9	(0,6)	3,1	(0,4)

Drengene og piger

I alle de deltagende lande er det sådan, at piger læser bedre end drenge. OECD gennemsnittet er 38 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'. I bilag 4.4 ses fordelingen af læsescoren mellem drenge og piger for alle lande, og i figur 4.5a ses gennemsnitstallene trukket ud for Norden.

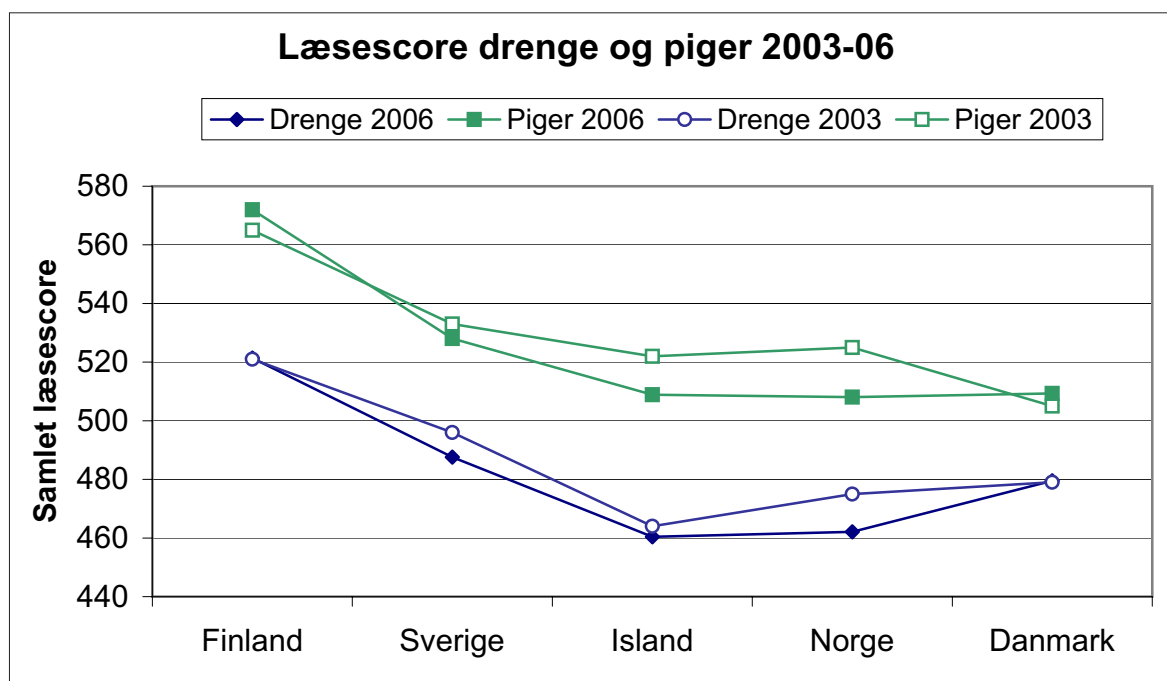
Figur 4.5a: Forskelle i læsescore mellem drenge og piger. 2006.



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 skyldes forskellene især det mindre antal rigtig gode læsere – niveau 4 og 5 – i forhold til pigerne fra Finland og Sverige. Det kan også bemærkes, at man i Finland kun har 1,6% af pigerne under og på niveau 1, mens hele 23,7% af pigerne befinder sig på det højeste niveau, det er muligt at måle med PISA testen.

Når resultaterne mellem Danmark på den ene side og Norge og Island på den anden har ændret sig fra 2003 til 2006, så skyldes det ikke, at eleverne i Danmark nu er blevet meget bedre læsere end i 2003, men især at pigerne i Island og til dels drengene, men især pigerne i Norge scorer lavere i 2006 end i 2003, således at pigerne i Norge og Island nu læser på samme niveau som de danske piger – se figur 4.5b.

Figur 4.5b: Forskelle i læsescore i 2003 til 2006 mellem drenge og piger.



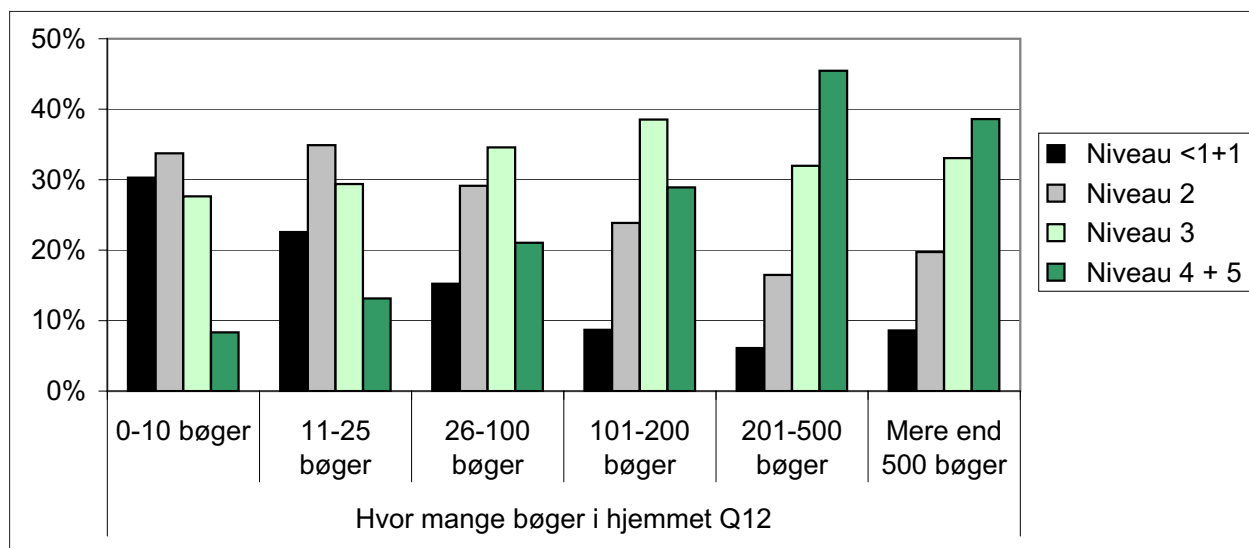
Andre sammenhænge

I det følgende gennemgås en række sammenhænge mellem elevernes læsefærdigheder og baggrundsvARIABLE. I gennemgangen fokuseres kun på signifikante statistiske sammenhænge (korrelationer) af en størrelsesorden, der gør det relevant at forholde sig til disse. Hovedparten af disse sammenhænge er ligeledes beskrevet i de to tidligere rapporter.

Læsning er en basisfærdighed og en forudsætning for tilegnelse af viden i alle fag. Det er derfor interessant at undersøge sammenhænge mellem elevernes færdigheder i læsning og de to andre fagområder, der undersøges i PISA. Den statistiske sammenhæng mellem elevernes niveau i læsning og henholdsvis matematik og naturfag er da også ganske stærk, hvilket betyder, at gode læsere (målt med PISA-testmaterialet) med stor sandsynlighed også er gode til at løse de opgaver i matematik og naturfag, der er stillet i PISA. Korrelationerne er 0,56 mellem læsning og matematik, 0,64 mellem læsning og naturfag og 0,68 mellem matematik og naturfag – målt med Pearson's R på skalerede rå-scorer.

Da PISA 2006 har fokus på naturfagene (science), så har baggrundsspørgeskemaet også været fokuseret på forhold omkring dette. 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 – der kan tolkes 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 4.6).

Figur 4.6: Antal bøger i hjemmet og læseniveau.



Som det kan ses af figur 4.6, så er der en overrepræsentation af svage læsere og en underrepræsentation af gode læsere i de hjem, som har færrest bøger stående på hyldeerne. Sædvanligvis er der en stærk sammenhæng mellem socioøkonomisk status og indikatorer for læseerfaring og læselyst (som fx antal bøger i hjemmet), og man skal være meget varsom med at tolke sådanne statistiske sammenhænge som årsagssammenhænge. I analyser, hvor der er kontrolleret for forældrenes sociale status og uddannelsesniveau, er der dog stadig et selvstændigt bidrag til elevernes læsekompetence fra variabelen: antal bøger i hjemmet. Det kunne antyde, at det kan betyde noget for ens læseudvikling set på populationsniveau, at læsning også er en aktivitet i hjemmet.

Læsning i 2000, 2003 og 2006

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. I alle årene har der dog været indsamlet resultater fra alle tre fagområder. Vi har nu resultater fra alle tre år, og det kan derfor være af interesse at se på eventuelle forskelle mellem resultaterne i læsning fra år 2000 til år 2006. Man skal dog være forsigtig med at drage alt for bastante konklusioner om frem- eller tilbagegang på dette grundlag. Det har vist sig, at forskellen i antallet af tilgængelige data i det år, hvor området var et hovedområde, og til det blev et mindre område, har en større indflydelse på sikkerheden i data, end man havde forventet.

Den samlede læsescore er for OECD-landene som gennemsnit faldet fra 500 til 492. Taget hen over alle lande er læsescoren faldet fra 2000 til 2006 med otte scorepoint. Det danske gennemsnit har flyttet sig fra 497 i 2000 til 492 i 2003 og nu til 494 i 2006.

Sammenholdt med den internationale udvikling, så er disse forskelle i gennemsnitsscore ikke udtryk for signifikante ændringer. Det danske gennemsnit i 2006 svarer således til det danske gennemsnit både i 2000 og 2003.

I 14 lande er der sket en signifikant tilbagegang i resultatet fra 2000 og til 2006. Det gælder bl.a. for Island og Norge. I 7 lande har resultatet været bedre i år 2006 end i år 2000. Og i 15 lande har der ikke været tale om signifikante ændringer – hvilket gælder bl.a. for Danmark, Finland og Sverige – se bilag 4.5.

Konklusion

PISA undersøgelserne af danske elevers læsekompetence leverer en mængde data, som kan benyttes af mange forskellige fag- og interessegrupper. Danske politikere vil naturligt være interesseret i at sammenligne danske elevers læsekompetence med elever i andre lande, især lande hvor det giver mening kulturelt og skolemæssigt at sammenligne elevers kompetencer. Undervisere og fag- og interessegrupper, der beskæftiger sig med skolepolitik og ressourcetildeling i grundskolen, vil naturligt være optaget af andelen af danske elever med utilstrækkelige læsefærdigheder sammenlignet med andelen i andre lande. Og sociologer og antropologer vil formodentlig især være optaget af sammenhænge mellem sociale og kulturelle faktorer og elevernes læsekompetencer.

Vi har nu med PISA undersøgt danske elevers læsekompetence i tre omgange, i 2000, 2003 og 2006. I alle tre målinger placerer danske elever sig omkring det internationale gennemsnit, og der er ikke signifikante ændringer i elevernes læsekompetence over tid. Set i relation til den megen fokus, der har været på læseundervisningen i de senere år, så er det bekymrende, at der ikke kan registreres nogen signifikant ændring til det bedre i læseresultaterne hos de 15-årige danske elever. Andelen af elever med utilstrækkelige læsefærdigheder er ikke blevet mindre, og andelen af rigtig gode læsere er heller ikke blevet større, hvilket kunne indikere, at læseundervisningen ikke i tilstrækkelig grad tilgodeser den enkelte elevs forudsætninger og behov.

Det er vigtigt at understrege, at vi med PISA kun får en beskrivelse af danske elevers læsekompetence, ikke dokumentation af mulige årsager til disse resultater. PISA kan således vise problemets omfang, men ikke årsager hertil eller mulige indsatsområder. Det kræver andre, specifikke og mere dybdeborende undersøgelser af eksempelvis centrale komponenter i tekstforståelse, den faktiske brug af tekster i fagundervisningen og effektundersøgelser af metoder og redskaber til udvikling af elevernes tekstforståelse.

Til dato har indsatsen på læseområdet primært ligget på de tidlige årgange i skolen. Der har været gjort en stor indsats med at styrke elevernes sproglige forudsætninger for læsning før den egentlige formelle læseundervisning og med at tydeliggøre arbejdet med centrale komponenter i læseundervisningen. Håbet var, at denne indsats med tiden også ville få gennemslagskraft på de ældste klassetrin. Med dataindsamlingen i år 2006 har vi for første gang de årgange med i PISA, som har været en del af den øgede læseindsats på begyndertrinnet. Vi må konstatere, at det forøgede fokus på den første læseundervisning ikke

manifesterer sig i forbedrede læsekompetencer blandt eleverne i grundskolens ældste klasser. En forøget indsats på de yngste årgange har muligvis haft en positiv effekt på elevernes forudsætninger for at udvikle gode læsefærdigheder, men det uændrede niveau i læsekompetencer blandt 15-årige skoleelever kunne indikere, at der tillige er behov for en fokuseret undervisning i tekstforståelse gennem hele grundskoleforløbet.

Referencer

- Andersen, Egelund, Jensen, Krone, Lindenskov og Mejding: "Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning", AKF, SFI og DPU, København, 2001
- "Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2006", OECD, Paris, 2006
- Mejding, Jan (Red.): "PISA 2003 – Danske unge i en international sammenligning", Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag, 2004
- "PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol. 1", OECD, Paris, 2007
- Opgaveeksempler på tekster og spørgsmål kan findes på www.dpu.dk/pisa

Bilag til kapitel 4

- Bilag 4.1: Gennemsnitsscore, variation og percentiler i elevresultater i læsning.
- Bilag 4.2: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i læsning.
- Bilag 4.3: Procentandel elever på hvert af kompetenceniveauerne i læsning.
- Bilag 4.4: Gennemsnitsscore, variation og kønsforskel i læseresultaterne.
- Bilag 4.5: Forskelle i læsescoren mellem 2006 og 2000.

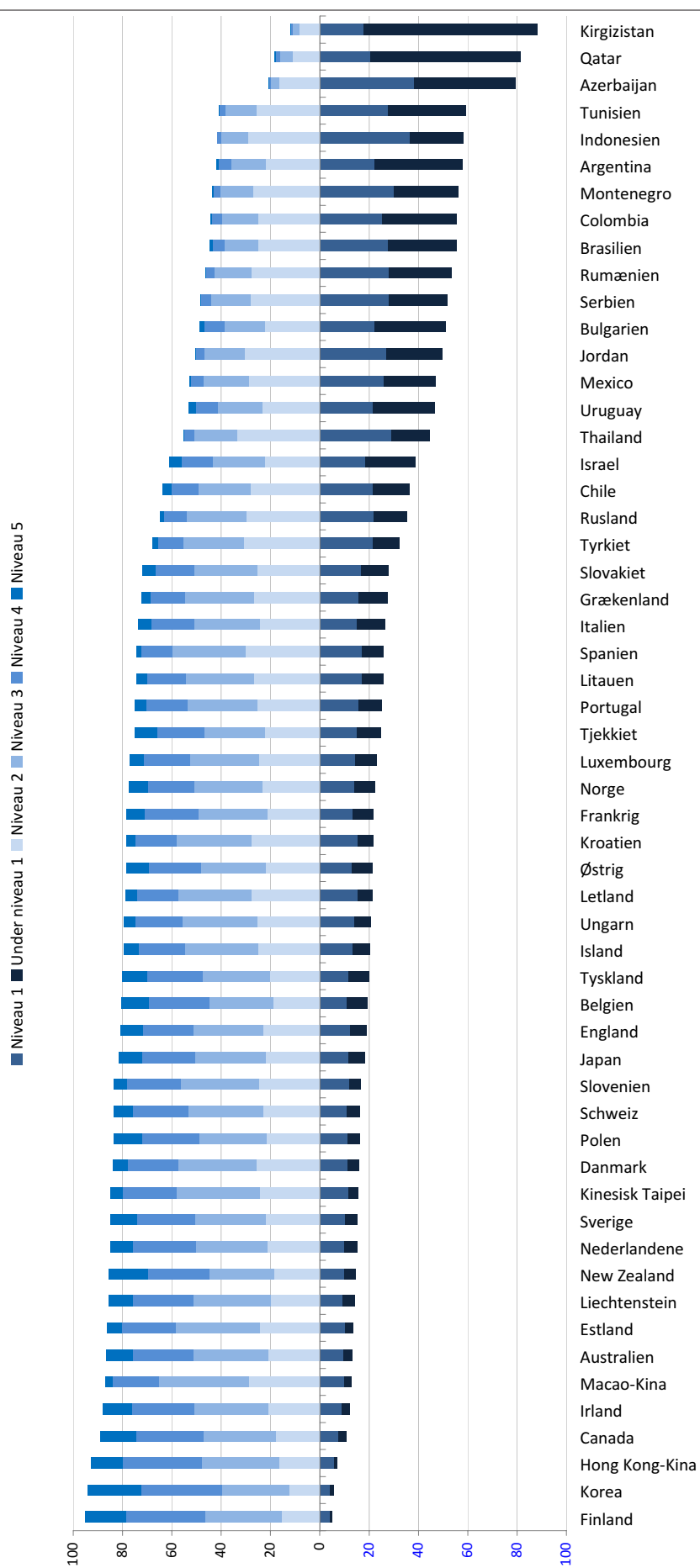
Bilag 4.1: Gennemsnitsscore, variation og percentiler i elevresultater i læsning.

	Alle elever				Percentiler											
	Gennemsnit		Standard-afvigelse		5.		10.		25.		75.		90.		95.	
	GNS 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																
Korea	556 (3,8)		88 (2,7)		399 (9,7)		440 (7,9)		503 (4,8)		617 (3,4)		663 (4,3)		688 (5,0)	
Finland	547 (2,1)		81 (1,1)		410 (4,8)		441 (3,8)		494 (2,9)		603 (2,2)		649 (2,5)		675 (2,8)	
Canada	527 (2,4)		96 (1,4)		357 (4,8)		402 (3,9)		468 (3,0)		593 (2,6)		644 (2,7)		674 (3,9)	
New Zealand	521 (3,0)		105 (1,6)		339 (5,8)		381 (4,6)		453 (4,5)		595 (2,9)		651 (2,8)		683 (4,5)	
Irland	517 (3,5)		92 (1,9)		358 (6,3)		395 (5,5)		457 (4,7)		582 (3,9)		633 (3,5)		661 (4,3)	
Australien	513 (2,1)		94 (1,0)		349 (3,4)		388 (3,4)		453 (2,4)		579 (2,3)		628 (2,9)		656 (2,6)	
Polen	508 (2,8)		100 (1,5)		335 (4,8)		374 (4,6)		441 (3,5)		579 (3,2)		633 (3,4)		663 (4,0)	
Sverige	507 (3,4)		98 (1,8)		335 (7,7)		378 (5,6)		445 (3,8)		575 (3,3)		629 (4,0)		658 (4,9)	
Nederlandene	507 (2,9)		97 (2,5)		332 (10,0)		379 (6,4)		446 (4,3)		578 (2,5)		622 (2,4)		649 (3,5)	
Belgien	501 (3,0)		110 (2,8)		297 (10,1)		347 (8,3)		433 (4,7)		581 (2,3)		631 (2,2)		657 (2,8)	
Schweiz	499 (3,1)		94 (1,8)		331 (6,5)		373 (5,1)		440 (3,5)		566 (3,1)		615 (3,6)		642 (4,3)	
Japan	498 (3,6)		102 (2,4)		317 (6,8)		361 (6,6)		433 (6,1)		569 (3,4)		623 (3,5)		654 (3,8)	
England	495 (2,3)		102 (1,7)		318 (5,2)		359 (4,0)		431 (2,8)		566 (2,5)		621 (3,1)		653 (3,6)	
Tyskland	495 (4,4)		112 (2,7)		299 (9,7)		350 (8,0)		429 (5,9)		573 (3,4)		625 (3,7)		657 (3,7)	
Danmark	494 (3,2)		89 (1,6)		339 (6,4)		378 (5,0)		437 (3,9)		557 (2,9)		604 (3,7)		633 (5,1)	
Østrig	490 (4,1)		108 (3,2)		298 (11,9)		348 (9,4)		421 (5,5)		568 (3,7)		621 (3,1)		651 (3,7)	
Frankrig	488 (4,1)		104 (2,8)		298 (9,7)		346 (7,5)		421 (6,1)		564 (3,8)		614 (4,0)		639 (4,1)	
Island	484 (1,9)		97 (1,4)		314 (4,7)		356 (4,1)		423 (3,0)		552 (2,8)		603 (3,2)		633 (3,9)	
Norge	484 (3,2)		105 (1,9)		301 (7,3)		346 (5,5)		416 (4,6)		558 (3,0)		613 (4,1)		643 (3,6)	
Tjekkiet	483 (4,2)		111 (2,9)		290 (10,5)		335 (7,0)		408 (6,2)		564 (3,8)		621 (4,2)		653 (4,3)	
Ungarn	482 (3,3)		94 (2,4)		318 (9,1)		359 (5,0)		422 (4,8)		549 (3,6)		595 (4,4)		623 (4,6)	
Luxembourg	479 (1,3)		100 (1,1)		302 (5,1)		344 (3,3)		415 (2,3)		552 (1,8)		602 (2,5)		630 (2,8)	
Portugal	472 (3,6)		99 (2,3)		299 (7,6)		339 (6,3)		408 (5,3)		543 (3,6)		594 (3,7)		622 (4,5)	
Italien	469 (2,4)		109 (1,8)		276 (5,9)		329 (4,8)		402 (3,6)		546 (2,3)		599 (2,9)		627 (2,8)	
Slovakiet	466 (3,1)		105 (2,5)		281 (7,1)		326 (6,6)		398 (4,3)		542 (3,4)		597 (3,8)		628 (3,3)	
Spanien	461 (2,2)		89 (1,2)		304 (4,6)		343 (4,1)		405 (2,9)		523 (2,3)		569 (2,7)		594 (2,8)	
Grækenland	460 (4,0)		103 (2,9)		272 (11,6)		321 (8,5)		398 (5,2)		531 (3,8)		583 (4,2)		613 (4,5)	
Tyrkiet	447 (4,2)		93 (2,8)		291 (5,9)		330 (6,4)		388 (4,4)		510 (5,2)		564 (6,5)		594 (7,8)	
Mexico	410 (3,1)		96 (2,3)		247 (7,5)		285 (6,2)		348 (4,2)		478 (2,8)		530 (3,1)		559 (3,0)	
USA	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
OECD total	484 (1,0)		107 (0,7)		298 (2,5)		343 (1,8)		415 (1,5)		560 (1,0)		615 (1,0)		647 (1,2)	
OECD gns	492 (0,6)		99 (0,4)		317 (1,4)		360 (1,1)		429 (0,8)		562 (0,6)		613 (0,7)		642 (0,8)	
Partner lande																
Hong Kong-Kina	536 (2,4)		82 (1,9)		390 (6,2)		426 (5,8)		484 (3,7)		594 (2,4)		636 (2,9)		660 (2,7)	
Liechtenstein	510 (3,9)		95 (4,0)		337 (14,0)		379 (10,6)		452 (9,9)		578 (6,5)		623 (10,5)		658 (11,5)	
Estland	501 (2,9)		85 (2,0)		353 (7,2)		389 (5,4)		448 (3,8)		560 (2,8)		606 (3,2)		632 (3,8)	
Kinesisk Taipei	496 (3,4)		84 (1,8)		346 (5,8)		381 (5,9)		442 (4,9)		556 (3,0)		598 (3,0)		624 (4,0)	
Slovenien	494 (1,0)		88 (0,9)		340 (4,2)		377 (2,6)		437 (1,8)		558 (2,2)		603 (2,1)		627 (2,7)	
Macao-Kina	492 (1,1)		77 (0,9)		359 (4,3)		394 (2,5)		445 (1,9)		545 (1,6)		587 (1,8)		610 (2,4)	
Letland	479 (3,7)		91 (1,8)		325 (6,7)		361 (5,4)		419 (4,9)		543 (4,2)		593 (4,0)		622 (4,8)	
Kroatien	477 (2,8)		89 (2,1)		324 (6,6)		359 (5,4)		418 (4,1)		540 (3,0)		589 (3,4)		615 (3,3)	
Litauen	470 (3,0)		96 (1,5)		309 (4,4)		343 (3,9)		405 (4,0)		538 (3,9)		591 (3,9)		621 (4,0)	
Chile	442 (5,0)		103 (2,5)		271 (7,5)		310 (5,8)		373 (5,4)		513 (6,4)		575 (6,7)		609 (6,6)	
Rusland	440 (4,3)		93 (1,9)		281 (7,3)		316 (6,0)		377 (5,7)		505 (4,2)		556 (3,6)		586 (4,9)	
Israel	439 (4,6)		119 (2,8)		237 (10,1)		280 (8,0)		356 (6,2)		526 (4,8)		588 (4,9)		626 (5,0)	
Thailand	417 (2,6)		82 (1,8)		280 (5,9)		312 (3,9)		363 (3,3)		472 (2,9)		522 (3,7)		549 (3,6)	
Uruguay	413 (3,4)		121 (2,0)		204 (7,8)		253 (5,8)		333 (5,0)		497 (3,8)		565 (4,3)		604 (5,7)	
Bulgarien	402 (6,9)		118 (4,0)		210 (11,4)		251 (9,0)		321 (8,5)		486 (7,6)		554 (7,8)		589 (8,5)	
Serbien	401 (3,5)		92 (1,7)		246 (5,7)		282 (4,6)		339 (4,5)		466 (3,9)		518 (3,7)		546 (3,9)	
Jordan	401 (3,3)		94 (2,3)		233 (7,3)		277 (6,1)		342 (3,7)		467 (3,8)		514 (4,5)		541 (4,9)	
Rumænien	396 (4,7)		92 (2,9)		243 (6,6)		274 (7,2)		333 (7,3)		461 (5,2)		512 (5,6)		541 (6,1)	
Indonesien	393 (5,9)		75 (2,4)		270 (5,3)		298 (5,0)		342 (5,3)		444 (8,4)		490 (8,6)		517 (8,6)	
Brasilien	393 (3,7)		102 (3,4)		224 (10,1)		264 (6,0)		326 (4,2)		460 (4,0)		523 (5,3)		562 (6,8)	
Montenegro	392 (1,2)		90 (1,1)		243 (3,7)		276 (3,2)		331 (2,1)		454 (1,9)		506 (2,6)		536 (3,7)	
Colombia	385 (5,1)		108 (2,4)		200 (9,1)		243 (7,0)		316 (7,2)		462 (5,6)		518 (5,2)		550 (5,9)	
Tunisien	380 (4,0)		97 (2,5)		217 (7,3)		252 (5,3)		315 (4,4)		450 (5,0)		502 (5,3)		532 (6,8)	
Argentina	374 (7,2)		124 (3,7)		155 (14,8)		209 (10,7)		291 (9,0)		464 (7,1)		527 (7,0)		560 (5,9)	
Azerbajjan	353 (3,1)		70 (2,1)		243 (4,4)		266 (3,9)		305 (3,6)		397 (3,7)		441 (5,0)		472 (6,0)	
Qatar	312 (1,2)		109 (1,1)		148 (3,7)		181 (2,7)		237 (1,8)		380 (1,9)		456 (3,6)		506 (3,7)	
Kirgizistan	285 (3,5)		102 (2,5)		123 (7,2)		159 (5,3)		216 (3,8)		349 (4,1)		419 (5,9)		462 (7,6)	

Note: m = data er invalideret af en trykfejl i testhæfterne

Source: OECD PISA 2006 database.

Bilag 4.3: Procentandel elever på hvert af kompetenceniveauerne i læsning.



Landene er listet i faldende orden efter procentdelen af 15-årige på Niveau 2-5

Kilde: OECD PISA database 2006, Table 7.1a.

Bilag 4.4: Gennemsnitsscore, variation og kønsforskel i læseresultaterne.

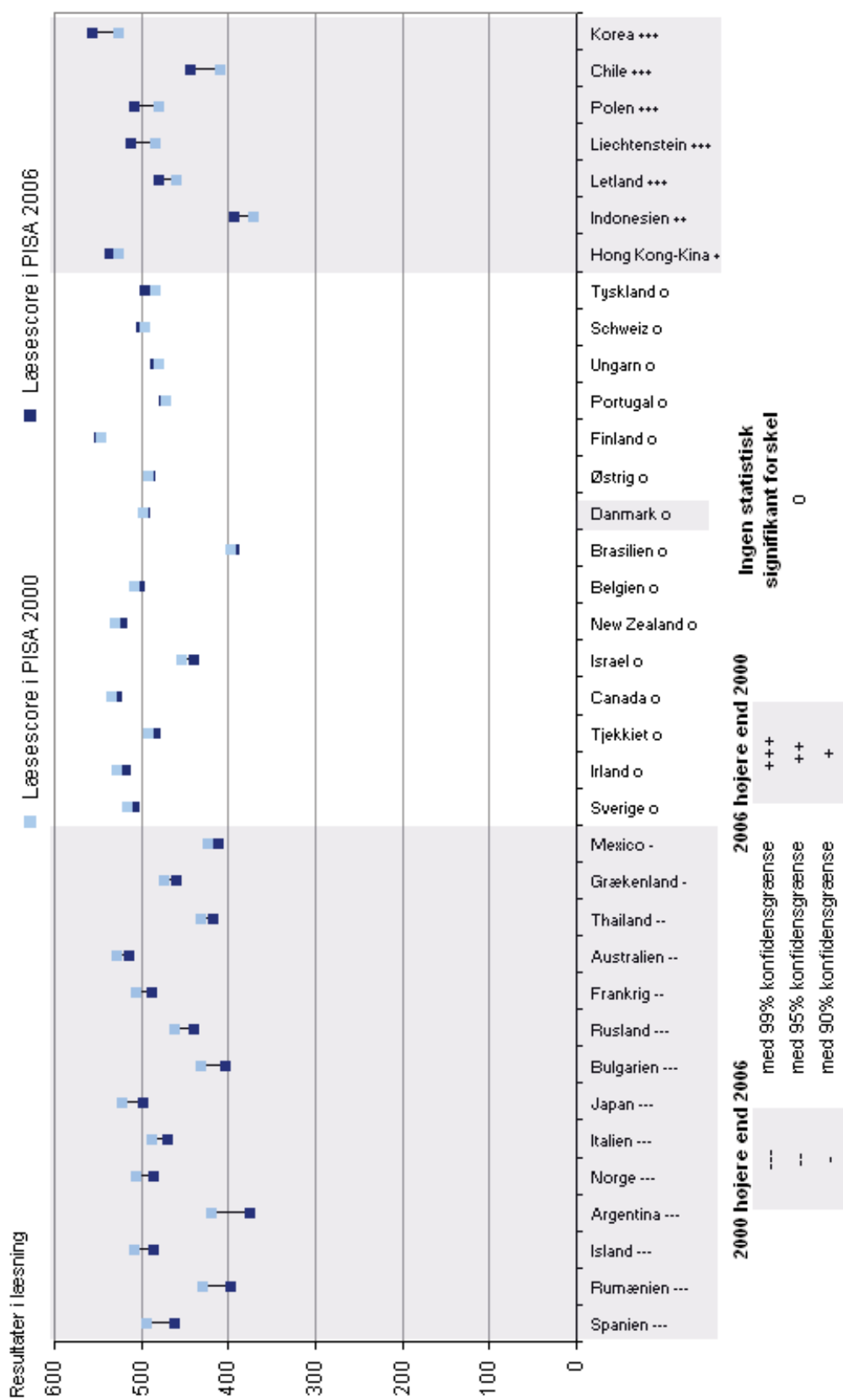
	Drengene				Piger				Forskel (D - P)		Effektstørrelse	
	GNS score		Standard afvigelse		GNS score		Standard afvigelse		Score dif.	S.E.	D	S.E.
	GNS score	S.E.	S.D.	S.E.	GNS score	S.E.	S.D.	S.E.				
OECD-lande												
Australien	495	(3,0)	97	(1,5)	532	(2,2)	87	(1,3)	-37	(3,6)	-0,40	(0,04)
Belgien	482	(4,1)	113	(3,4)	522	(3,5)	102	(2,8)	-40	(4,8)	-0,37	(0,04)
Canada	511	(2,8)	99	(1,8)	543	(2,5)	91	(1,4)	-32	(2,3)	-0,34	(0,02)
Danmark	480	(3,6)	90	(1,9)	509	(3,5)	86	(2,1)	-30	(3,2)	-0,34	(0,04)
England	480	(3,0)	106	(2,1)	510	(2,6)	95	(1,7)	-29	(3,5)	-0,29	(0,03)
Finland	521	(2,7)	81	(1,6)	572	(2,3)	73	(1,3)	-51	(2,8)	-0,66	(0,04)
Frankrig	470	(5,2)	108	(3,4)	505	(3,9)	97	(2,6)	-35	(4,4)	-0,34	(0,04)
Grækenland	432	(5,7)	108	(3,8)	488	(3,5)	88	(2,2)	-57	(5,6)	-0,57	(0,06)
Irland	500	(4,5)	95	(2,3)	534	(3,8)	87	(2,1)	-34	(4,9)	-0,37	(0,05)
Island	460	(2,8)	100	(2,0)	509	(2,3)	88	(1,6)	-48	(3,3)	-0,52	(0,04)
Italien	448	(3,4)	113	(1,9)	489	(2,8)	101	(2,1)	-41	(4,0)	-0,39	(0,04)
Japan	483	(5,4)	107	(3,0)	513	(5,2)	95	(2,9)	-31	(7,7)	-0,30	(0,08)
Korea	539	(4,6)	90	(3,1)	574	(4,5)	82	(2,8)	-35	(5,9)	-0,41	(0,07)
Luxembourg	464	(2,0)	102	(1,6)	495	(2,1)	95	(1,5)	-32	(3,2)	-0,32	(0,03)
Mexico	393	(3,5)	97	(2,7)	427	(3,0)	92	(2,2)	-34	(2,5)	-0,36	(0,03)
Nederlandene	495	(3,7)	98	(3,0)	519	(3,0)	93	(2,6)	-24	(3,4)	-0,25	(0,04)
New Zealand	502	(3,6)	108	(2,0)	539	(3,6)	99	(2,1)	-37	(4,6)	-0,36	(0,04)
Norge	462	(3,8)	109	(2,6)	508	(3,3)	95	(2,2)	-46	(3,3)	-0,45	(0,03)
Polen	487	(3,4)	104	(2,0)	528	(2,8)	93	(1,9)	-40	(2,9)	-0,41	(0,03)
Portugal	455	(4,4)	101	(2,8)	488	(3,5)	94	(2,3)	-33	(3,7)	-0,34	(0,04)
Schweiz	484	(3,2)	94	(2,0)	515	(3,3)	91	(1,9)	-31	(2,6)	-0,33	(0,03)
Slovakiet	446	(4,2)	107	(3,1)	488	(3,8)	99	(2,7)	-42	(5,4)	-0,40	(0,05)
Spanien	443	(2,6)	91	(1,7)	479	(2,3)	82	(1,5)	-35	(2,1)	-0,41	(0,02)
Sverige	488	(4,0)	99	(2,4)	528	(3,5)	93	(2,0)	-40	(3,2)	-0,42	(0,03)
Tjekkiet	463	(5,0)	110	(2,7)	509	(5,4)	107	(4,7)	-46	(6,2)	-0,42	(0,06)
Tyrkiet	427	(5,1)	95	(3,4)	471	(4,3)	85	(2,9)	-44	(4,3)	-0,49	(0,05)
Tyskland	475	(5,3)	114	(2,8)	517	(4,4)	106	(3,3)	-42	(3,9)	-0,38	(0,04)
Ungarn	463	(3,7)	97	(2,9)	503	(3,9)	87	(2,6)	-40	(4,1)	-0,43	(0,04)
Østrig	468	(4,9)	109	(3,6)	513	(5,5)	103	(5,4)	-45	(6,0)	-0,42	(0,06)
USA	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
OECD total	466	(1,2)	110	(0,8)	502	(1,3)	101	(0,7)	-36	(1,4)	-0,340	(0,01)
OECD gns	473	(0,7)	106	(0,5)	511	(0,7)	97	(0,5)	-38	(0,8)	-0,377	(0,01)
Partner-lande												
Argentina	345	(8,3)	125	(4,7)	399	(7,4)	117	(3,7)	-54	(7,3)	-0,44	(0,06)
Azerbajjan	343	(3,5)	71	(2,7)	363	(3,3)	68	(1,9)	-20	(2,6)	-0,28	(0,04)
Brasilien	376	(4,3)	104	(3,7)	408	(3,7)	98	(3,4)	-32	(3,0)	-0,31	(0,03)
Bulgarien	374	(7,7)	119	(4,4)	432	(6,9)	108	(4,0)	-58	(6,3)	-0,51	(0,06)
Chile	434	(6,0)	106	(3,1)	451	(5,4)	99	(2,9)	-17	(5,7)	-0,17	(0,06)
Colombia	375	(5,6)	110	(2,9)	394	(5,6)	106	(3,3)	-19	(5,3)	-0,17	(0,05)
Estland	478	(3,2)	85	(2,1)	524	(3,1)	78	(2,2)	-46	(2,7)	-0,56	(0,03)
Hong Kong-Kina	520	(3,5)	83	(2,4)	551	(3,0)	77	(2,0)	-31	(4,5)	-0,39	(0,06)
Indonesien	384	(8,7)	77	(3,4)	402	(4,2)	71	(2,4)	-18	(6,3)	-0,24	(0,09)
Israel	417	(6,5)	126	(3,6)	460	(4,6)	109	(3,1)	-42	(6,8)	-0,36	(0,06)
Jordan	373	(5,6)	99	(3,3)	428	(3,4)	80	(1,7)	-55	(6,5)	-0,61	(0,07)
Kinesisk Taipei	486	(4,4)	86	(2,1)	507	(4,2)	81	(2,3)	-21	(5,4)	-0,25	(0,07)
Kirgizistan	257	(4,4)	103	(2,8)	308	(3,3)	95	(2,5)	-51	(3,4)	-0,52	(0,03)
Kroatien	452	(3,8)	89	(2,5)	502	(3,3)	81	(2,1)	-50	(4,7)	-0,58	(0,06)
Letland	454	(4,3)	90	(2,5)	504	(3,5)	84	(2,6)	-50	(3,2)	-0,57	(0,04)
Liechtenstein	486	(7,7)	91	(6,2)	531	(6,3)	93	(5,0)	-45	(11,7)	-0,48	(0,13)
Litauen	445	(3,5)	94	(1,8)	496	(3,2)	90	(2,1)	-51	(3,0)	-0,56	(0,03)
Macao-Kina	479	(1,8)	80	(1,6)	505	(1,5)	70	(1,5)	-26	(2,4)	-0,35	(0,03)
Montenegro	370	(2,0)	90	(1,5)	415	(1,8)	84	(1,6)	-45	(2,9)	-0,52	(0,03)
Qatar	280	(1,9)	108	(1,6)	346	(1,6)	98	(1,2)	-66	(2,6)	-0,64	(0,03)
Rumænien	374	(4,5)	91	(2,8)	418	(5,2)	87	(4,0)	-44	(3,4)	-0,49	(0,04)
Rusland	420	(4,8)	95	(2,1)	458	(4,3)	88	(2,2)	-38	(3,2)	-0,42	(0,03)
Serbien	381	(3,4)	91	(1,8)	422	(4,2)	88	(2,3)	-42	(4,0)	-0,46	(0,04)
Slovenien	467	(1,9)	90	(1,1)	521	(1,4)	78	(1,2)	-54	(2,7)	-0,64	(0,03)
Thailand	386	(4,0)	84	(2,4)	440	(3,0)	72	(1,5)	-54	(4,7)	-0,69	(0,06)
Tunisien	361	(4,6)	100	(3,3)	398	(3,9)	91	(2,5)	-38	(3,6)	-0,39	(0,04)
Uruguay	389	(4,4)	123	(2,6)	435	(3,8)	115	(2,4)	-45	(4,9)	-0,38	(0,04)

Note: Værdier (kønsforskelle), som er statistisk signifikante, er markeret med fed skrift.

Source: Beregnet ud fra PISA-databasen 2006

m = data er invalideret af en trykfejl i testhæfterne

Bilag 4.5: Forskelle i læsescoren mellem 2006 og 2000.



Landene er listet efter størrelsen i forskel mellem resultaterne i 2006 og 2000.
Source: OECD PISA database 2006, Table 7.3a

5 Matematisk kompetence

Af Lena Lindenskov og Peter Weng

Indledning

Matematik er et af de tre faglige domæner, som undersøges i PISA. De informationer, der indhentes, omhandler de 15-årige elevers evne til at analysere, begrunde og viderefremme deres tænkning, når de anvender matematik til at formulere, løse og fortolke matematiske problemer i forskellige situationer. Samlet betegnes det som *matematisk kompetence*. Undersøgelsen fokuserer på situationer og problemer, der er knyttet til menneskers virksomhed, når de f.eks. handler, rejser, tilbereder mad, beskæftiger sig med deres personlige økonomi, vurderer politiske forhold osv., hvor de har brug for numeriske eller rumlige ræsonnementer, og hvor andre matematiske kompetencer vil være et redskab til at behandle den matematikholdige situation.

PISA definerer *matematisk kompetence* på nedenstående måde, som svarer til danske begreber om *matematisk kompetence*¹:

Matematisk kompetence er 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.

Definitionen kan uddybes yderligere ved hjælp af nedenstående punkter:

- At have *matematisk kompetence* er at kunne omsætte en teoretisk matematisk viden og kunnen til en brugbar viden og kunnen i matematikholdige situationer på forskellige, reflekterende, indsigtbaserede og kreative måder.

1. På dansk er der f.eks. skrevet om matematik og kompetence i Niss (1999), Lindenskov & Wedege (2002), Niss & Jensen (red.) (2002). Se desuden den danske PISA 2003 rapport s. 35-40 for udviklingen af definitionen fra 2000 til 2003 og for en uddybet relatering til kompetencebegreber udviklet i dansk regi.

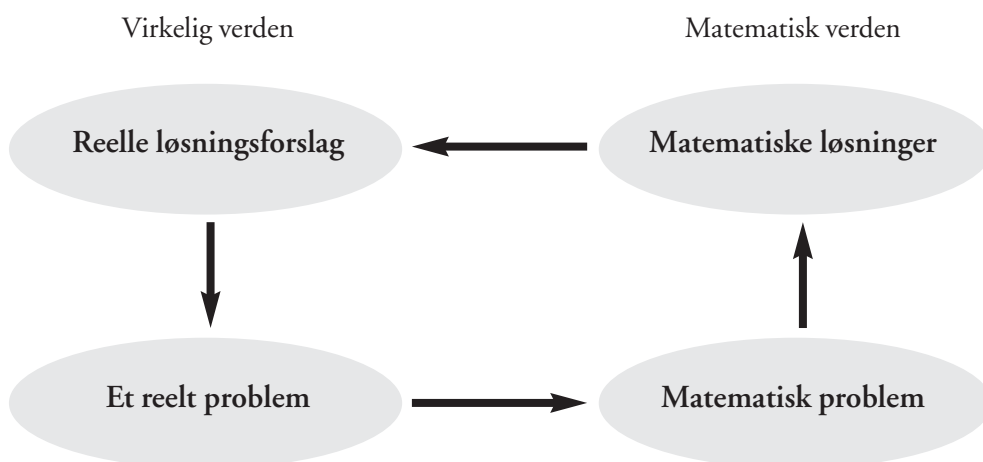
- *Verden* betyder i denne sammenhæng de naturlige, sociale og kulturelle omgivelser, der relaterer sig til det, som det enkelte individ prøver at forstå og agere i. Den hollandske matematikdidaktiker Freudenthal (1983) udtrykker det på følgende måde: “Vores matematiske begreber, strukturer og ideer er opfundet som værktøjer, der kan organisere fænomener fra den fysiske, sociale og mentale verden”.²
- “*At bruge og engagere sig i*” omfatter ud over evnen til at bruge matematikken til at behandle matematikholdige problemstillinger en bredere personlig involvering ved at kunne kommunikere, relatere til, vurdere og endog forstå og kunne glæde sig over matematik, blandt andet ved at være opmærksom på æstetiske og rekreative elementer ved matematik.
- “*Den enkeltes liv*” omfatter en persons privatliv, arbejdsliv og sociale liv med venner og bekendte samt hans/hendes liv som samfundsborger.

Opfattelser, holdninger og følelser relateret til matematik såsom selvtillid, nysgerrighed, følelsen af at matematik har betydning for en selv. Det er disse bestanddele, der indgår i definitionen af *matematisk kompetence*, men de tages ikke særskilt op i PISA 2006, da de blev undersøgt i PISA 2003.

Den teoretiske ramme for matematik i PISA-undersøgelserne

Betragter man matematik som et sprog, forudsætter det, ligesom som ved læring af et naturligt sprog, at eleven skal lære betydningen af matematiske tegn og symboler, samt hvordan man bruger disse i en kommunikation både inden for – og uden for matematikken. Det vil sige at den enkelte elev skal lære at *matematisere*, der er en proces, der er karakteriseret ved følgende trin.

Figur 5.1: Matematiseringsprocesser.



2. Citeret og oversat fra OECD Framework p. 73.

Figur 5.1 viser processer i matematisering, som også kan formuleres således:

- Der tages udgangspunkt i et problem, der er relevant for eleven, i en kontekst der ligger uden for matematikken i elevens verden, som defineret ovenfor.
- Eleven forsøger at identificere den relevante matematik relateret til problemet og omformulere problemet til matematisk problem.
- Problemstillingen udtrykkes i det matematiske symbolsprog.
- Det matematiske problem behandles og løses om muligt.
- Det matematiske resultat oversættes til hverdagsprog.

Matematiseringsprocesserne karakteriserer i bred forstand, både hvordan professionelle og folk i almindelighed tager matematik i anvendelse i hverdagssituationer og arbejdsliv. Det at lære at matematisere kan ses som et primært overordnet mål for undervisningen i matematik, da udviklingen globalt peger på, at flere og flere mennesker for at kunne deltage aktivt i samfundslivet og i udførelsen af deres erhverv må kunne forstå, kommunikere, bruge og forklare begreber og procedurer baseret på en matematisk tænkning. Delprocesser i matematiseringen er byggeklodserne i denne matematiske tænkning.

Det ideelle ville være at indsamle oplysninger om de 15-åriges evne til at matematisere komplekse situationer, når man skal vurdere, om de 15-årige kan bruge deres matematiske færdigheder og kundskaber i forbindelse med løsning af matematiske problemstillinger, de har mødt i deres liv; men det er selvfølgelig upraktisk. PISA har i stedet valgt at udarbejde opgaver, hvor forskellige dele af denne proces bedømmes. Nedenstående kapitel beskriver den strategi, man har valgt at benytte i udarbejdelsen af et sæt opgaver med en afbalanceret fordeling, så udvælgelsen af disse opgaver dækker ovenstående elementer. Målet er at benytte svarene på opgaverne til at placere eleverne på en præstationsskala i PISA's definition af *matematisk kompetence*.

Komponenter i den teoretiske ramme

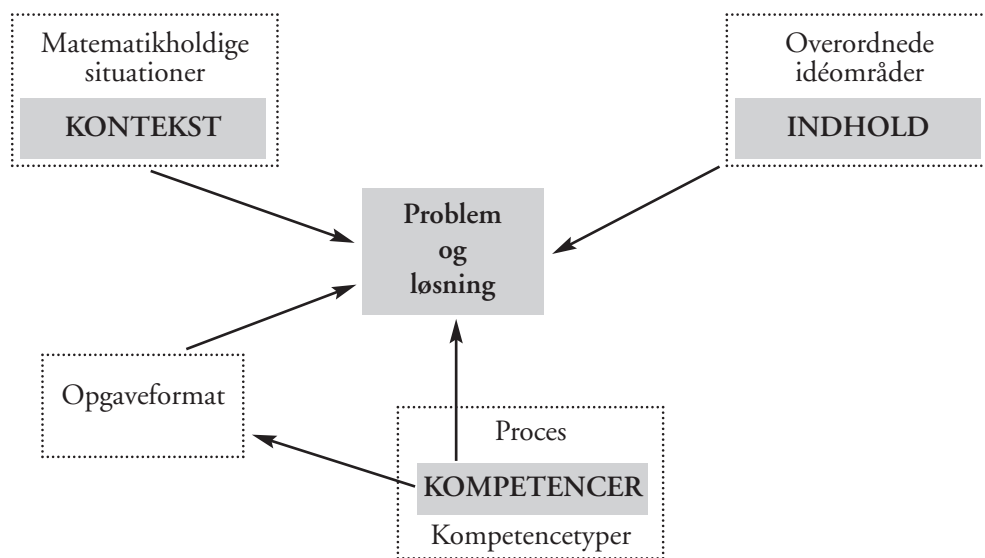
PISA's rammesætning af matematikområdet indeholder forklaring på og beskrivelse af evalueringen af, i hvilken grad 15-årige elever kan benytte matematik på en velbegrunnet måde, når de konfronteres med problemer fra den virkelige verden. Der gives med andre ord en vurdering af brugen af de 15-årige elevers færdigheder og kundskaber. Der anvendes tre komponenter til at beskrive den problemstilling, eleven skal behandle matematisk:

- *De situationer eller den kontekst* – sammenhængen – hvori problemstillingerne forekommer.
- *Det matematiske stof*, som skal anvendes for at løse problemerne.
- *De kompetencer*, der skal iværksættes for at skabe forbindelse til den virkelige verden, hvor problemerne opstår.

Disse komponenter ses i nedenstående Figur 5.2.

Figur 5.2 viser, at elevens behandling af et problem er påvirket af konteksten, som problemet er stillet i, hvad det matematiske indhold er, og hvilket format opgaven har. Er opgaven en flervalgsopgave, eller har den et åbent format, hvor eleven selv skal konstruere et svar?

Figur 5.2: Elementer i det matematiske domæne.



Situationer og kontekster

Et vigtigt aspekt ved *matematisk kompetence* er at involvere sig matematisk: Dette er afgørende for elevens tilgang til at behandle problemer i matematikholdige situationer eller kontekster. Hvilken strategi eleven vælger til at behandle en problemstilling, vil ofte være afhængig af beskrivelsen af situationen eller konteksten, eleven skal behandle problemet i.

De situationer og kontekster, problemerne stilles i i PISA-undersøgelserne, er forsøgt stillet i sfærer af "liv", som det formodes, de 15-årige liv kan vedrøre. Desuden er der i PISA en tænkning om, at disse livs-sfærer har forskellig afstand til eleven. Den nærmeste livs-sfære er elevens personlige liv. Dernæst kommer skolelivet, arbejdslivet og fritid efterfulgt af lokalsamfundet og samfundet i det hele taget, som det man støder på i hverdagen. Længst væk finder vi de problemer, der er knyttet til videnskabelige situationer. Der er i PISA defineret fire typer livs-sfærer, hvori man beskriver de situationer og kontekster, som undersøgelsens opgaver relaterer sig til:

Det personlige liv

Uddannelses- og arbejdsliv

Samfundsliv

*Videnskabelige sammenhænge*³

Matematisk stof – de fire overordnede idéområder

I dag opfatter mange matematik som videnskaben om mønstre i overordnet forstand. I PISA-undersøgelsen har man valgt, at rammerne skal omfatte overordnede ideer, der afspejler følgende: mønstre for *rum og form*, mønstre for *forandringer og sammenhænge*, mønstre for *størrelser* som centrale og afgørende begreber for enhver matematisk beskrivelse, og de udgør kernen i enhver læseplan uanset niveau. Men at være matematisk kom-

3. Se for en uddybning heraf den danske PISA 2003 rapport s. 43-44.

petent handler om langt mere. Det er vigtigt at kunne takle data og usikkerheder fra et matematisk og videnskabeligt perspektiv. Derfor tilføjes et fjerde overordnet idéområde: *usikkerhed*, hvortil disciplinerne sandsynlighedsregning og statistik kan bidrage.

Indholdsbeskrivelsen i PISA følger den generelle udvikling i beskrivelsen af læseplaner internationalt på grundskoleniveauet, hvor der lægges vægt på at navngive de enkelte delområder af stoffet på en måde, der mere direkte signalerer, hvad det er for fænomener, matematikken kan knyttes til. Dette er med til at understrege, at det ikke er de mere traditionelle færdigheder inden for matematikken, man undersøger i PISA. Ligesom i PISA 2003 indgår der i PISA 2006 fire overordnede idéområder:

Rum og form

Man støder på mønstre overalt: i det talte sprog, musikken, videoer, trafikken, bygningsværker og kunsten. Former kan opfattes som mønstre: huse, kontorbygninger, broer, søstjerner, snefnug, byplaner, kløverblade, krystaller og skygger. De geometriske mønstre kan fungere som relativt enkle modeller for mange forskellige fænomener, og undervisning i disse er mulig og ønskværdig på alle planer (Grünbaum, 1985).

Tilsvarende er forståelse af objekters egenskaber og deres positioner i forhold til hinanden vigtig. Eleverne skal være klar over, hvordan og hvorfor de ser ting, og skal lære at navigere gennem rum og konstruktioner og former. Her menes der en forståelse for forholdene mellem former og billeder eller visuelle afbildninger, såsom forholdet mellem en virkelig by og billeder af eller kort over selv samme by. Det omfatter også en forståelse for, hvordan tredimensionelle objekter kan repræsenteres i to dimensioner, hvordan skygger formes og fortolkes, hvad perspektiv er, og hvordan det fungerer.

Form er tæt forbundet med den traditionelle geometri, men rækker langt videre, hvad angår indhold, betydning og metode. Interaktion med virkelige former indbefatter forståelse for den visuelle verden, dens beskrivelse og kodning og afkodning af visuelle informationer. Det omfatter også en fortolkning af visuelle informationer. For at kunne forstå begrebet "form" skal eleverne være i stand til at se, hvor objekter har ligheder, og hvor de adskiller sig fra hinanden, at analysere objekters forskellige komponenter og genkende former af forskellige dimensioner og i forskellige afbildninger.

Hovedaspekterne ved *rum og form* er:

- Genkende former og mønstre
- Beskrive, kode og afkode visuelle informationer
- Forstå dynamiske ændringer af former
- Ligheder og forskelle
- Relative positioner
- To- og tredimensionelle afbildninger og forholdene mellem dem
- Lokalisering i rummet

Forandringer og sammenhænge

Det matematiske idéområde *forandringer og sammenhænge* knytter sig til matematiske beskrivelser og vurderinger af blandt andet naturens forandringer og sammenhænge.

Hvert eneste naturfænomen manifesterer en forandring, og verden omkring os viser en lang række midlertidige og permanente forhold, når det gælder fænomener. Af eksempler fra naturen kan nævnes organismer, der ændrer sig i takt med, at de vokser – og årstiderne, ebbe og flod, vejrskift. Af eksempler fra samfundsmæssige forhold kan nævnes arbejdsløshedstal og aktieindeks.

For at være opmærksom på forandringsmønstrene anbefaler Stewart (1990):

- At man repræsenterer forandringerne på en forståelig måde
- At man forstår de grundlæggende former for forandring
- At man genkender bestemte former for forandring, når de forekommer
- At man ser matematikken i den omgivende verden
- At man anvender matematikken til at kontrollere og gribe relevant ind i forhold, der forandrer sig

Forandringer og sammenhænge kan repræsenteres på mange forskellige måder, herunder numerisk (f.eks. i en tabel), symbolsk, grafisk, algebraisk og geometrisk.

Forandringer og sammenhænge indbefatter en funktionel tænkning. En funktionel tænkning betyder at tænke i relation til og på forhold, hvilket er et af de mest fundamentale disciplinære mål, når det gælder matematikundervisningen (MAA, 1923).

Størrelser

Vigtige aspekter ved *størrelser* omfatter en forståelse for relative størrelser, genkendelse af numeriske mønstre og brugen af tal til at repræsentere mængder og definerbare egenskaber fra den virkelige verden (optællinger og mål). Desuden beskæftiger *størrelser* sig med behandlingen og forståelsen for tal, som vi møder på forskellig vis.

Et vigtigt aspekt, når man beskæftiger sig med *størrelser*, er kvantitativt ræsonnement. Af vigtige komponenter ved kvantitativt ræsonnement kan nævnes tallenes betydning, at kunne repræsentere tal på forskellige måder, at forstå regneoperationernes betydning, at have en fornemmelse for tallenes størrelsesorden, matematiske avancerede beregninger, hovedregning og kalkulation.

Når man måler størrelser i hverdagen, så er vigtige mål udtrykt ved talstørrelser, længde, areal, mængdeangivelse, højde, hastighed, vægt, lufttryk og pengenes værdi.

Kvantitativt ræsonnement angår blandt andet:

- Tallenes betydning
- Forståelse af regneoperationernes betydning
- En fornemmelse af tallenes størrelsesorden
- Komplekse beregninger
- Hovedregning
- Estimering

Begrebet “forståelse af regneoperationernes mening” omfatter evnen til at udføre regneoperationer, der indbefatter sammenligning, forholdstal og procenter. Forståelse for tal handler om relative størrelser, tallenes forskellige repræsentationer og forståelsen for disse til at beskrive forskellige forhold i verden.

Usikkerhed

Videnskab og teknologi beskæftiger sig sjældent med vished. Videnskabelig viden er ofte forbundet med en vis usikkerhed, f.eks. i prognoser, der er videnskabeligt velfunderede. Usikkerhed finder vi også i dagligdagen: Usikre valgresultater, broer, der styrter sammen, børskrak, upålidelige vejrudsigter, ubrugelige prognoser om befolkningstilvækst eller økonomiske modeller, der ikke fungerer.

Statistik er et af de vigtigste elementer i den matematik, der optræder i hverdagen, og dermed relevant for matematisk kompetence, som den er defineret i PISA. Eleverne skal kunne ræsonnere på baggrund af empiriske data. Grundelementerne i disse ræsonnementer er:

- Kendskab til variationen i de mange processer, der kan frembringe data. Behovet for oplysninger om måden, data er indsamlet på
- Præsentationen af data og variation blandt disse
- Variationernes kvantificering
- Forklaringen af variation.

Data består ikke blot af tal, men også af tal i en sammenhæng. Data fås fra målinger og angives med et tal. Tænkning i forbindelse med målinger fører til en opfattelse af, hvorfor nogle tal er informative, mens andre er irrelevante eller meningsløse.

De specifikke, vigtige begreber og aktiviteter for dette område er:

- Dataproduktion
- Dataanalyse og præsentation af data
- Sandsynlighed
- Følgeslutninger.

Kompetencekategorier

PISA har valgt at beskrive de kognitive processer, som disse kompetencer omfatter, i henhold til tre kompetencekategorier: *reproduktionskompetence*, *sammenhængskompetence* og *refleksionskompetence*. De tre kompetencekategorier og de måder, hvorpå de forskellige enkeltkompetencer udtrykkes inden for hver kompetencekategori, beskrives i nedenstående afsnit.

Reproduktionskompetence

Kompetencer inden for denne gruppe omfatter hovedsageligt reproduktion af praktiseret viden. Disse kompetencer involverer viden om fakta og almindelige problemstillinger, genkendelse af ligninger, erindring om velkendte matematiske objekter og egenskaber, udførelse af rutineprocedurer, anvendelse af standard algoritmer og tekniske færdigheder samt manipulation af udtryk med symboler og formler i kendt form og beregninger.

Sammenhængskompetence

Sammenhængskompetencerne bygger på *reproduktionskompetencer*, hvad angår videreførelse af problemløsningen til situationer, der ikke er rutineprægede, men som stadig indbefatter kendte og halvkendte forhold. Disse kompetencer kræver som regel en form for argumentation, der f.eks. forbinder forskellige overordnede idéområder og/eller forskellige repræsentationer i disse, der kan knyttes til problemstillingen.

Refleksionskompetence

Kompetencerne i denne gruppe omfatter en vis refleksionsevne fra elevens side, der knytter sig til processer i behandlingen af et problem. De relaterer sig til elevernes evne til at planlægge løsningsstrategier og implementere dem i problemstillinger, der indeholder flere elementer, og som eventuelt er mere 'originale' (eller ukendte) end problemstillingerne i forbindelse med *sammenhængskompetence*.

Figur 5.3 opsummerer forskellene mellem kompetencekategorierne.

Figur 5.3: De tre kompetencekategorier.

Matematisk kompetence		
Reproduktionskompetence	Sammenhængskompetence	Refleksionskompetence
Standardrepræsentationer og standarddefinitioner	Modellering	Kompleks problemløsning og problemfremstilling
Rutineberegninger	Standard problemløsning, oversættelse og fortolkning	Reflektering og indsigt
Rutineprocedurer	Brug af flere veldefinerede metoder	Kreativ matematisk indfaldsvinkel
Rutinepræget problemløsning		Brug af flere komplekse metoder
		Generalisering

Opgavetyper

Når man udvikler de testværktøjer, der skal bruges til at bedømme forskellige svar, skal man nøje overveje, hvilken betydning opgavetyper har for elevernes indsats. Det er især relevant i et projekt som PISA, hvor afgørende begrænsninger i udvalget af egnede opgavetyper forekommer, fordi der er så mange lande og sammenhænge, der skal testes.

PISA vurderer *matematisk kompetence* ved hjælp af en kombination af opgaver, der omfatter flervalgsopgaver, kortsvarsopgaver og åbne opgaver, hvor eleverne selv skal konstruere et svar. I ca. en tredjedel af matematikopgaverne skal eleverne selv konstruere et svar. Svarene i forbindelse med disse opgaver kræver en kodning udført af folk, der er trænet heri. For at sikre at opgavesvar bliver bedømt ud fra samme kriterier, overvåger PISA pålidelighed af bedømmelserne. Erfaringen viser, at der kan udarbejdes klare bedømmelseskriterier, så pålideligheden bliver høj.

Hjælpe midler og værktøjer

PISA's politik er, at eleverne godt må bruge lommeregner og andre redskaber, som de er vant til at bruge i skolen. Dette giver det bedste billede af, hvad eleverne kan præstere, og giver det mest informative sammenligningsgrundlag mellem præstationer i forskellige lande. Et systems valg med hensyn til at lade eleverne få adgang til og bruge lommeregnere er i princippet ikke anderledes end andre undervisningsmæssige politiske beslutninger, som systemerne har truffet, og som ikke kontrolleres af PISA.

De elever, som er vant til at have en lommeregner til rådighed, når de skal besvare spørgsmål, ville være ringere stillet, hvis dette hjælpemiddel blev taget fra dem.

Sammenfatning

Målet med PISA-undersøgelsen af matematisk kompetence er at skabe indikatorer, der viser, hvor effektivt landene har formået at forberede deres 15-årige elever på at blive aktive, reflekterende borgere, når de forlader grundskolen. For at opnå dette har PISA udviklet vurderingsmetoder med fokus på at afgøre, i hvilken grad eleverne kan bruge det, de har lært. Der lægges vægt på at vurdere elevernes matematiske kompetence i deres problembehandling af matematikholdige situationer, der kan opstå i det daglige liv. De ovennævnte rammer beskriver og illustrerer de redskaber, der anvendes i PISA 2006 for at vurdere elevernes *matematiske kompetence*.

Hvordan ser matematikopgaver i PISA ud?

I det følgende præsenteres omfang og indhold af matematikopgaverne i PISA 2006. Desuden vises der fire frigivne opgaver fra 2003 med angivelse af karakteristiske forhold ved den enkelte opgave og besvarelsen af den.

Omfanget af matematikopgaver i PISA 2006 er bestemt af, at matematik ikke er hoveddomæne og derfor fylder mindre end i PISA 2003. Dette tillader alene en generel beskri-

velse af elevernes præstationer på matematikområdet i 2006 og ikke en dybere analyse på delområder.⁴

For at få et indtryk af indholdet af de matematikopgaver, som bliver anvendt i PISA undersøgelserne, og dermed af det materiale, eleverne skal præstere på, er der i det følgende dels en karakteristik af alle matematikopgaverne i PISA 2006, og dels vises nogle af opgaverne, der blev frigivet til publicering efter PISA 2003. Efter PISA 2006 er der ikke frigivet yderligere opgaver, idet de anvendte opgaver skal kunne genbruges i de kommende PISA-undersøgelser.

Tabel 5.1: Omfang og indhold i matematikopgaverne i PISA 2006.

	Antal opgaver i alt	Antal flervalgsopgaver	Antal udvidede flervalgsopgaver	Antal lukkede kort-svarsopgaver	Antal udvidede svarsopgaver	Antal åbne kort-svarsopgaver
Forandringer og sammenhænge	13	1	2	2	7	1
Størrelser	13	3	2	2	0	6
Rum og form	11	3	2	2	3	1
Usikkerhed	11	5	3	0	1	2
<i>I alt</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>10</i>
Reproduktions – kompetence	11	5	0	2	2	2
Sammenhængs – kompetence	24	3	7	2	4	8
Refleksions – kompetence	13	4	2	2	5	0
<i>I alt</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>10</i>
Personlige liv	9	3	2	1	1	2
Uddannelses- og arbejdsliv	8	1	3	2	1	1
Samfundsliv	18	7	2	3	3	3
Videnskabelige sammenhænge eller ren matematik	13	1	2	0	6	4
<i>I alt</i>	<i>48</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>10</i>

Tabel 5.1 viser i oversigt de forskellige typer opgaver fordelt på idéområder, kategorier af kompetence og de situationer/kontekster, opgaverne er stillet i.⁵

Her følger fire af de frigivne opgaver fra PISA 2003, som ikke er med i PISA 2006, men giver et billede af de matematikopgaver, der er anvendt i 2006. Der angives særlige træk ved hver opgave og ved fordelingen af elevernes præstationer ved PISA 2003. Det kan

4. Se hvordan præstationerne blev opgjort på hvert af de fire overordnede idéområder i den danske 2003 rapport s. 61, 69, 77, 87.

5. Opgavetyperne behandles mere detaljeret i 2003-rapporten s. 44-46.

bemærkes, at niveau 2 opfattes som basisniveau i PISA, hvor eleverne begynder at vise indikationer på at have kompetencer, som gør dem i stand til at bruge matematik i deres liv på relevante måder.

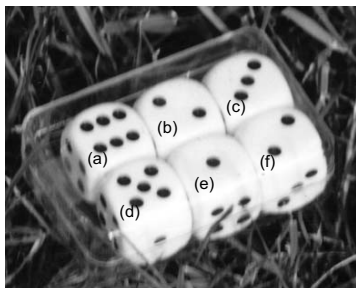
TERNINGER

Spørgsmål 13: TERNINGER

M145Q01

På billedet kan du se seks terninger, mærket (a) til (f).

For alle den slags terninger er der en regel: Det samlede antal øjne på to modstående sider er altid syv.



Skriv i hver kasse det antal øjne, der er på den **modstående** side af den tilsvarende terning på billedet.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

Opgaven TERNINGER har en sværhedsgrad, der placerer den på niveau 2, basisniveauet i PISA.

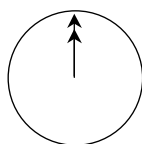
Det var 71% af de danske elever, der svarede korrekt på opgaven, hvor gennemsnittet i OECD-landene var 68%.

Opgaven kræver reproduktionskompetence, og opgavetyper er en kortsvarsopgave. Konteksten er kategoriseret under “uddannelses- og arbejdsliv”, og det matematiske stof hører til idéområdet “rum og form”. Opgaven informerer om elevens evne til at finde et tal ved at anvende en opgivet sammenhæng – nemlig at det samlede antal øjne på en ternings to modsatstående sider altid er 7. Opgaven svarer til at løse ligningen $x + k = 7$, når k kan antage værdierne fra $k = 1$, til $k = 6$, hvilket omkring 30% af de danske elever ikke fik besvaret korrekt.

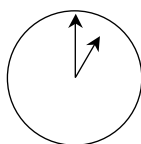
CHAT PÅ NETTET

Mark (fra Sydney i Australien) og Hans (fra Berlin i Tyskland) kommunikerer ofte med hinanden ved at "chatte" på nettet. De skal være koblet på internettet på samme tid for at kunne chatte.

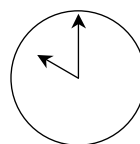
For at finde et egnet tidspunkt til det har Mark kigget på en plan over samtlige klokkeslæt i verden og fundet ud af følgende:



Greenwich 24
(midnat)



Berlin 01.00
(om natten)



Sydney 10.00
(om formiddagen)

Spørgsmål 7: CHAT PÅ NETTET

M402Q01 - 0 1 9

Når klokken er 19.00 i Sydney, hvad er den så i Berlin?

Svar:

Spørgsmål 8: CHAT PÅ NETTET

M402Q02 - 0 1 9

Mark og Hans kan ikke chatte mellem kl. 9.00 og 16.30, lokal tid, fordi de er i skole i dette tidsrum. De kan heller ikke chatte mellem kl. 23.00 og kl. 7.00, for dér sover de.

På hvilket tidspunkt kan Mark og Hans chatte på nettet? Indsæt de lokale tider i tabellen.

Sted	Tid
Sydney	
Berlin	

Opgaven CHAT PÅ NETTET indeholdt to spørgsmål. Sværhedsgraderne på de to spørgsmål placerer dem på henholdsvis niveau 2 og niveau 3. På det første spørgsmål svarede 60% af de danske elever korrekt, hvor gennemsnittet i OECD-landene var 54%. På det andet spørgsmål svarede 30% af de danske elever korrekt, hvor gennemsnittet i OECD-landene var 29%.

Kompetencekategorierne for de to spørgsmål er henholdsvis sammenhængs- og refleksionskompetence. Begge de to spørgsmål er som opgavetype kortsvarsopgaver. Konteksten er kategoriseret under "personlige liv", og det matematiske stof henhører i begge spørgsmål til idéområdet "forandringer og sammenhænge". Opgaven informerer om ele-

vens evne til at kunne finde ud af at regne frem og tilbage med timerne inden for den 24-timers cyklus, vi anvender, og hvor et tidspunkt på urskiven passerer to gange i løbet af cyklusen. Denne omregning frem og tilbage på "to" urskiver i henholdsvis Berlin og Sydney med en tidsforskel på 9 timer er svær for mange elever, som præstationerne på spørgsmål 2 viser med 30% korrekte.

PRØVER I NATUR/TEKNIK

Spørgsmål 24: PRØVER I NATUR/TEKNIK *M468Q01*

På Maries skole bliver der holdt prøver i faget natur/teknik, hvor man kan få op til 100 point. Marie har et gennemsnit på 60 point i sine fire første prøver i natur/teknik. I den femte prøve fik hun 80 point.

Hvad er gennemsnittet af Maries point i natur/teknik efter alle fem prøver?

Gennemsnit:


Sværhedsgraden af opgaven PRØVER I NATUR TEKNIK placerer den på niveau 4. Opgaven svarede 50% af de danske elever korrekt på, hvor gennemsnittet i OECD-landene var på 47%.

Opgaven kræver, at eleven kan vise reproduktionskompetence, og opgaven er en kortvarsopgave. Konteksten er kategoriseret under "personlige liv", og det matematiske stof henhører til idéområdet "usikkerhed". Opgaven informerer om elevens evne til at finde et gennemsnit af fem tal givet som fire ens tal, 60, og et enkelt tal, 80. Teksten er tilsyneladende svær at forstå, så kun halvdelen af eleverne kan finde det korrekte gennemsnit. Den overflødige oplysning, at man kan få op til 100 point, giver noget af forklaringen.


TRAPPEMØNSTER

Spørgsmål 12: TRAPPEMØNSTER *M806Q01*

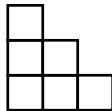
Rune laver et trappemønster ved brug af kvadrater. Her er vist hans fremgangsmåde:



Trin 1



Trin 2



Trin 3

Som du kan se, bruger han ét kvadrat til Trin 1, tre kvadrater til Trin 2 og seks kvadrater til Trin 3.

Hvor mange kvadrater skal han bruge til det fjerde trin?

Svar: kvadrater.

Sværhedsgraden af opgaven TRAPPEMØNSTER placerer den på niveau 3. Af de danske elever svarede 78% korrekt, hvor gennemsnittet i OECD-landene var på 66%.

Opgaven kræver, at eleven kan vise reproduktionskompetence, og opgaven er en kort-svarsopgave. Konteksten er kategoriseret under “uddannelses- og arbejdsliv”, og det matematiske stof henhører til idéområdet “størrelser”. Opgaven informerer om elevens evne til at finde et simpelt mønster, trekant-tallene, 1, 3, 6, 10, 15, ... Denne opgaves sværhedsgrad er på et niveau, hvor man med den betydning, arbejdet med tal og geometriske mønstre har i skolen, kunne have forventet en højere rigtighedsprocent.

Vurdering på præstationsniveauer

Elevernes præstationer vurderes i PISA i forhold til seks præstationsniveauer med det højeste niveau 6 og det laveste niveau 1. Desuden vurderes nogle elevpræstationer at være under niveau 1, hvilket i tabeller og figurer angives som niveau 0. I det følgende beskrives hvert niveau med hensyn til andelen af elever i Danmark, i udvalgte andre lande og i OECD. For hvert niveau gives også en kvalitativ karakteristik af præstationen.

Niveau 6:

Score $\geq 669,3$. I Danmark 2,8% af eleverne og i OECD-landene 3,4% af eleverne.

De elever, der præsterer på det højeste niveau 6, har en score over 669,3 point. Niveauet kræver, at eleven gennem sine besvarelser har vist indikationer på kompetencer, der kan karakteriseres som avancerede inden for matematisk tænkning og anvendelse af matematiske ræsonnementer. Det vil sige, at eleven kan anvende sin matematiske indsigt og forståelse gennem anvendelse af det matematiske symbolsprog og de matematiske operationer til at beskrive sammenhænge på en kreativ måde ved at kunne udtænke strategier og gennemføre disse i problembehandlingen af matematikholdige situationer. Endvidere er eleverne på dette niveau karakteriseret ved præcist at kunne kommunikere deres begrundelser for – og gennemførelse af en strategi samt reflektere over, hvad denne har ført til.

I Korea er det 9,1%, der er på højeste niveau, og følgende lande har over 6% af deres elever på højeste niveau: Belgien, Finland, Tjekkiet og Schweiz. Uden for OECD-landene er det Taiwan Kina, der med 11,8% har flest elever blandt alle deltagende lande, og lande som Tunesien, Indonesien, Kirgisistan og Colombia har ingen elever på dette niveau.

Niveau 6 og 5:

Score $\geq 607,0$. I Danmark 13,7% af eleverne og i OECD-landene 11% af eleverne.

Eleverne, der præsterede på næsthøjeste niveau 5, er karakteriseret ved at kunne arbejde med opstilling af modellering i komplekse matematikholdige situationer, for eksempel ved at kunne identificere muligheder og begrænsninger ved en model ud fra givne anta-

gelses for opstillingen af modellen. Således kan eleven udvælge, sammenligne og vurdere hvilke strategier, der er bedst egnet til at behandle et problem i relation til en eller flere mulige modeller. Elever på dette niveau udviser også indikationer på god forståelse og fortolkning af repræsentationer i problembehandling af de matematikholdige situationer.

Korea er med 27,1% af eleverne på niveau 6 og 5 det højest præsterende land, og Finland, Belgien, Schweiz og Holland har over 20%. På nær Mexico og Tyrkiet har alle andre deltagende lande fra OECD mindst 5% af deres elever på de to højeste niveauer. Uden for OECD-landene har til sammenligning Hong Kong Kina 27,7% det højeste antal elever på disse trin.

Niveau 6, 5 og 4:

Score $\geq 544,7$. I Danmark 36,2% af eleverne og i OECD-landene 27,8% af eleverne.

På niveau 4 kan eleverne arbejde med modeller, der er givet på forhånd, på samme måde som eleverne på niveau 5, dog er indikationen af indsigt på dette niveau svagere. Finland og Korea blandt OECD-landene og Taiwan Kina og Hong Kong Kina uden for OECD-landene har over 50% af deres elever, der præsterer på niveau 4,5 og 6.

Niveau 6, 5, 4 og 3:

Score $\geq 482,5$. I Danmark 65% af eleverne og i OECD-landene 50,5% af eleverne.

Eleverne på niveau 3 er karakteriseret ved, at de kan følge en given beskrevet procedure og gennemføre en ikke for kompleks problembehandling, hvor de informationer, der skal anvendes for at løse problemerne, er direkte tilgængelige. Kommunikation af deres eget arbejde med et problem er typisk kort. I OECD-landene er det tæt på halvdelen af eleverne, 50,5%, der er i stand til at præstere på eller over niveau 3. I 7 ud af de 30 deltagende OECD-lande var der over 67% af eleverne, der nåede op på eller over dette niveau. Blandt disse er Finland, Holland og Schweiz fra Europa

Niveau 6, 5, 4, 3 og 2:

Score $\geq 420,1$. I Danmark 86,4% af eleverne og i OECD-landene 75% af eleverne.

Elever, der præsterer på niveau 2, kan klare opgaver, der er genkendelige og ikke kræver en fortolkning af teksten med efterfølgende strategivalg. Eleverne på dette niveau kan anvende formler, tabeller og standardalgoritmer. Det er dette niveau, der betegnes som

basisniveauet, hvor eleverne begynder at vise indikationer på at være i stand til fremover at deltage aktivt. Det kan også formuleres på den måde, at de, der ikke når op på basisniveauet, er der grund til at være bekymret for med hensyn til, om de kan tilstrækkelig matematik til at kunne imødekomme de krav, der stilles i deres fremtidige liv. I Finland er det mere end 90% af eleverne, der er på eller over niveau 2. I de fleste andre OECD-lande er dette tal omkring 70%.

Niveau 1:

420,1 \geq Score \geq 357,8. I Danmark 10% af eleverne og i OECD-landene 16,2% af eleverne.

Under niveau 1

357,8 \geq scorer. I Danmark 3,6% af eleverne og i OECD-landene 10,1% af eleverne.

På det laveste niveau 1 kan eleverne besvare opgaver, der er "lige til at gå til" med hensyn til informationer og procedurer til besvarelsen af opgaven. Eleverne klarer standardopgaver, der direkte signalerer proceduren, der skal anvendes for at finde svaret. De elever, der præsterer på dette niveau, behøver dog ikke at være uden matematisk viden og kunnen, men der er grund til at være opmærksom på, at deres præstationer på opgaverne i PISA kan være en indikation på, at de vil få svært ved at anvende matematik som et redskab i deres fremtidige liv såvel på det personlige, uddannelsesmæssige og samfundsmæssige område.

Generelle resultater fra matematikområdet 2006

Udviklingen fra PISA 2003 til PISA 2006 – samlet

Der er med PISA 2006 indsamlet data fra tre undersøgelser (PISA 2000, 2003 og 2006). Da matematik først blev fokusområde i 2003, vil sammenligninger fremover blive relateret til 2003 på matematikområdet, hvor de deltagende OECD-landes præstationer på matematik-domænet blev sat til 500 point. I PISA 2006 er dette gennemsnit faldet lidt til 498 point, men forskellen er ikke signifikant, så der er overordnet ikke sket nogen udvikling i præstationerne blandt OECD-landenes elever set samlet.

Der er i PISA 2006 to OECD-lande Finland (548) og Korea (547) og to ikke OECD-lande Taiwan – Kina (549) og Hong Kong – Kina (547), der skiller sig ud med meget høje gennemsnitsscorer. De fire lande har en gennemsnitsscore på 548 point, som er mere end et halvt præstationsniveau højere end OECD-landenes gennemsnit på 498 point. Den samlede resultatfordeling ses i Bilag 5.1 i slutningen af dette kapitel.

Danmark er også i 2006 med et gennemsnit på 513 point blandt de lande, der ligger over OECD-landenes gennemsnit, sammen med lande som Holland, Canada, Japan, New

Zealand og Island. De to andre nordiske lande Sverige (502) og Island (506) præsterer omkring OECD-gennemsnittet og Norge (490) under dette i 2006.

Totalt set er der med forskellen på 2 point på gennemsnittet ikke sket nogen signifikant ændring af OECD-landenes præstationer fra 2003 til 2006. For enkelte lande er der dog nogle ting, der er værd at bemærke om udviklingen:

- For de fleste lande er der stort set ikke sket nogen forandring i præstationerne.
- Mexico (+ 20 point) og Grækenland (+ 14 point) blandt OECD-landene præsterer markant bedre, og det samme gælder Indonesien (+ 29 point) og Brasilien (+ 13 point) uden for OECD-landene.
- Blandt OECD-landene var Frankrig (- 15 point) det land med den største negative ændring med flere elever på de nederste og midterste niveauer i 2006. Uden for OECD-landene var Liechtenstein (- 10 point) landet med størst negativ ændring.
- I nogle lande er der sket forskydninger i elevernes placering på præstationsniveauer. For eksempel er antallet af elever på de nederste niveauer formindsket fra 2003 til 2006 i lande som Tyskland, Grækenland, Australien og Tyrkiet. Belgien, Japan, Holland og Sverige har fået færre elever på de allerøverste niveauer.

Udviklingen fra PISA 2003 til PISA 2006 – kønsforskelle

Generelt blandt OECD-landene har der ikke været nogen ændringer i forskellen mellem drengene og pigernes præstationer fra PISA 2003 og PISA 2006. I begge undersøgelser scorede drengene i gennemsnit 11 point flere end pigerne. I de tre hidtidigt gennemførte PISA-undersøgelser har drenge i Danmark også præsteret højere end pigerne, som det fremgår senere.

Internationalt findes de største kønsforskelle blandt OECD-landene i Japan og Østrig, hvor forskellen er henholdsvis 20 og 23 point. I langt de fleste af disse lande præsterer drengene signifikant højere end pigerne. Der findes ikke noget OECD-land, hvor pigerne præsterer signifikant bedre end drengene, og de islandske piger er de eneste, der præsterer højere end drengene i PISA 2006.

Særlige træk ved danske præstationer i matematik 2006

I præsentationen af danske præstationer ses de dels i relation til særlige andre lande og til OECD-gennemsnittet. Dels ses de i en dansk sammenhæng. Vi har valgt nogle særlige lande, som vi finder det relevant at relatere danske præstationer til. Det er de nordiske lande og Tyskland, Holland og Storbritannien⁶ som nære naboer og som lande, der på forskellig vis hentes inspiration hos til udvikling af dansk matematikundervisning. Der

6. Storbritannien var ikke med som sammenligningsland i den danske PISA 2003 rapport, for det britiske datamateriale havde ikke tilstrækkelig kvalitet til at kunne anvendes i en international sammenligning.

hentes også inspiration i USA og Japan, som også i en global sammenligning er interessante, og derfor er de to lande også valgt til sammenligning.

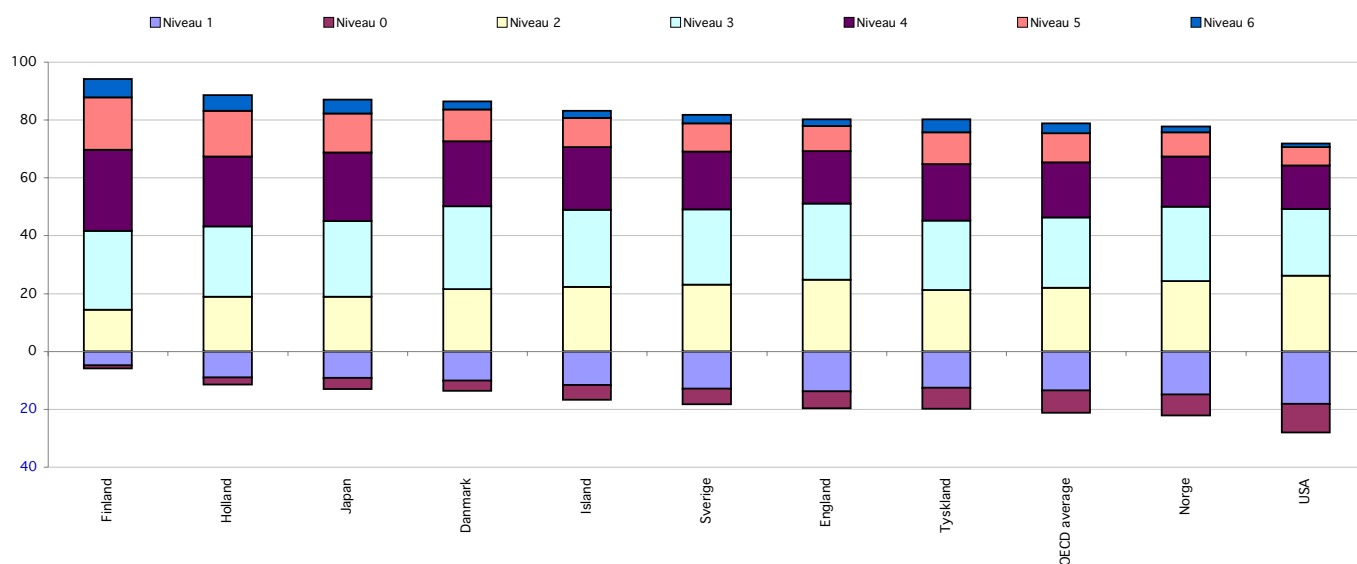
Herunder ses Tabel 5.2 over gennemsnittet i de valgte sammenligningslande på hvert niveau og fordelingen på præstationsniveauer.

Tabel 5.2: Gennemsnit og fordeling på niveauer i sammenligningslande.

	Gns	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5	Niveau 6
Danmark	513	4%	10%	21%	29%	22%	11%	3%
Finland	548	1%	5%	14%	27%	28%	18%	6%
Island	506	5%	12%	22%	27%	22%	10%	3%
Norge	490	7%	15%	24%	26%	17%	8%	2%
Sverige	502	5%	13%	23%	26%	20%	10%	3%
OECD gennemsnit	498	8%	14%	22%	24%	19%	10%	3%
Tyskland	504	7%	13%	21%	24%	19%	11%	4%
Japan	523	4%	9%	19%	26%	24%	13%	5%
Holland	531	2%	9%	19%	24%	24%	16%	5%
Storbritannien	495	6%	14%	25%	26%	18%	9%	2%
USA	474	10%	18%	26%	23%	15%	6%	1%

For gennemsnittets vedkommende ses det i Tabel 5.2, at danske elever præsterer højere end OECD gennemsnittet ligesom i 2000 og i 2003. Blandt sammenligningslandene er gennemsnittet i Finland, Japan og Holland højere end i Danmark.

Fordeling på præstationsniveauer angives også nedenfor som *Figur 5.4*.



Lande og OECD er sorteret ef andel elever i alt på niveau 2, 3, 4, 5 og 6.
Kilde: PISA databasen 2006.

Det fremgår af Figur 5.4 og Tabel 5.2, at færre danske elever præsterer på niveau 5 og 6 end i Finland, Holland og Japan. Der er ikke forskel på antallet af lavt præsterende elever under niveau 2 i Danmark og Japan. I Finland og Holland er der færre lavtpræsterende elever end i Danmark. Blandt alle sammenligningslandene har Danmark flest elever på niveau 3, der er et midterniveau.

Er der sket forandringer fra PISA 2003 med hensyn til, hvordan præstationerne fordeler sig mellem høje præstationer og lave præstationer? Det er en relevant opfølgning på analyserne i PISA 2003, hvor det s. 88 i den danske 2003 rapport blev angivet som et relevant mål at ombytte størrelserne på de to marginalgrupper. Men 4% danske elever præsterede i PISA 2003 på niveau 6, og i 2006 var det 3%, mens 16% i PISA 2003 præsterede på og under niveau 1, og i 2006 var det 14%.

Ved f.eks. at betragte Tabel 5.3 om forskelle i percentiler fra PISA 2003 til PISA 2006⁷ kan man afgøre, hvorvidt ændringer i de højeste og laveste præstationer er signifikante.

7. Uddrag fra tabel 7.3d "Differences in percentiles in mathematics between 2003 and 2006" i den internationale PISA 2006 rapport.

Tabel 5.3: Forskelle i percentiler i matematik fra PISA 2003 til PISA 2006.

	5.	10.	25.	75.	90.	95.
Danmark	10	8	3	-7	-10	-13
Finland	5	6	6	3	0	-2
Island	-5	-5	-8	-11	-11	-12
Norge	-4	-3	-5	-8	-5	-6
Sverige	1	0	-4	-11	-13	-13
Tyskland	15	12	5	-5	0	2
Japan	9	2	-5	-18	-22	-23
Holland	-3	-3	-4	-12	-12	-12
Storbritannien						
USA	5	2	-7	-12	-15	-13
OECD GNS	2	2	0	-4	-5	-5

Tabel 5.3 viser med de positive tal for 5. og 10. percentil for danske elever, at de lavest præsterende i PISA 2006 præsterer bedre, end de lavest præsterende gjorde i PISA 2003. Det er dog ikke signifikant bedre. Tilsvarende viser 90. og 95. percentilerne om danske elever, at de bedst præsterende i PISA 2006 præsterer lavere, end de bedst præsterende gjorde i PISA 2003, og denne nedgang er signifikant. Disse forskelle svarer til forskellene i det samlede OECD gennemsnit og i de fleste sammenligningslande: dog ikke i Finland og i Tyskland.

For den lavest præsterende marginalgruppe ser man et generelt billede af forbedringer – og det gælder også for danske elever, men forbedringerne er ikke signifikante.

En anden relevant opfølgning på analyserne i PISA 2003 angår køn, hvor man ser på præstationer hos drenge og piger hver for sig i landene i 2006. Gennemsnit for drenge og piger, og om der er signifikant forskel mellem disse, fremgår af Figur 5.5:

Figur 5.5: Gennemsnitsscore, standardafvigelse og kønsforskel i elevpræstation i matematik 2006.

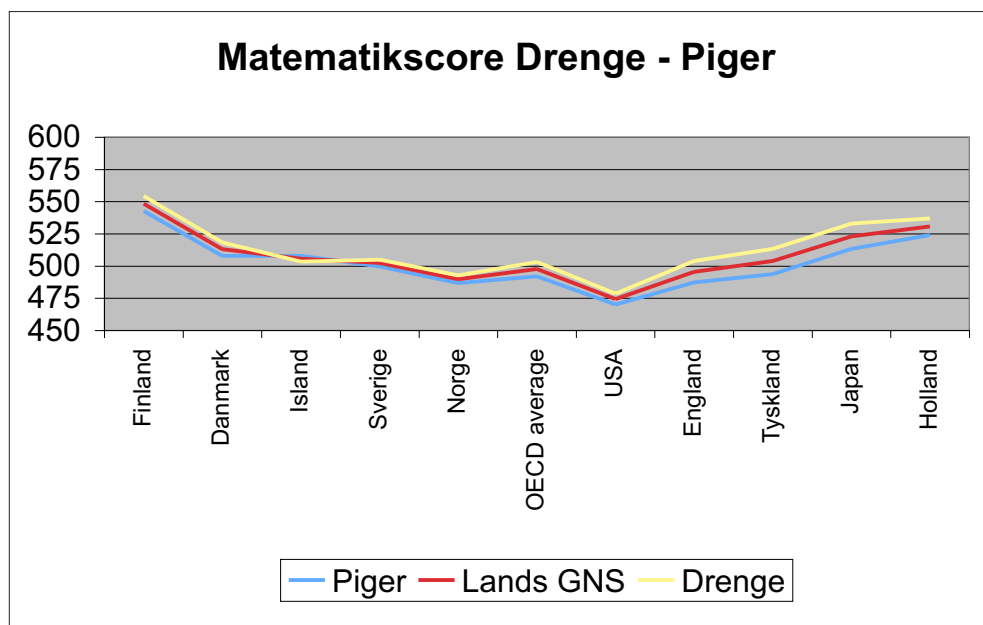
	Dreng				Piger				Forskel (D – P)	
	GNS score		Standard- afvigelse		GNS score		Standard- afvigelse		Score dif.	S.E.
	GNS	S.E.	S.D.	S.E.	GNS	S.E.	S.D.	S.E.		
Danmark	518	(2,9)	84	(1,9)	508	(3,0)	85	(1,9)	10	(2,8)
Finland	554	(2,7)	84	(1,5)	543	(2,6)	78	(1,4)	12	(2,6)
Island	503	(2,6)	91	(1,5)	508	(2,2)	84	(1,4)	-4	(3,2)
Norge	493	(3,3)	96	(1,8)	487	(2,8)	87	(1,8)	6	(3,1)
Sverige	505	(2,7)	91	(2,0)	500	(3,0)	88	(1,7)	5	(2,9)
Tyskland	513	(4,6)	100	(2,9)	494	(3,9)	97	(2,8)	20	(3,7)
Japan	533	(4,8)	94	(2,6)	513	(4,9)	87	(2,7)	20	(7,2)
Holland	537	(3,1)	89	(2,2)	524	(2,8)	88	(2,6)	13	(2,8)
Storbritan	504	(2,6)	92	(1,7)	487	(2,6)	85	(1,7)	17	(2,9)
USA	479	(4,6)	91	(2,3)	470	(3,9)	88	(2,0)	9	(2,9)
OECD gennemsnit	503	(0,6)	100	(0,5)	492	(0,7)	94	(0,4)	11	(0,7)

Note: Værdier (kønsforskelle), som er statistisk signifikante, er markeret med fed skrift.

Kilde: Beregnet ud fra PISA-databasen 2006.

Figur 5.5 viser, at bortset fra Island og Sverige er der i alle lande – også i Danmark – et signifikant højere gennemsnit for drenge end for piger. Kun i Island præsterer piger højere end drenge, men forskellen er ikke signifikant.

Forskellen i drenge og pigers gennemsnit illustreres i Figur 5.6.



Der er sket ændringer i kønsforskellene i Island og i Danmark fra PISA 2000 og 2003 til PISA 2006. At præstationer hos et af kønnene kan ændre sig meget, kan ses af Tabel 5.4 om resultaterne fra Island i 2000, 2003 og 2006.

Island	GNS Dreng	GNS Piger	Forskel
PISA 2000	513	518	- 5
PISA 2003	508	523	- 18
PISA 2006	503	508	- 5

Som det kan ses, er pigernes meget bedre præstationer i PISA 2003 i forhold til drengene i Island formindsket kraftigt ikke alene i point: Forskellen var signifikant i 2003, mens forskellen ikke er signifikant i 2006.

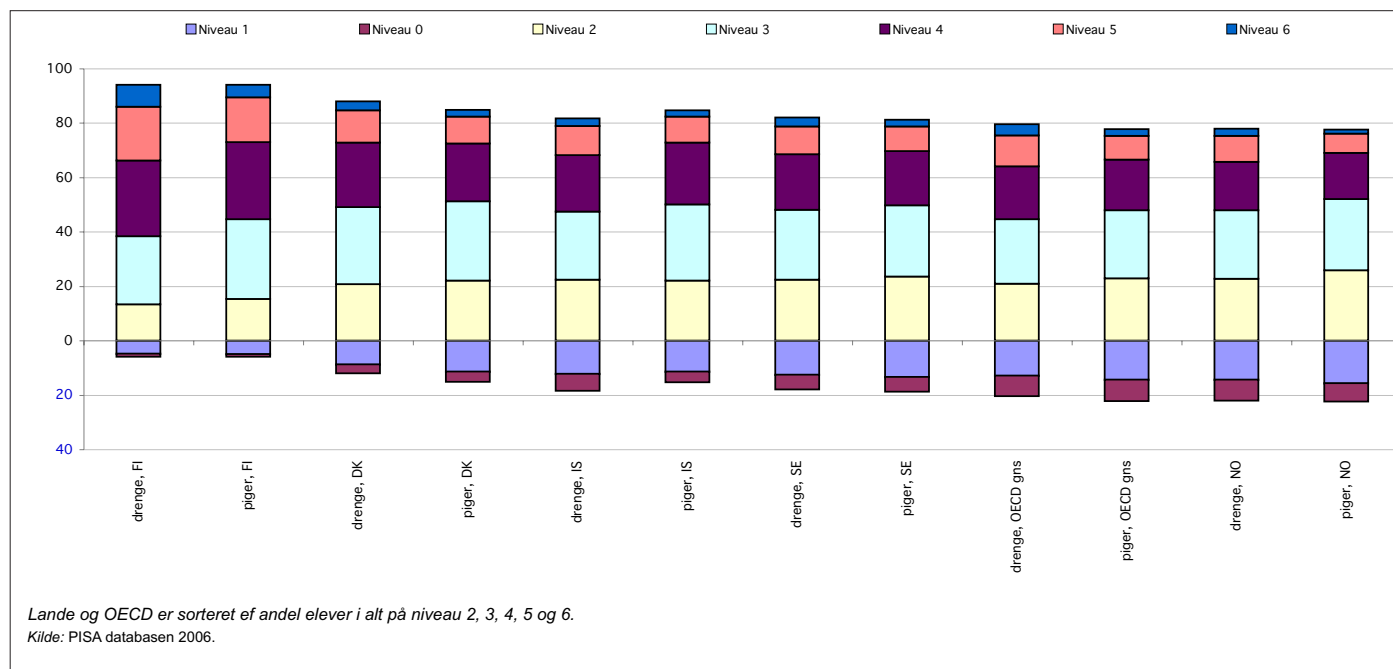
Tabel 5.5 viser udviklingen for danske elevers vedkommende:

Danmark	GNS Dreng	GNS Piger	Forskel
PISA 2000	522	507	15
PISA 2003	523	506	17
PISA 2006	518	508	10

Ser man på forskellene fra 2003 til 2006 er hverken drengenes fald på - 5 point (fra 523 til 518) eller pigernes stigning på + 2 (fra 506 til 508) signifikante. Ser man derimod på forskel mellem dreng og piger, er forskellen formindsket fra 17 til 10 point, men stadig er forskellen på 10 i 2006 signifikant.

Forskellene i gennemsnit mellem drenge og pigers præstationer viser sig også som forskelle i fordelingen. I Figur 5.7 er vist for sammenligningslandene fordelingen af drenge og piger på præstationsniveauerne.

Figur 5.7: Procentandel piger og drenge på præstationsniveauer i matematik for sammenligningslandene.

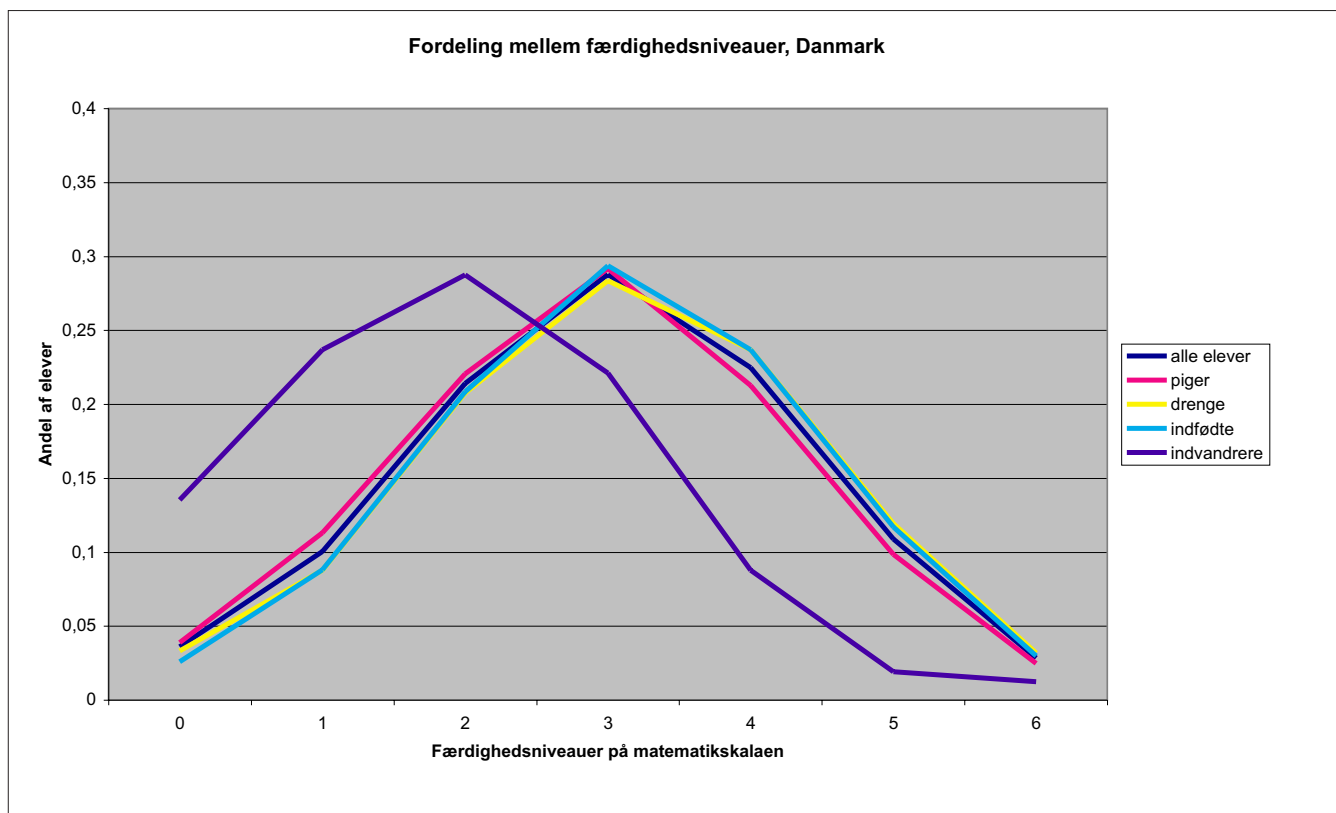


Figur 5.7 viser flere danske piger end danske drenge på og under niveau 1. Procentandelen bag Figur 5.7 angiver, at der er 15,1% af danske drenge og 12,4% af danske piger, der præsterer på niveau 5 og 6. Blandt de lavest præsterende er der flere piger end drenge, for på og under niveau 1 er der 15,2% piger og 12,1% drenge.

En sammenligning mellem præstationer hos elever med indvandrebaggrund og hos elever med danskfødte forældre illustreres i Figur 5.8.

Af Figur 5.8 fremgår det, at indvandrereløvere præsterer lavere. Det fremgår også, at forskellene er langt mere markante end forskellene mellem køn.

Figur 5.8.



Opdeler man indvandrere på førstegeneration og andengeneration, ser man, at præstationen i Danmark i PISA 2006 er højere i anden generation end i første generation, men forbedringen fra første til anden generation er ikke signifikant. I Sverige præsterer anden generation også højere end første generation i matematik, og her er forbedringen fra første til anden generation signifikant.⁸

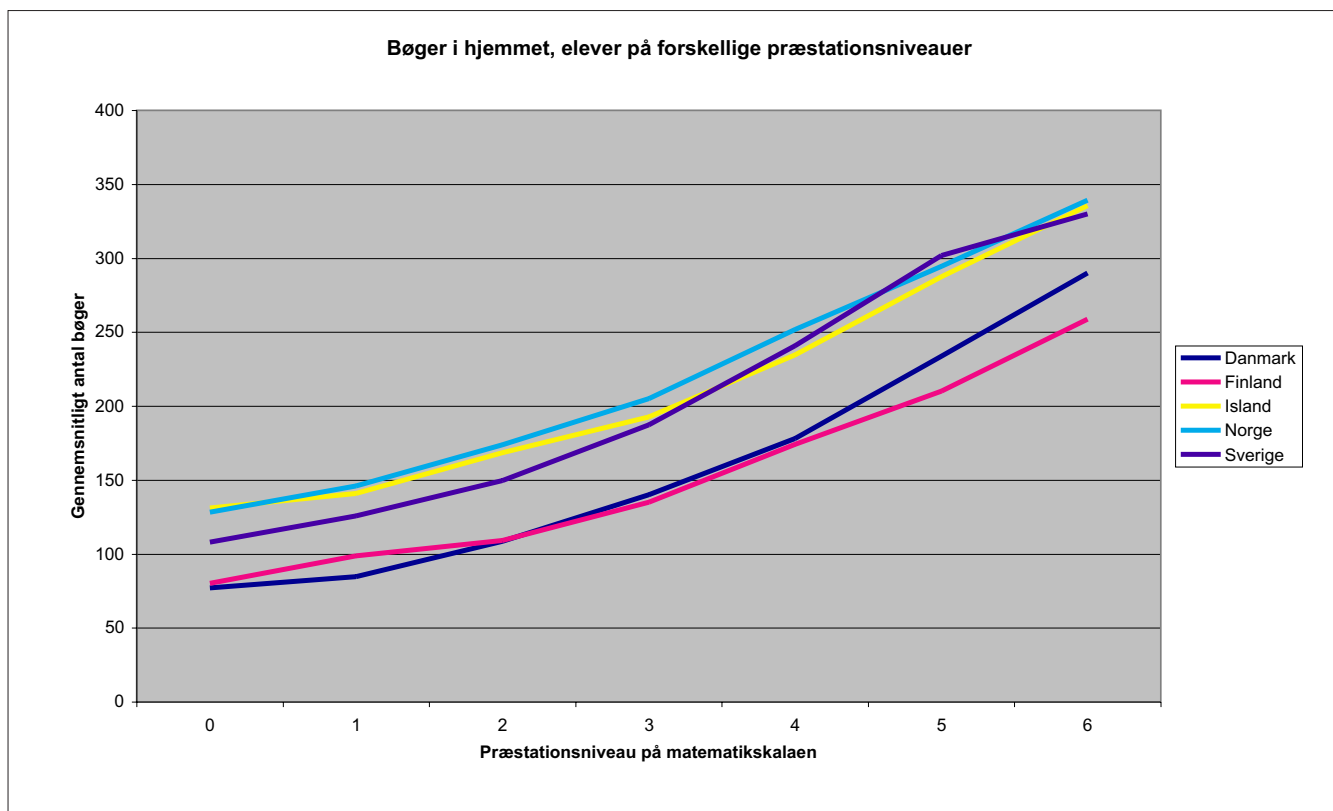
Om bøger i hjemmet:

Eleverne i PISA undersøgelsen har i et spørgeskema angivet et overslag på antal bøger i hjemmet. I Figur 5.9 ser man for de nordiske lande en sammenkobling mellem dette overslag og elevernes præstation i matematik.

8. Jf. tabel 5.2e “Differences in students performance in mathematics by immigrant status” i den internationale PISA 2006 rapport.

Det fremgår af Figur 5.9, at det gennemsnitlige antal bøger i hjemmet er jævnt stigende fra de lavere præstationsniveauer til de højere i alle nordiske lande.

Figur 5.9.



I spørgeskemaet skal eleverne også give et overslag over deres ugentlige tidsforbrug på lektier til matematik. I Tabel 5.6 ses disse svar sammenkoblet med matematikpræstation for sammenligningslandene:

Tabel 5.6: Tidsforbrug på lektier og matematikscore.

	% elever med færre end 2 timer	matematikscore ugentlig	% elever med 4 eller flere matematik	matematikscore timer	Forskel på matematikscore
Danmark	65,2	518	5,9	491	27
Finland	84,2	549	1,8	538	11
Sverige	84,9	507	3,2	469	38
Norge	75,9	493	4,7	475	18
Island	67,0	510	7,6	484	26
Tyskland	51,1	514	14,4	488	26
Holland	73,5	533	4,5	522	11
Storbritannien	74,9	492	4,0	499	-7
USA	58,5	466	13,9	479	-13
Japan	73,6	512	7,6	569	-57

For japanske elever – og i lidt mindre grad for amerikanske – er der signifikant højere gennemsnitlig præstation ved stort tidsforbrug end ved lille; men det gælder ikke for de europæiske sammenligningslande. F.eks. præsterer danske elever med lille tidsforbrug (under 2 timer ugentlig) gennemsnitligt højere end elever med et stort (fire timer eller mere). Lektier tjener således ikke de samme funktioner på tværs af landene. Fra Tabel 5.6 kan også bemærkes, at finske elevers høje præstationer ikke hænger sammen med stort tidsforbrug til lektier, idet så få som 1,8% angiver at bruge 4 timer eller mere. Sverige og Finland er suverænt de lande, hvor flest børn har et lille tidsforbrug på lektier i matematik.

Det er uden for al tvivl, at det er en udbredt holdning, at matematikområdet er et vigtigt område. Holdningen er udbredt både hos drenge og piger. Det fremgår af Tabel 5.7⁹.

9. Uddrag fra tabel 3.7 "The importance of doing well in science, mathematics and reading at school – results based on students' self-reports" i den internationale PISA 2006 rapport.

Tabel 5.6: Procent der mener, det er vigtigt/meget vigtigt at klare sig godt i matematik.

	alle	drenge	piger
Danmark	96,8	97,0	96,7
Finland	86,0	87,1	84,9
Island	97,8	97,2	98,3
Norge	91,0	91,2	90,8
Sverige	94,9	93,8	96,0
Tyskland	94,5	94,6	94,4
Japan	87,2	87,4	87,1
Holland	89,5	91,4	87,4
Storbrit	96,1	96,2	95,9
USA	93,9	93,6	94,2
OECD GNS	91,2	91,6	90,8

Sammenfatning

- De danske elever præsterer som ved undersøgelsen i PISA 2003, hvor matematik var hoveddomænet, klart over det, der præsteres gennemsnitligt i OECD-landene. I PISA 2003 var gennemsnittet i OECD-landene 500 og i Danmark 514, og i PISA 2006 var de samme tal henholdsvis 498 og 513. Således præsterer danske elever i PISA 2006 på samme niveau som i PISA 2003, hvilket gælder for langt de fleste andre af OECDlandene.
- Der har ikke været tilstrækkeligt mange opgaver inden for domænet matematik, til at det har været muligt at angive gennemsnitspræstationer på de fire delområder, *størrelse, usikkerhed, forandringer og sammenhænge* samt *usikkerhed*.
- Blandt de nordiske lande er det kun Finland, der præsterer højere end Danmark.

Land	Danmark	Sverige	Norge	Island	Finland
Gennemsnit	513	502	490	506	548

- Selv om forskellen mellem piger og drenge er formindsket fra 17 point til 10 point fra 2003 til 2006, er der stadig en signifikant forskel på piger og drenges præstationer.
- Der er 13,6% af eleverne, der præsterer på niveau 1 eller derunder, hvilket indikerer, at et sted mellem 10% og 15% af denne årgang vil have vanskeligheder med at klare de matematikholdige situationer, de vil møde i deres voksenliv. Faldet fra 15,4% i PISA 2003 er ikke signifikant.
- I den anden ende af præstationsskalaen er antallet af elever faldet til 2,8% på højeste niveau 6, hvor det var 4,1% i 2003. Tilbagegangen for de højest præsterende elever sammenlignet med PISA 2003 er signifikant.

Sammenfattende fremstår der stadig et behov for initiativer i forhold til elevgrupper, der præsterer på marginalniveauerne, og i forhold til kønsforskelle. Begge dele er forskningsmæssigt underbelyst, og der eksisterer stadig ingen danske initiativer om matematikundervisning og køn, ligesom det at skabe bevågenhed om marginalgrupperne stadig kun er i sin spæde vorden. Det er oplagt, at der i fortsatte analyser af datamaterialet i PISA 2006 og i supplerende undersøgelser og initiativer må være opmærksomhed herpå. Dermed kan antallet af elever på de laveste niveauer måske gøres mindre, og ligeledes antallet af elever på de høje niveauer gøres større.

Referencer

- Allerup, P.; Lindenskov, L.; Weng, P. (2006). "Growing up": a story about items from PISA 2003. In: J. Mejding, A. Roe (eds.). *Northern Light II on PISA 2003 – a reflection from the Nordic countries*, s. 59-72. Norge: Nordisk Råd.
- Andersen, A.M.; Egelund, N.; Jensen, T.P.; Krone, M.; Lindenskov, L.; Mejding, J. (2001). *Forventninger og færdigheder – Danske unge i international sammenligning*, s. 91-122. København: AKF, DPU og SFI-Survey.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: D. Reidel.
- Grünbaum, B. (1985). Geometry Strikes Again. *Mathematics Magazine*, 58, (1).
- Lindenskov, L. & Wedege, T. (2000). Numericitet til hverdag og test. RUC, DPU, AUC: Center for forskning i matematiklæring.
- Lindenskov, L.; Weng, P. (2004). Matematisk kompetence. I: Mejding, J. (red.) *PISA 2003 – Danske unge i international sammenligning*, s. 35-96. AKF, DPU, SFI. København: DPU forlag.
- Mathematical Association of America, MAA (1923). *The Re-organization of Mathematics in Secondary Education: A Report of the National Committee on Mathematical Requirements*. Oberlin: MAA.
- Niss, M. (1999). Kompetencer og uddannelsesbeskrivelser. I *Uddannelse, Undervisningsministeriets tidsskrift*, nr. 9. København: Undervisningsministeriet.
- Niss, M.; Jensen, T.H. (red.) (2002). *Kompetencer og matematiklæring – Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. (KOM-rapporten). Uddannelsesstyrelsen: temahæfte nr. 18.
- OECD (2006). Mathematical Literacy. In: *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2003*, s. 71-114.
- Stewart, K (1990). Change. In: L.A. Steen (ed.). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington D.C.: National Academy Press.

Bilag til Kapitel 5

Bilag 5.1: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i Matematik.

Bilag 5.1: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i Matematik. (Fortsættes næste side)

Matematik skala	GNS	Taipei-Kina	Finland	Hong Kong-Kina	Korea	Nederlandene	Schweiz	Canada	Macao-Kina	Liechtenstein	Japan	New Zealand	Belgien	Australien	Estland	Danmark	Tjekkiet	Island	Østrig	Slovenien	Tyskland	Sverige	Irland	Frankrig	Storbritannien	Polen	Slovakiet	Ungarn	Luxembourg
		549	548	547	547	531	530	527	525	525	523	522	520	520	515	513	510	506	505	504	504	502	501	496	495	495	492	491	490
	S.E.	4,1	2,3	2,7	3,8	2,6	3,2	2,0	1,3	4,2	3,3	2,4	3,0	2,2	2,7	2,6	3,6	1,8	3,7	1,0	3,9	2,4	2,8	3,2	2,1	2,4	2,8	2,9	1,1
Taipei-Kina	549	(4,1)	▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Finland	548	(2,3)		▲																									
Hong Kong-Kina	547	(2,7)			▲																								
Korea	547	(3,8)				▲																							
Nederlandene	531	(2,6)	▼	▼	▼																								
Schweiz	530	(3,2)	▼	▼	▼																								
Canada	527	(2,0)	▼	▼	▼																								
Macao-Kina	525	(1,3)	▼	▼	▼																								
Liechtenstein	525	(4,2)	▼	▼	▼																								
Japan	523	(3,3)	▼	▼	▼																								
New Zealand	522	(2,4)	▼	▼	▼																								
Belgien	520	(3,0)	▼	▼	▼																								
Australien	520	(2,2)	▼	▼	▼																								
Estland	515	(2,7)	▼	▼	▼																								
Danmark	513	(2,6)	▼	▼	▼																								
Tjekkiet	510	(3,6)	▼	▼	▼																								
Island	506	(1,8)	▼	▼	▼																								
Østrig	505	(3,7)	▼	▼	▼																								
Slovenien	504	(1,0)	▼	▼	▼																								
Tyskland	504	(3,9)	▼	▼	▼																								
Sverige	502	(2,4)	▼	▼	▼																								
Irland	501	(2,8)	▼	▼	▼																								
Frankrig	496	(3,2)	▼	▼	▼																								
Storbritannien	495	(2,1)	▼	▼	▼																								
Polen	495	(2,4)	▼	▼	▼																								
Slovakiet	492	(2,8)	▼	▼	▼																								
Ungarn	491	(2,9)	▼	▼	▼																								
Luxembourg	490	(1,1)	▼	▼	▼																								
Norge	490	(2,6)	▼	▼	▼																								
Litauen	486	(2,9)	▼	▼	▼																								
Letland	486	(3,0)	▼	▼	▼																								
Spanien	480	(2,3)	▼	▼	▼																								
Aserbajdsjan	476	(2,3)	▼	▼	▼																								
Rusland	476	(3,9)	▼	▼	▼																								
USA	474	(4,0)	▼	▼	▼																								
Kroatien	467	(2,4)	▼	▼	▼																								
Portugal	466	(3,1)	▼	▼	▼																								
Italien	462	(2,3)	▼	▼	▼																								
Grækenland	459	(3,0)	▼	▼	▼																								
Israel	442	(4,3)	▼	▼	▼																								
Serbien	435	(3,5)	▼	▼	▼																								
Uruguay	427	(2,6)	▼	▼	▼																								
Tyrkiet	424	(4,9)	▼	▼	▼																								
Thailand	417	(2,3)	▼	▼	▼																								
Rumænien	415	(4,2)	▼	▼	▼																								
Bulgarien	413	(6,1)	▼	▼	▼																								
Chile	411	(4,6)	▼	▼	▼																								
Mexico	406	(2,9)	▼	▼	▼																								
Montenegro	399	(1,4)	▼	▼	▼																								
Indonesien	391	(5,6)	▼	▼	▼																								
Jordan	384	(3,3)	▼	▼	▼																								
Argentina	381	(6,2)	▼	▼	▼																								
Colombia	370	(3,8)	▼	▼	▼																								
Brasilien	370	(2,9)	▼	▼	▼																								
Tunisien	365	(4,0)	▼	▼	▼																								
Qatar	318	(1,0)	▼	▼	▼																								
Krigisistan	311	(3,4)	▼	▼	▼																								

Kilde: OECD PISA 2006 database.

▲	Gennemsnittet statistisk signifikant højere end sammenligningslandet
	Ingen statistisk signifikant 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

(Fortsat) Bilag 5.1: Multiple sammenligninger af gennemsnitsscoren i Matematik.

Matematik skala	GNS	Land																													
		Norge	Litauen	Letland	Spanien	Aserbajdsjan	Rusland	USA	Kroatien	Portugal	Italien	Grækenland	Israel	Serbien	Uruguay	Tyrkiet	Thailand	Rumænien	Bulgarien	Chile	Mexico	Montenegro	Indonesien	Jordan	Argentina	Colombia	Brasilien	Tunisien	Qatar	Krigisistan	
		S.E.	2,6	2,9	3,0	2,3	2,3	3,9	4,0	2,4	3,1	2,3	3,0	4,3	3,5	2,6	4,9	2,3	4,2	6,1	4,6	2,9	1,4	5,6	3,3	6,2	3,8	2,9	4,0	1,0	3,4
Taipei-Kina	549	(4,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Finland	548	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hong Kong-Kina	547	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Korea	547	(3,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Nederlandene	531	(2,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Schweiz	530	(3,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Canada	527	(2,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Macao-Kina	525	(1,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein	525	(4,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japan	523	(3,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
New Zealand	522	(2,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Belgien	520	(3,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Australien	520	(2,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Estland	515	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Danmark	513	(2,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tjækkiet	510	(3,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Island	506	(1,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Østrig	505	(3,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slovenien	504	(1,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tyskland	504	(3,9)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Sverige	502	(2,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Irland	501	(2,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Frankrig	496	(3,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Storbritannien	495	(2,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Polen	495	(2,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slovakiet	492	(2,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ungarn	491	(2,9)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Luxembourg	490	(1,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Norge	490	(2,6)																													
Litauen	486	(2,9)																													
Letland	486	(3,0)																													
Spanien	480	(2,3)	▼																												
Aserbajdsjan	476	(2,3)	▼	▼	▼																										
Rusland	476	(3,9)	▼	▼	▼																										
USA	474	(4,0)	▼	▼	▼																										
Kroatien	467	(2,4)	▼	▼	▼	▼																									
Portugal	466	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼																								
Italien	462	(2,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼																							
Grækenland	459	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																						
Israel	442	(4,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																					
Serbien	435	(3,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																				
Uruguay	427	(2,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																			
Tyrkiet	424	(4,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																		
Thailand	417	(2,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																	
Rumænien	415	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Bulgarien	413	(6,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼															
Chile	411	(4,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼														
Mexico	406	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼													
Montenegro	399	(1,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼												
Indonesien	391	(5,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼											
Jordan	384	(3,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼										
Argentina	381	(6,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼									
Colombia	370	(3,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼									
Brasilien	370	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼								
Tunisien	365	(4,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼							
Qatar	318	(1,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼						
Krigisistan	311	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼				

Kilde: OECD PISA 2006 database.

▲ Gennemsnitstatistik signifikant højere end sammenligningslandet
 Ingen statistisk signifikant mellem sammenligningslandet
 ▼ Gennemsnitstatistik signifikant lavere end sammenligningslandet

Statistisk signifikant over OECD gennemsnittet
 Ikke statistisk signifikant forskelligt fra OECD gennemsnittet
 Statistisk signifikant under OECD gennemsnittet

6 Elevernes færdigheder i naturvidenskab, hjemmebaggrund og skolegang

Af Torben Pilegaard Jensen og Bjarne Tønder Hansen

Indledning

Som vi har set i de to foregående runder af PISA, spiller elevernes forældrebaggrund en forholdsvis stor rolle for de færdigheder, eleverne har, når de er 15½ år. Og disse færdigheder, som testes i PISA, har vist sig at have stor betydning for, om de unge gennemfører en ungdomsuddannelse, og for, hvilken ungdomsuddannelse de ender med at få.¹ Selv om den sociale baggrund i gennemsnit har stor betydning for de unges færdigheder, er der dog langtfra tale om nogen "jernlov", idet der er et betydeligt slip mellem social baggrund og de opnåede færdigheder. Der er således plads til, at andre forhold kan spille en rolle: Elevernes trivsel på skolen, forholdet til kammerater, undervisningens tilrettelæggelse, undervisningsmiljøet, ressourcerne til rådighed i skolerne og forskelle i institutionelle forhold mellem skoler, niveaudeling efter faglige færdigheder mv. Information om elevernes sociale baggrund og skolegang er indhentet gennem spørgeskemaer til elever, skoleledere og forældre.

I dette kapitel fremlægges resultater om:

- færdigheder i naturvidenskab og hjemmebaggrund, herunder forældres uddannelse, job samt adfærd og ressourcer i familien²
- færdigheder i naturvidenskab og social baggrund i 2000 og 2006
- færdigheder i naturvidenskab og karakteristika ved skolerne, herunder skolestørrelse, undervisningsforhold, bl.a. undervisningstid
- variation i naturvidenskabsfærdigheder mellem skoler og inden for skoler
- hvem er de elever, der klarer sig godt, hvem klarer sig mindre godt i naturvidenskab?

1. Se Andersen, Dines: "4 år efter grundskolen", AKF Forlaget.

2. Resultaterne fra denne analyse udbygges enkelte steder med information fra spørgeskema til forældre, som ikke tidligere har været omfattet af PISA-undersøgelserne.

I PISA 2006 er der fokus på elevernes færdigheder i naturvidenskab, og det gælder også for dette kapitel. I PISA 2000 og PISA 2006 var det henholdsvis læsning og matematik. Det skal dog samtidig bemærkes, at der i PISA generelt er en tæt sammenhæng mellem de unges færdigheder i læsning, matematik og naturvidenskab, bl.a. fordi det at kunne læse er vigtigt i alle typer af de anvendte test af færdigheder. Af samme grund er resultaterne, som her fremlægges med hensyn til færdigheder i naturvidenskab, ikke grundlæggende anderledes end dem, vi tidligere har påvist med hensyn til læsning og naturvidenskab. Og som noget nyt vil vi her for første gang se på, om den sociale baggrund spiller en anden rolle for elevernes færdigheder i naturvidenskab, end den gjorde tidligere. Med et tidsspænd på seks år mener vi, det er relevant at foretage en sådan sammenligning.

Kapitlets disponering

I første afsnit introducerer vi kort kapitlets problemstilling om forholdet mellem elevernes boglige færdigheder – her naturvidenskab – samt sociale baggrund og deres skolegang. Efter det præsenteres en samlet analyse af, hvordan denne sammenhæng ser ud i en statistisk analyse, hvor mange forhold undersøges samtidig.

I de to følgende afsnit illustreres resultaterne fra den samlede analyse med *rent beskrivende* figurer vedrørende henholdsvis forhold i familien og i skolen.

En interessant problemstilling drejer sig om, hvor opdelte eleverne er mellem skoler med hensyn til deres sociale baggrund, dvs. hvor segregeret det danske skolesystem er. Dette er emnet i det efterfølgende afsnit.

Derefter viser vi, hvilken rolle elevernes sociale baggrund spiller i Danmark sammenlignet med lande, som vi normalt sammenligner os med.

Dernæst følger et afsnit om, i hvilket omfang der er sket ændringer i sammenhængen mellem social baggrund og elevernes færdigheder i naturvidenskab fra 2000 til 2006.

Det belyses, hvem de elever er, der klarer sig godt, og hvem der klarer sig mindre godt i naturvidenskab.

Som noget nyt indgår i PISA 2006 et spørgeskema til elevernes forældre, og der redegøres for, hvad forældrene mener om skolens kvalitet.

Problemstillinger

De processer, der ligger bag sammenhængen mellem forældrebaggrund og opvækstmiljø på den ene side og børnenes kompetencer på den anden side, jf. figur 6.1, har vi kun begrænset viden om. De statistiske sammenhænge kender vi til gengæld en hel del til. Spørgsmålet om den sociale baggrunds mekanismer er centralt, når spillerummet for at iværksætte foranstaltninger for at begrænse den negative effekt af en svag social baggrund skal beskrives. Er betydningen af den familiemæssige baggrund først og fremmest betinget af genetisk overførte evner, da er mulighederne for at ændre på tingenes tilstand

begrænsede. Er det derimod familiens adfærd og ressourcer, holdning til uddannelse mv., der spiller en rolle, da vil der formodentlig være større muligheder for at begrænse den negative sociale arv.

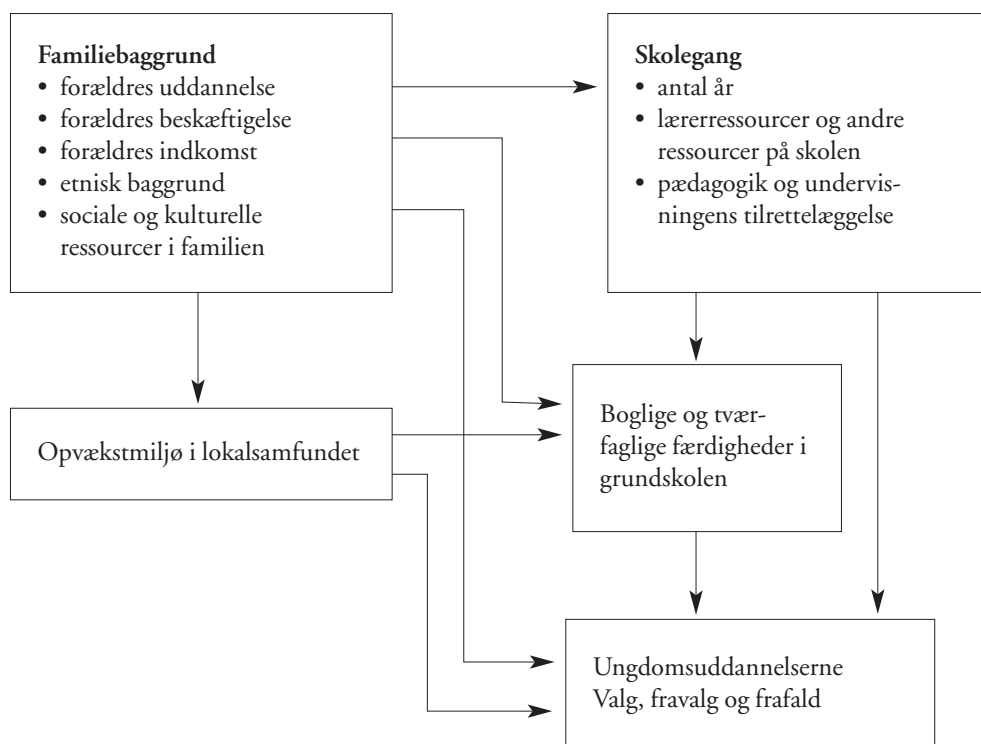
Tilsvarende er vor viden om skolemiljøet – undervisningstilrettelæggelsen, fysiske rammer, lærer kvalifikationer mv. – mangelfuld, også selv om PISA-undersøgelserne og anden forskning de senere år har bidraget med vigtig viden³.

Social baggrund og færdigheder i 15-års-alderen

Selv om unge fra højere sociale lag i gennemsnit har bedre boglige færdigheder end unge fra lavere sociale lag, er der betydelig spredning inden for de enkelte sociale lag. Social baggrund er således langt fra en tilstrækkelig forklaring på det færdighedsniveau, de unge opnår. Mange andre forhold spiller en rolle, fx har undervisningens indhold og tilrettelæggelse betydning. De færdigheder, eleverne har, når de forlader grundskolen, har stor betydning for, hvordan det går dem senere i uddannelsessystemet, jf. bl.a. Andersen 2005.

Sammenhængen mellem forældrebaggrund, skolegang, elevernes faglige færdigheder og videre uddannelse, illustreres i figur 6.1.

Figur 6.1: Forældrebaggrund, skolegang og færdigheder.



3. Se fx Jill Mehlbye og Charlotte Ringsmose: De gode eksempler. AKF Forlaget 2005 (også et par andre fra forskningsprogrammet om social arv).

En samlet analyse af forældrebaggrund, skolefaktorer og færdigheder i naturvidenskab

Mange forhold i familien kan have betydning for barnets færdigheder i naturvidenskab, og i mange tilfælde vil der være et samspil mellem de forhold, der undersøges. Det er derfor ikke en simpel ting at udpege præcis de forhold i familien, der har betydning for barnets færdigheder. Børn af veluddannede forældre vil fx oftere end andre have adgang til opslagsbøger og litteratur derhjemme, som kan være stimulerende for lysten til at lære, herunder at lære naturvidenskab. Hvis man således alene så på sammenhængen mellem naturvidenskabsfærdigheder og adgangen til sådanne materialer, kunne deres betydning fremstå som langt mere afgørende, end når der tages højde for, at disse børn har veluddannede forældre. På den anden side må det forventes, at besiddelsen af sådanne ressourcer i familien har en selvstændig betydning for børnenes færdigheder i naturvidenskab. Vi skal derfor her præsentere en samlet analyse af, hvilken rolle forskellige faktorer i barnets forældrebaggrund ser ud til at spille for barnets færdigheder i naturvidenskab. PISA 2006 omfatter som PISA 2000 og 2003 en række oplysninger om eleverne og deres baggrund: alder, familietype, socioøkonomisk status (forældrenes stillingskategori, forældrenes uddannelsesniveau), etnicitet, uddannelsesressourcer i hjemmet, kulturelle besiddelser i hjemmet, m.m.⁴ Derudover indgik i PISA 2000 information om den kulturelle og sociale kommunikation i familien, familiens støtte til eleven mv. Disse aspekter af familiebaggrund har desværre ikke været med i PISA 2003 og 2006.

Analysen viser, hvilken statistisk effekt et givet forhold har, når der i øvrigt er taget højde for de andre faktorer, som er medtaget i analysen, jf. tabel 6.1. Analysen er gennemført af den internationale PISA-forskningsenhed og fremlagt i den internationale PISA 2006-rapport, jf. OECD (2007). Analysen her har forud været gennemtestet med en lang række andre faktorer. Men disse har vist sig ikke at spille nogen rolle i denne analyse, som er baseret på alle elever i de OECD-lande, som har deltaget i PISA 2006. Det er i øvrigt vigtigt at understrege, at de anvendte metoder i analysen alene afdækker statistiske sammenhænge. Hvilke årsagssammenhænge, der ligger bag, kan de ikke give svar på. Hertil kræves yderligere forskning, fx på skoleniveau.

Det fremgår af tabel 6.1, at pigerne klarer sig mindre godt (-9,2 point på PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab) end drengene, når der i øvrigt er taget højde for de øvrige forhold i modelanalysen. Om eleven er dansker i forhold til at være første- eller andengenerationsindvandrer spiller også en stor rolle (31,2 skalapoint). Og dernæst er det interessant at se, hvor stor selvstændig betydning det derudover har, at der tales dansk det meste af tiden i hjemmet sammenlignet med, at dette ikke er tilfældet (32,0 skalapoint). Endelig ses, at der er en stærk sammenhæng mellem forældrenes økonomiske,

4. I PISA 2000 indgik også information om forældrenes engagement og interesse for deres børns skolegang og uddannelse samt kommunikation i familien, og disse viste sig at være af væsentlig betydning for børnenes færdigheder i skolen. Disse aspekter af social baggrund var i høj grad inspireret af den franske sociolog Bourdieu og er desværre ikke medtaget i PISA 2006.

Tabel 6.1: Effekter af elevbaggrund og skoleforhold på naturvidenskabsscoren i Danmark.

Elevekarakteristika	Ændring i score	S.E.
Eleven er pige	-9,2	(2,7)
Dansker (ikke første- eller andengenerationsindvandrere)	31,2	(6,9)
Eleven taler dansk i hjemmet	32,0	(8,7)
ESCS (økonomisk, social og kulturel status) (stigning på 1 enhed)	28,0	(2,0)
ESCS (økonomisk, social og kulturel status), (kvadreret)	1,6	(1,3)
Socioøkonomiske skolekarakteristika		
Gns. ESCS på skolen (ved stigning på 1 enhed)	32,2	(4,5)
Skolestørrelse (stigning pr. 100 elever)	4,6	(2,4)
Skolestørrelse (stigning pr. 100 elever kvadreret)	-0,4	(0,2)
Skole i en lille by (15.000 eller færre indbyggere)	3,1	(2,4)
Skole i en storby (100.000 eller flere indbyggere)	1,9	(3,8)
Skolefaktorer		
Skole med høj akademisk selektion ved elevoptag	c	c
Skole med lav akademisk selektion ved elevoptag	4,6	(1,9)
Skole, som grupperer elever efter evne i nogle eller alle fag ¹	-11,6	(3,4)
Skole, hvor skolens elevpræstationer offentliggøres ²	-5,3	(2,2)
Gns. tid til almindelig undervisning på skolen (timer pr. uge) ³	2,5	(0,9)
Gns. tid til undervisning uden for skolen (timer pr. uge) ³	-8,4	(1,7)
Gns. tid til selvstudium eller hjemmearbejde (timer pr. uge) ³	4,9	(1,5)
Indeks for gennemsnitlige skoleaktiviteter til fremme af læring af naturvidenskab (én enheds stigning) ⁴	5,1	(1,4)

Kilde: OECD PISA-database, tabel 5.19g og tabel 5.21b.

Bem.: C angiver, at der er for få observationer til at skabe et pålideligt estimat vedrørende nationale test.

Signifikante koefficienter (0,05%) i fed.

- 1 I forhold til ingen gruppering efter evne.
- 2 I forhold til ingen offentliggørelse.
- 3 Effekt ved en times stigning pr. uge.
- 4 Målt ved indeks med en standardafvigelse på + ÷ 1.

sociale og kulturelle status, sammenfattet i indekset ESCS⁵, og færdighederne i naturvidenskab. Således gælder, at ved en stigning på en standardafvigelse på 1 på ESCS-indekset, hvor 95% af variationen på OECD-niveau ligger mellem værdierne -1,96 og +1,96, da øges færdighederne i naturvidenskab med 28,0 skalapoint. Der er i den internationale PISA 2006-rapport, OECD 2007, gjort grundigt rede for tolkningen af dette indeks' betydning for færdighederne i naturvidenskab, jf. Box 4.1, s. 182.

Samlet betyder disse resultater, at hvis eleven er en dansk dreng, der taler dansk derhjemme og kommer fra et hjem, hvor forældrenes økonomiske, sociale og kulturelle status er høj, da vil det forventes, at denne elev, alt andet lige, klarer sig rigtig godt i naturvidenskab.

I næste afsnit illustrerer vi ved enkle figurer nogle af de forhold vedrørende familiebaggrund, som indgår i den samlede analyse, præsenteret i tabel 6.1.

Med hensyn til socioøkonomiske skolekarakteristika vender vi senere tilbage til disse.

Færdigheder i naturvidenskab og elevernes sociale baggrund – illustration af faktorer

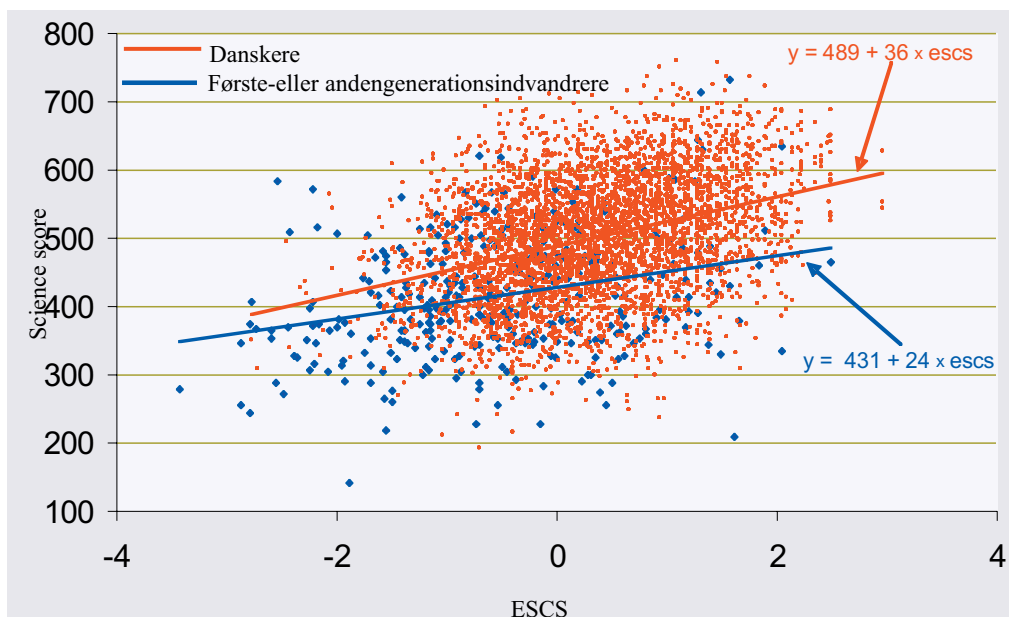
Vi skal i dette afsnit se nærmere på udvalgte faktorer i familien, som har vist sig at spille en rolle for elevernes naturvidenskabsfærdigheder i den samlede analyse, som vi har gennemført, jf. tabel 6.1. I nogle tilfælde vises udvalgte enkeltfaktorer, som indgår i indeksvariablerne i den samlede analyse, fx i indekset ESCS, der omfatter forældrenes både økonomiske, sociale og kulturelle status.

Økonomisk, social og kulturel baggrund

Ses på økonomisk, social og kulturel baggrund (ESCS-indeks) viser figur 6.2 en klar statistisk sammenhæng mellem denne og elevernes færdigheder i naturvidenskab, hvilket svarer til resultatet af modelanalysen i tabel 6.1. I figur 6.2 er det vist, hvorledes denne sammenhæng er for unge med dansk baggrund og med anden etnisk baggrund end dansk, dvs. første- og andengenerationsindvandrere.

-
5. Indekset for økonomisk, social og kulturel status, ESCS, er dannet for at indfange bredere aspekter af elevens hjemmebaggrund ud over forældrenes beskæftigelsesmæssige status. Indekset er ændret i forhold til PISA 2000. Ved sammenligning med tidligere PISA-runder anvendes samme indeks. Indekset er dannet ud fra følgende variabler: i) det højeste internationale socioøkonomiske indeks for beskæftigelsesmæssig status for far eller mor, ii) det højeste uddannelsesniveau for far eller mor omregnet til antal uddannelsesår og iii) antallet af bøger derhjemme såvel som adgang til uddannelsesmæssige og kulturelle ressourcer indhentet ved at spørge eleverne, om de derhjemme havde: et skrivebord til at lave lektier ved, eget værelse, et stille sted at lave lektier, en computer til brug ved skolearbejde, computerprogram til undervisning, forbindelse til internettet, egen lommeregner, klassisk litteratur, digtsamlinger, kunstværker (malerier), bøger, der kan hjælpe med skolearbejdet og en ordbog. Elevens score på indekset er faktorscorer beregnet på grundlag af Principal Component Analysis, som er standardiseret til at have et OECD-gennemsnit på 0 og en standardafvigelse på 1.

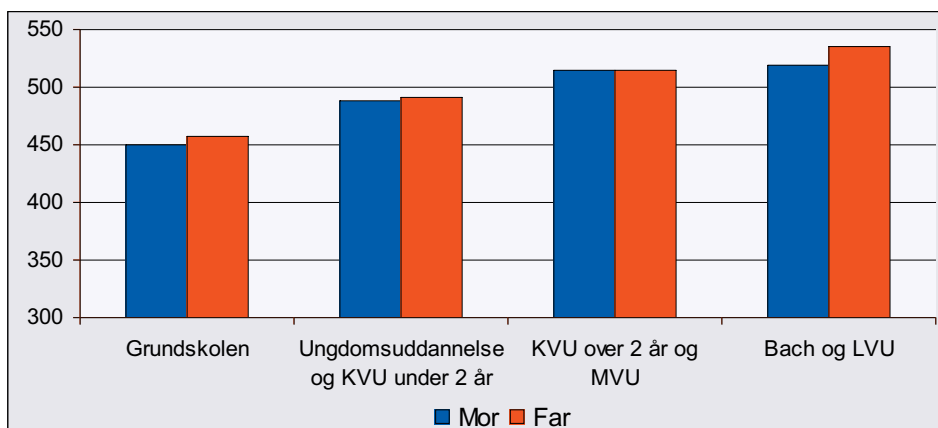
Figur 6.2: Forældrenes økonomiske, sociale og kulturelle status, ESCS, og færdigheder i naturvidenskab for elever med henholdsvis dansk og anden etnisk baggrund.



Kilde: Egne beregninger på PISA-databasen.

Det fremgår tydeligt, at der er forskel på sammenhængen, idet den er væsentligt stærkere blandt unge med dansk etnisk baggrund – den øverste linje i figur 6.2 – end den er blandt de unge med anden etnisk baggrund – den nederste linje i figur 6.2. Forklaringen på dette er formodentlig, at der blandt forældre til unge med anden etnisk baggrund er en del, der har betydelige ressourcer af betydning for børnenes læring, på trods af at de ikke har uddannelse eller arbejde. Langt flere mødre til unge med anden etnisk baggrund har således af traditionsbestemte grunde ikke en uddannelse efter grundskolen, sammenlignet med mødre til danske unge.

Figur 6.3: Forældres uddannelse og færdigheder i naturvidenskab, målt i skalapoint på PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Færdigheder i naturvidenskab og forældres uddannelse

En af de faktorer, som indgår i indekset for elevernes økonomiske, sociale og kulturelle status, er forældrenes uddannelse, som vi i figur 6.3 har valgt at vise særskilt.

At der er en tæt sammenhæng mellem forældrenes uddannelsesniveau og elevernes boglige kompetencer er velkendt, og det er da også, hvad figur 6.3 viser med hensyn til elevernes færdigheder i naturvidenskab.

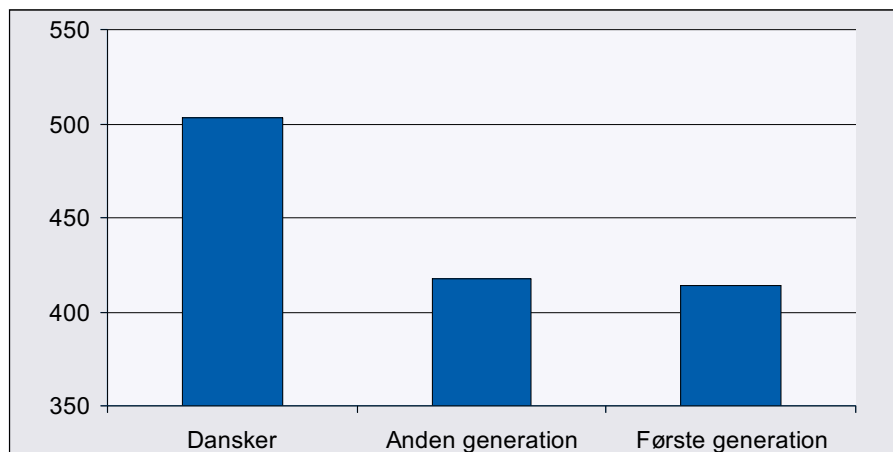
Etnisk baggrund og sprog talt derhjemme

Elevernes etniske baggrund spiller en stor rolle for de færdigheder, de som 15-årige har i naturvidenskab, også når der kontrolleres for andre forhold, jf. tabel 6.1, hvor resultaterne fra den samlede analyse er vist. Vi har her valgt at illustrere denne analyses resultater ved at se på færdigheder og etnicitet gennem en sammenligning af etniske danske elever og første- og andengenerations elever, jf. figur 6.4. De danske etniske elever scorer i gennemsnit 503 point på naturvidenskabsskalaen, jf. bilagstabel 6.3. De tilsvarende tal for første- og andengenerationsindvandrere er 414 og 418. Det påkalder sig naturligvis interesse, at færdighederne blandt andengenerationsindvandrerne ligger så lavt, som tilfældet er. At der i Danmark er forholdsvis mange andengenerationsindvandrere med svage færdigheder i naturvidenskab viser sig også, når vi ser på, hvor stor en andel, der har færdigheder på niveau 1 og derunder, jf. bilagsfigur B6.2. Danmark er det vestlige land, der har den største andel indvandrer elever med manglende naturfagskompetencer. Omkring halvdelen af de danske elever med indvandrerbaggrund har manglende naturfagskompetencer (niveau 1 eller derunder). Dette gælder 52 % af førstegenerationsindvandrere og 48 % af andengenerationsindvandrere. Blandt alle lande i undersøgelsen er det kun Qatar, der har en større andel indvandrer elever med manglende naturfagskompetencer. Blandt alle danske elever er andelen 18 %, og dermed ligger Danmark overordnet set tæt på OECD-gennemsnittet på 19 %. Disse resultater svarer i høj grad også til, hvad der blev påvist i undersøgelsen af etniske unge i 2005, jf. Rockwool Fondens Forskningsenhed, Syddansk Universitetsforlag (2007). I PISA 2000 og PISA 2003 sås som her i PISA 2006 ligeledes ikke statistisk sikre forskelle mellem færdighederne blandt første- og andengenerationsindvandrere.

Familiens kulturelle besiddelser og færdigheder i naturvidenskab

I indekset for familiens økonomiske, sociale og kulturelle status indgår et mål for *familiens kulturelle besiddelser*, som er defineret ved, i hvilket omfang der i familien er: klassisk litteratur, digtsamlinger og kunstværker. Målet for kulturelle besiddelser består af et indeks med en standardafvigelse på + - 1, og i figur 6.5 er sammenhængen mellem dette mål og elevernes færdigheder i naturvidenskab vist. Det fremgår, at jo mere omfattende de kulturelle besiddelser er, desto bedre er elevens færdigheder i naturvidenskab i gennemsnit. Men der er naturligvis mange afvigelser på individniveau fra denne gennemsnitstendens.

Figur 6.4: Færdigheder i naturvidenskab og etnicitet.

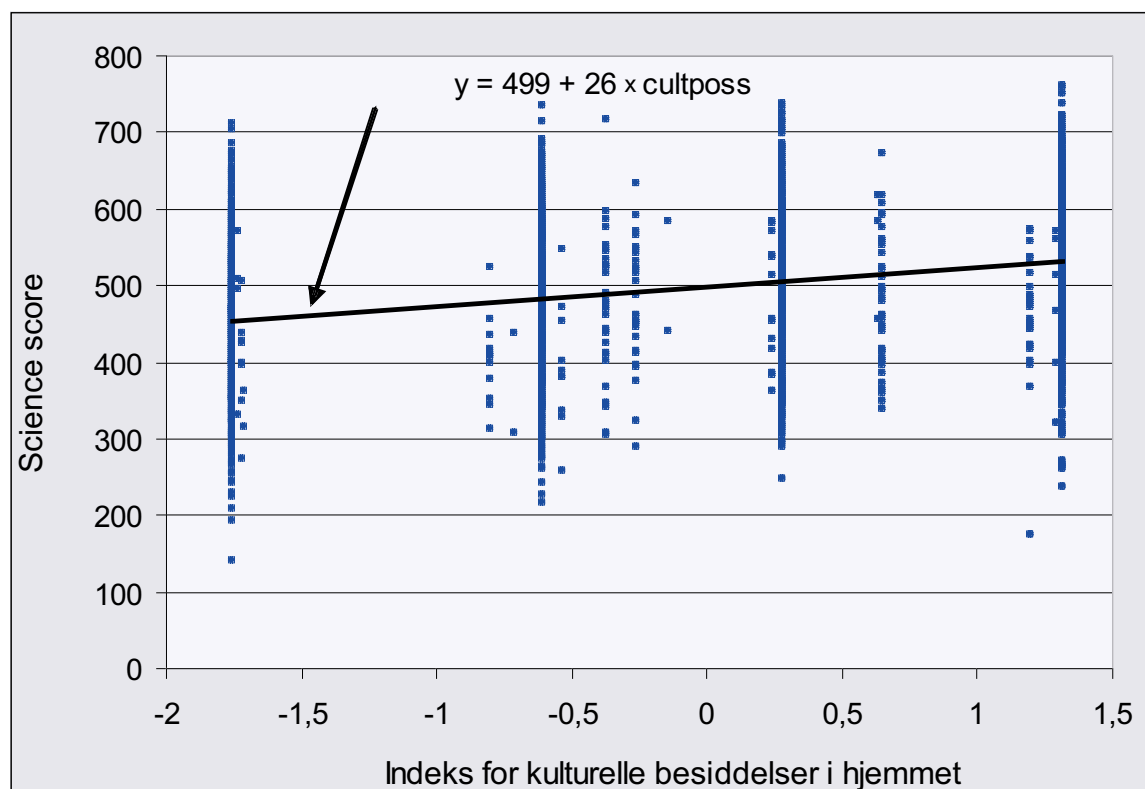


Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen, jf. tabel B6.3

Note: "Dansker" er defineret ved unge, der hverken er første- eller andengenerationsindvandrere.

Bem.: Forskellen mellem første- og andengenerationsindvandrere er ikke signifikant.

Figur 6.5: Kulturelle besiddelser¹ og færdigheder i naturvidenskab.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Note: Årsagen, til at observationerne er samlet i klynger vedrørende indekset for kulturelle besiddelser, er, at denne variabel er konstrueret ud fra binære variabler.

1 Indeks (cultposs) dannet af følgende spørgsmål: "Har I følgende derhjemme?" a. Klassisk litteratur. b. Digtsamlinger. c. Kunstværker.

Skole- og undervisningsmiljø – illustration af faktorer

Skole- og undervisningsmiljøet er i PISA-undersøgelserne dækket ind ved hjælp af en række variable forhold. Men sammenlignet med PISA 2000 og 2003 er det dog langt færre i PISA 2006. Mange skoleforhold, som indgår i PISA, har været undersøgt i sammenhæng med elevernes forældrebaggrund og har vist sig ikke at være af betydning for elevernes færdigheder i naturvidenskab i den analyse, som er gennemført af det internationale PISA-forskersteam. I tabel 6.1 er de væsentligste resultater af modelanalysen fremlagt. I det følgende gøres nærmere rede for disse skolefaktorer.

Økonomisk, social og kulturel baggrund

Den klart mest betydende enkeltfaktor på skoleniveau er elevernes gennemsnitlige økonomiske, sociale og kulturelle baggrund (målt ved ESCS-indekset med en standardafvigelse på 1). Det betyder, at elever klarer sig markant bedre i gennemsnit, hvis de går på en skole, hvor kammeraternes forældre har gode uddannelser, indkomster og dermed høj social og kulturel kapital. Med en stigning på en standardafvigelse på 1 på indekset for økonomisk, social og kulturel status stiger elevens færdigheder i naturvidenskab, målt på PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab, med 32,2 skalapoint.

Skolestørrelse

Skolestørrelsen kan have betydning for elevernes færdigheder af flere grunde. Store skoler kan muligvis bedre give 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. Store skoler giver muligvis også bedre mulighed for undervisningsdifferentiering på tværs af klasser. Til fordel for de små skoler kan der argumenteres for, at de skaber et mere fortroligt, elevnært miljø, hvor "alle kender alle". PISA 2000 viste, at elever i større skoler har bedre naturvidenskabsfærdigheder, også når der er korrigeret for en række baggrundsfaktorer, men som det fremgår af tabel 6.1, er denne tendens ikke statistisk sikker for PISA 2006.

Selektion af elever ved optag

På nogle, men forholdsvis få, skoler sker der en prioritering ved elevernes optagelse på skolen. I PISA 2006 er skolelederne således stillet dette spørgsmål: "Hvor højt prioriteres følgende forhold, når elever optages på din skole?" a. Elevens boglige præstationer (inklusive optagelsesprøve) og b. Anbefaling fra elevens tidligere skole⁶. I de fleste af de delta-gende lande er der en positiv effekt på elevernes færdigheder i naturvidenskab af, at skolen prioriterer disse principper for optagelse højt, jf. OECD (2007). Det er dog ikke tilfældet i Danmark, hvor der er den modsatte effekt, jf. tabel 6.1, som viser, at elever, der går på skoler, hvor disse optagelseskriterier prioriteres lavt, i gennemsnit har en højere score (4,6 skalapoint).

6. Svarkategorier: En forudsætning, høj prioritet, overvejes, overvejes ikke. Ud fra besvarelsen af disse to spørgsmål er dannet et indeks.

Gruppering af elever efter evner

På nogle skoler foretages en gruppering af eleverne efter evner. For at belyse dette er skolelederen blev spurgt om, hvorvidt eleverne fordeles efter evner i forskellige klasser, og om eleverne grupperes (nogle gange) efter evner inden for klassen i alle fag, i nogle fag eller slet ikke. Det viser sig her, både i Danmark og i de fleste andre deltagende lande, at elever på skoler, hvor der foretages en gruppering, i gennemsnit klarer sig dårligere i naturvidenskab, jf. tabel 6.1 (11,6 skalapoint). En mulig forklaring kan være, at der blandt eleverne, der går på skoler, hvor der foretages en sådan gruppering, er forholdsvis mange med indlæringsproblemer.

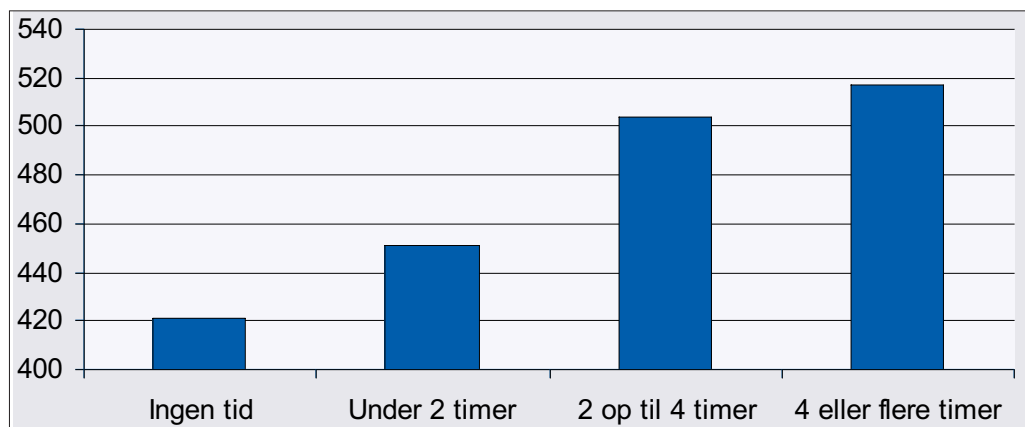
Offentliggørelse af elevpræstationer

Modsat af, hvad der ses blandt de fleste andre af de deltagende lande, kan der ikke påvises nogen positiv effekt på elevernes færdigheder i naturvidenskab på de skoler, som offentliggør oplysninger fra elevevalueringer (på skoleniveau), jf. tabel 6.1 og OECD (2007). På de skoler, hvor oplysninger fra elevevalueringer fra skolen ifølge skolelederen bliver offentliggjort, har eleverne således i gennemsnit lavere færdigheder (5,3 skalapoint lavere). Det er ikke umiddelbart enkelt at give en forklaring på dette.

Tid til undervisning

Den tid, eleverne bruger til almindelig undervisning på skolen, har en lille betydning (2,5 point), jf. tabel 6.1. for færdighederne i naturvidenskab, når der i øvrigt er taget højde for andre forhold. Sammenhæng mellem undervisningstid og færdigheder har vi i figur 6.6 valgt at illustrere ved almindelig tid brugt på undervisning i naturvidenskab.⁷

Figur 6.6: Tid pr. uge i skolen brugt på naturvidenskab og færdigheder i naturvidenskab.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Derimod betyder undervisning uden for skolen ikke, at eleverne klarer sig bedre (-8,4 skalapoint), og det hænger formodentlig sammen med, at de elever, der modtager en sådan, har ringe færdigheder, og at der således er tale om støtteundervisning.

7. Baseret på elevens besvarelse af dette spørgsmål: Hvor meget tid bruger du typisk om ugen på følgende fag i skolen: Almindelige timer i fysik/kemi og biologi?

Tid brugt på selvstudium eller hjemmearbejde øger til gengæld færdighederne i naturvidenskab (4,9 skalapoint). Og endelig er der grund til at bemærke den positive sammenhæng mellem skoleaktiviteter til fremme af læring i naturvidenskab og elevernes færdigheder (5,1 skalapoint).

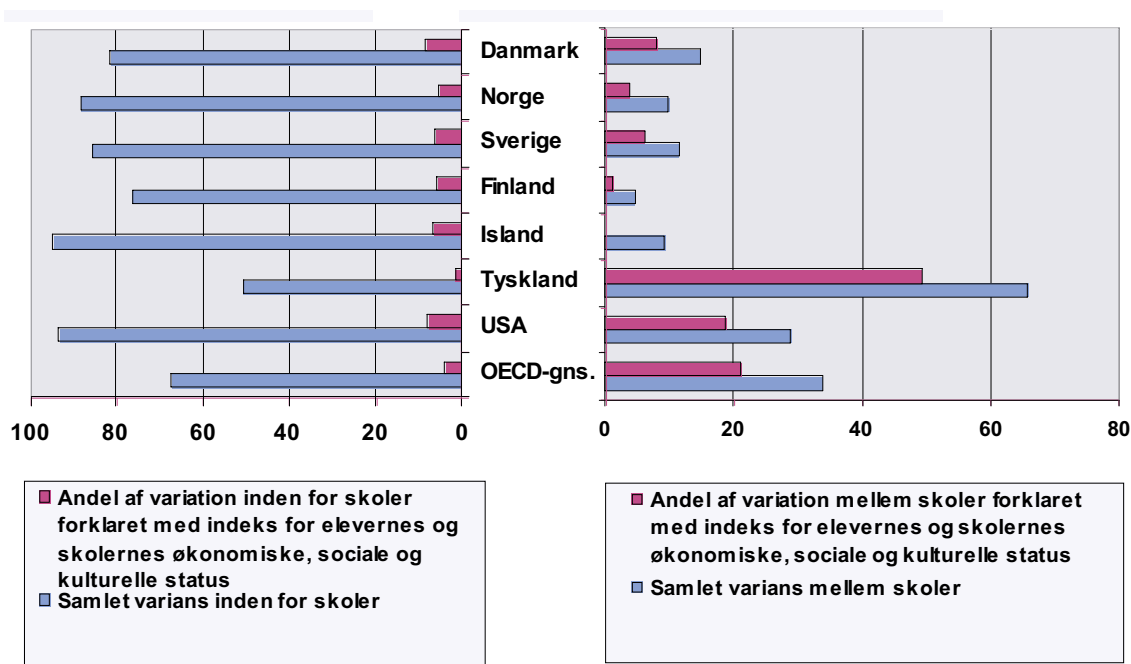
Andre forhold

Ud over de ovenfor omtalte faktorer har PISA som sagt indsamlet information om en række andre forhold på skolen, som kan tænkes at være relateret til elevernes naturvidenskabskundskaber, fx læreruddannelse, skolens uddannelsesressourcer, brug af test. Men der findes ingen statistisk sikre sammenhænge mellem elevernes færdigheder i naturvidenskab og disse skolefaktorer, som regel heller ikke når der tages højde for samvariationen med andre faktorer og elevens sociale baggrund.

Variationen mellem og inden for skoler og social baggrund

Når vi ser på betydningen af den sociale baggrund, skolefaktorer og færdigheder i naturvidenskab, er det interessant at kaste lys over, hvor stor en del af variationen i elevernes færdigheder, der kan henføres til henholdsvis en variation mellem skolerne og inden for skolerne, og hvor meget af disse to former for variation der hænger sammen med elevernes og skolernes økonomiske, sociale og kulturelle baggrund, jf. figur 6.7, hvor der også foretages sammenligninger med andre lande.

Figur 6.7: Variation i elevernes færdigheder i naturvidenskab mellem skoler og inden for skoler. (Udtrykt som den procentvise andel af den gennemsnitlige varians i elevernes færdigheder i OECD-landene).



Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.1a. Se tabel B6.5.

Variationen i elevernes færdigheder mellem skoler er langt mindre i de nordiske lande sammenlignet med OECD-lande i gennemsnit, jf. højre side af figur 6.7. Og ses på et land som Tyskland, finder vi et af de lande, hvor der eksisterer den absolut største forskel mellem skolerne i elevernes færdigheder. Dette hænger bl.a. sammen med, at det tyske skolesystem i væsentligt højere grad end det, vi ser i de nordiske lande, tidligt deler eleverne ud på forskellige skoleformer efter deres boglige færdigheder. I Danmark er der en lidt større forskel mellem skolerne end i de andre nordiske lande, og en lidt større del af denne variation kan forklares ved indekset for elevernes og skolernes økonomiske, sociale og kulturelle status. I Tyskland er det 49,2% af variationen mellem skolerne, der kan forklares med elevernes og skolernes sociale baggrund. I gennemsnit for de deltagende OECD-lande er det tilsvarende tal 21,1%.

Langt størstedelen af variationen i elevernes færdigheder er knyttet til variationen inden for de enkelte skoler, jf. venstre side af figur 6.7. Hvis variationen mellem skolerne som i Tyskland er meget stor, fordi eleverne er delt ud på enkeltskoler efter deres færdigheder, da må det forventes, at variationen i elevernes færdigheder på den enkelte skole er mindre, alt andet lige. Og det er da også, hvad figur 6.7 viser, nemlig at variationen i elevernes færdigheder inden for skolerne i Tyskland i gennemsnit ikke er stor sammenlignet med det, vi ser i de nordiske lande. Sagt med andre ord: eleverne i de nordiske lande er mere blandet efter færdigheder end i Tyskland og i øvrigt også end gennemsnittet i de deltagende OECD-lande.

Social baggrund og færdigheder i naturvidenskab – en sammenligning mellem lande

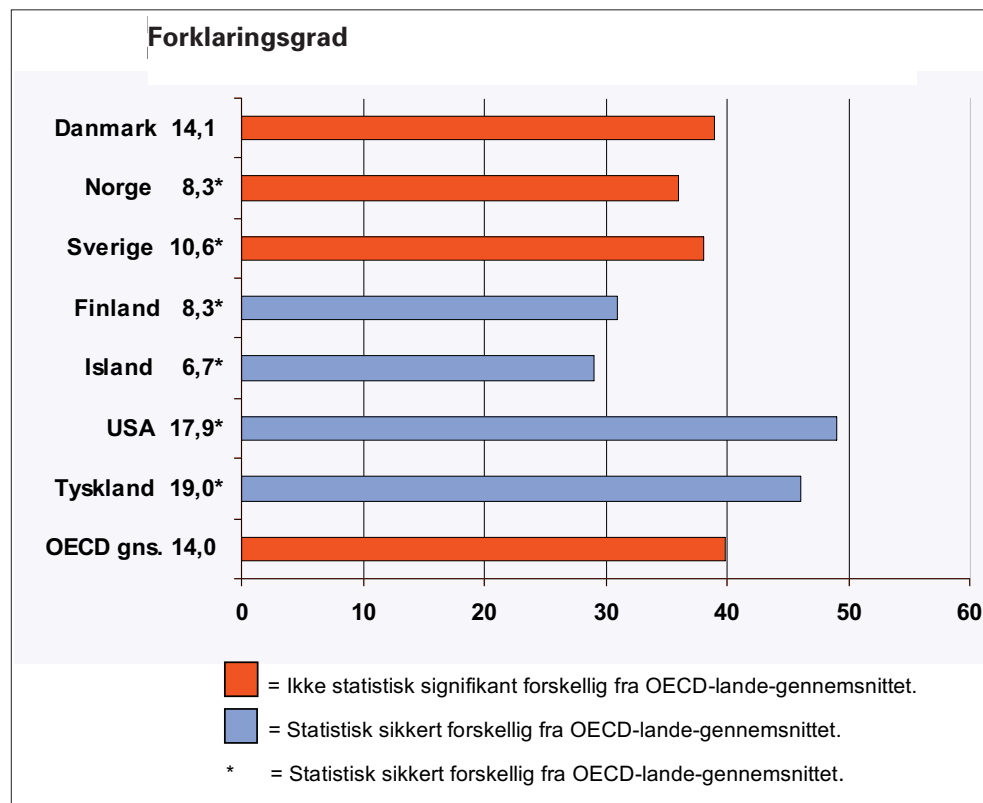
Lad os lægge ud med at se på, hvor stor betydning den sociale baggrund har i Danmark og udvalgte andre lande med vægt på vore nordiske nabolande, jf. figur 6.8. Udgangspunktet for de resultater, som i det følgende præsenteres, er på den ene side de unges færdigheder i naturvidenskab målt på den internationale PISA-skala for naturvidenskabsfærdigheder og på den anden side PISA-indekset ESCS⁸, som er et komprimeret udtryk for elevernes sociale baggrund. Indekset inddrager såvel objektive baggrundsplysninger som adfærd i familien.

I Danmark er betydningen af den sociale baggrund – målt ved ESCS – for færdighederne i naturvidenskab ca. det samme – ukorrigeret – som i gennemsnit ses for alle OECD-lande, der indgår i PISA-undersøgelserne, jf. søjlerne i figur 6.8. Betydningen kan udtrykkes således, at når den sociale baggrund på indekset stiger med 1 standardafvigelse, da øges færdighederne i naturvidenskab i gennemsnit med 39 skalapoint på naturvidenskabsskalaen. I denne sammenhæng er det blot væsentligt at kunne foretage sammenligninger med andre lande og mindre væsentligt at kunne forstå de bagvedliggende statistiske beregninger og teoretiske antagelser, som der er gjort nærmere rede for i den internationale PISA 2006-rapport, jf. OECD (2007). Selv om betydningen af tilsvarende ændringer i

8. The *index of economic, social and cultural status, ESCS*, se note 5.

Sverige og Norge er lidt lavere, er disse ligeledes ikke statistisk sikkert forskellige fra OECD-gennemsnittet. I Finland og Island ses en mindre betydning af den sociale baggrund for elevernes færdigheder i naturvidenskab. Mest markant er sammenhængen mellem social baggrund og færdigheder i naturvidenskab i USA og Tyskland, blandt de lande som vi her har valgt at inddrage. Et af de få lande – ikke vist her – hvor denne betydning er større, er Frankrig, hvor en stigning på en standardafvigelse betyder en gennemsnitlig stigning i naturvidenskabsfærdighederne på 54 skalapoint, jf. OECD (2007).

Figur 6.8: Gradienthældning¹ på indeks for socioøkonomisk baggrund (ESCS) i forhold til naturvidenskabsscore og forklaringsgrad².



Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.4a. Se tabel B6.6.

- 1 Gradienthældning er den stigning i skalapoint på naturvidenskabsskalaen, som i gennemsnit ses, når indekset for socioøkonomisk baggrund øges med 1.
- 2 I statistisk sammenhæng benævnt korrelationskoefficient.

I figur 6.8 er samtidig angivet, hvor stærk sammenhængen mellem forældrebaggrund og færdigheder i naturvidenskab er, benævnt forklaringsgrad. "Stærk" i denne sammenhæng drejer sig om, hvor sikkert sammenhængen kan fastlægges. Hvis sammenhængen er meget stærk, vil det gælde, at en given forøgelse af niveauet for den sociale baggrund, målt på ESCS-indekset for en bestemt elev, vil svare til en given forøgelse af elevens målte færdigheder i naturvidenskab på PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab. Statistisk udtrykt ville sammenhængen være 100%. En sådan forklaringsgrad forekommer aldrig

inden for samfundsvidenskaberne og slet ikke her, hvor vi ser på de testede færdigheder i naturvidenskab og elevernes sociale baggrund. Og det gør den bl.a. ikke, fordi de testede færdigheder blot antages at være indikatorer for bagvedliggende kompetencer, og i PISA-testen måles disse med en usikkerhed på individniveau, der svarer til, at sandsynligheden for at opnå samme testresultat kun gør sig gældende i 60% af tilfældene. Der er således i testen på individniveau en usikkerhed, som i sig selv forklarer, at der ikke statistisk set kan opnås sammenhænge, der nærmer sig 100%. Til gengæld er sikkerheden i PISA-testen stor, når der analyseres på grupper af elever. Dernæst er den gode begrundelse for, at sammenhængen aldrig bliver 100%, at der er en del æbler, der falder langt fra stammen. Det er således gang på gang påvist, at godt nok betyder den sociale baggrund meget sammenlignet med andre forhold, når vi forsøger at forklare de unges kompetencer og videre vej i uddannelsessystemet, men der er også tale om et betydeligt slip, hvor nogle unge med en svag social baggrund opnår gode kompetencer i grundskolen og høje uddannelser. Uden et sådant spillerum mellem den sociale baggrund og børnenes kompetencer, uddannelse og karriere ville der ingen social mobilitet være i samfundet.

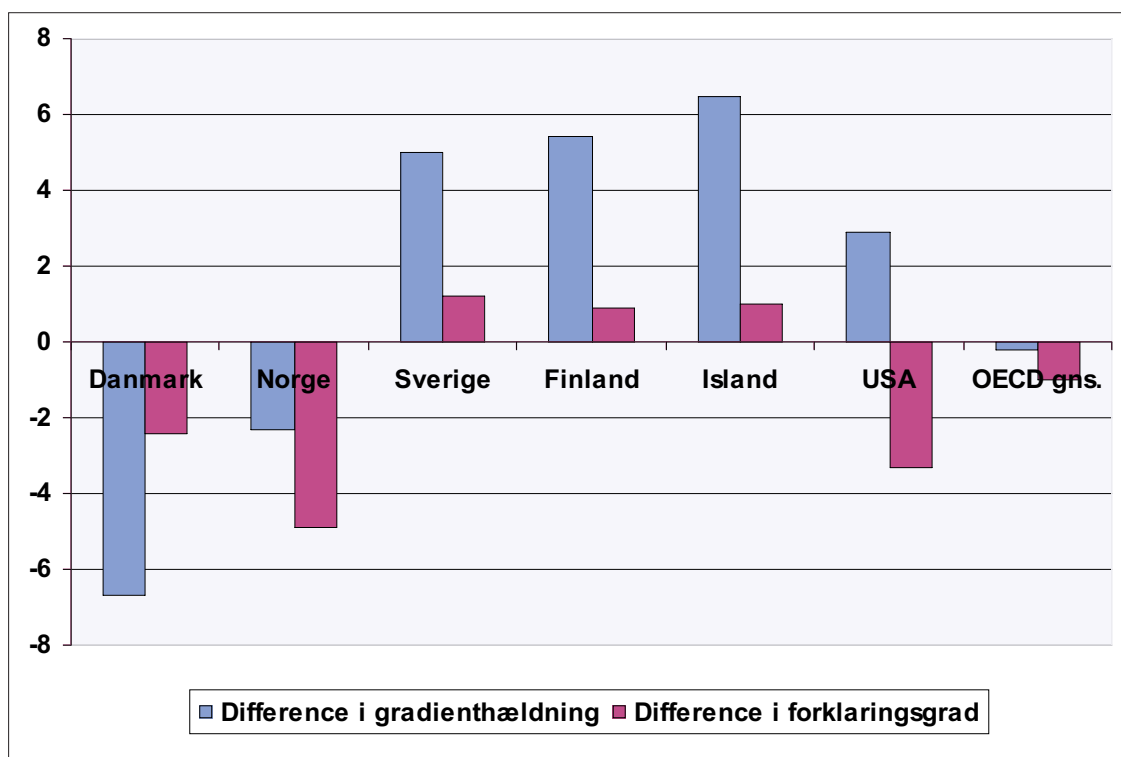
Tallene i figur 6.8 viser, at der i gennemsnit blandt de deltagende OECD-lande er en forklaringsgrad på 14,0. Den sammenhæng, vi ser for Danmark, er ikke statistisk forskellig fra denne. Det er den til gengæld i Tyskland og USA, hvor den er markant højere. I Norge og Sverige er den mindre end i Danmark og også i forhold til OECD-gennemsnittet. Endnu svagere sammenhæng ses i Finland og Island.

Ændringer i betydningen af social baggrund og færdigheder fra 2000 til 2006?

Hvor der fra PISA 2000 til PISA 2006 nu er gået seks år, er der grund til at interessere sig for, om der er sket ændringer i den sociale baggrunds betydning for færdighederne, her færdighederne i naturvidenskab. Vi viser derfor for de udvalgte lande, hvorledes denne betydning – uden inddragelse af andre forhold – har ændret sig, jf. figur 6.9.

Figuren viser, at den sociale baggrunds betydning mindskes fra PISA 2000 til PISA 2006, når vi ser på elevernes færdigheder i naturvidenskab. En stigning på en standardafvigelse på indekset for social baggrund, målt ved ESCS, betyder en mindre stigning på PISA-skalen for færdigheder i naturvidenskab i 2006 sammenlignet med 2000 – forskellen er 6,7 point. Tilsvarende er der sket et fald i forklaringsgraden. Disse resultater må anses for at være en positiv udviklingstendens, givet mål om at mindske den sociale baggrunds betydning for elevernes færdigheder. Det betyder som sagt, at vi ikke adskiller os nævneværdigt fra fx Sverige, som det tidligere var tilfældet. Både for Sverige og Finlands vedkommende er der den stik modsatte tendens, således at sammenhængen mellem social baggrund og færdigheder i naturvidenskab er blevet større siden 2000. Forskellen mellem Danmark og Finland er således mindsket over perioden fra 2000 til 2006.

Figur 6.9: Forskel fra PISA 2000 til PISA 2006 i sammenhæng mellem socioøkonomisk baggrund¹ (ESCS) og forklaringsgrad² i forhold til naturvidenskabsscore.



Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.4c, d og e, hvor også matematik og læsning indgår. Se tabel B6.7.

- 1 Denne vises i de blå søjler, der angiver, om elevernes sociale baggrund betyder mere eller mindre i gennemsnit for elevernes færdigheder i naturvidenskab i 2006 i forhold til 2000.
- 2 Forklaringsgrad i de røde søjler viser, om der er sket ændringer i, hvor sikker sammenhængen mellem social baggrund og færdigheder i naturvidenskab er bestemt fra 2000 til 2006.

Hvem er de elever, der har henholdsvis gode eller ringe færdigheder i naturvidenskab?

Vi skal nu se nærmere på, hvad der karakteriserer henholdsvis de elever, der har gode, og de, der har ringe færdigheder i naturvidenskab. Vi vil bl.a. foretage denne karakteristik ud fra de forhold, vi i det foregående påviste har betydning for elevernes færdigheder i naturvidenskab generelt, og søge at besvare dette spørgsmål: Hvem er de unge, der har færdigheder i naturvidenskab på niveau 1⁹ eller derunder, dvs. elever med ringe færdigheder sammenlignet med dem, der ligger på niveau 5 eller derover, dvs. elever med gode færdigheder?

Unge med svage færdigheder (niveau 1 eller derunder) i naturvidenskab sammenlignet med dem med stærke (niveau 5 eller 6)

Gruppen af unge med svage færdigheder i naturvidenskab, dvs. på niveau 1 eller derunder, udgør 18,3% (830 elever) af de unge, mens gruppen af unge med stærke færdigheder i naturvidenskab udgør 6,8% (310 elever). På PISA-skalaen for naturvidenskabsfærdigheder har dem på niveau 1 eller derunder en gennemsnitsscore på 367, mens det tilsvarende tal for dem, der ligger på niveau 5 eller derover, er 654, hvilket er en meget stor forskel.

Af tabel 6.2 fremgår det af en række udvalgte baggrundsfaktorer, hvordan de unge med færdigheder i naturvidenskab på niveau 1 eller derunder adskiller sig fra de unge med færdigheder på niveau 5 eller derover. Flere af de baggrundsfaktorer, som er inddraget, er baseret på indikatorer eller indeks¹⁰. Der gøres i teksten nedenfor rede for enkelte indeks. Den *socioøkonomiske baggrund*, målt på ESCS-indekset¹¹, er meget forskellig for de svage unge og de stærke unge. Således scorer de svage unge kun -0,2 på dette indeks, mens de stærke scorer hele 0,9, hvilket klart illustrerer den tidligere påviste sammenhæng mellem social baggrund og færdigheder i naturvidenskab.

Tilsvarende gælder, når vi alene ser på *familiens kulturelle besiddelser*¹², hvor scoren på dette indeks (med en standardafvigelse på 1) er henholdsvis -0,6 for de elever, der har de svageste færdigheder, mens den er +0,6 for dem med de bedste færdigheder i naturvidenskab.

Også med hensyn til forældrenes placering i *stillingshierarkiet* (stillingskategori) – indeks fra 16-90 – ses, at flere af forældrene til godt præsterende elever er højt placeret.

9. PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab er nærmere beskrevet i kapitel 2.

10. Fælles for flere af dem er, at de er normalfordelt og har en standardafvigelse på ± 1 . For en nærmere redegørelse henvises til OECD (2005): PISA 2003, Data Analysis Manual.

11. The *index of economic, social and cultural status, ESCS*, se note 5.

12. Indeks dannet af følgende spørgsmål: "Har I følgende derhjemme?" a. Klassisk litteratur. b. Digtsamlinger. c. Kunstværker.

Tabel 6.2: Færdigheder målt på PISA-skalaen for naturvidenskabsfærdigheder og hjemmebaggrund for lavt og højt præsterende elever.

	Alle	På niveau 1 eller derunder	På niveau 5 eller derover
Pisascore i matematik	513	406	642
Pisascore i science	496	367	654
Pisascore i læsning	495	384	618
Social baggrund (ESCS-indeks)	0,3	-0,2	0,9
Kulturelle besiddelser i hjemmet (indeks)	-0,1	-0,6	0,6
Forældrenes højeste stillingskategori (indeks)	49	42	60
Danskere (andel)	92%	79%	98%
Andengenerationsindvandrere (andel)	4%	11%	1%
Førstegenerationsindvandrere (andel)	3%	10%	1%
Mor kun grundskole som højeste fuldførte uddannelse	13%	26%	4%
Far kun grundskole som højeste fuldførte uddannelse	15%	26%	6%
By mellem 0 og 3.000 indbyggere	22%	24%	19%
By mellem 3.000 og 15.000 indbyggere	30%	28%	28%
By mellem 15.000 og 100.000 indbyggere	35%	36%	39%
By mellem 100.000 og 1.000.000 indbyggere	9%	9%	8%
By over 1.000.000 indbyggere	4%	2%	6%
Taler ikke dansk i hjemmet (andel)	5%	12%	1%
Piger (andel)	50%	52%	43%

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Bem.: Signifikante koefficienter (0,05%) i fed.

For yderligere information om opdeling af niveauer se bilagstabel B8.4.

Ses på andelen af *elever, der er første- eller andengenerationsindvandrere* i de to grupper, er der ligeledes markante forskelle. I gennemsnit udgør gruppen ca. 4% af alle PISA-eleverne. Men i gruppen af elever med ringe færdigheder udgør de ca. 10% og kun 1% af de bedst præsterende elever. Det gælder for både første- og andengenerationsindvandrere. Af bilagsfigur B6.2 fremgår det som tidligere nævnt, at knap 50% af de danske andengenerationsindvandrere har færdigheder i naturvidenskab på niveau 1 eller derunder (eller under niveau 2).

Sprog talt derhjemme afviger også meget for de to grupper. Over 12% af de elever, der har færdigheder på niveau 1 eller derunder, taler således ikke dansk det meste af tiden derhjemme. Den tilsvarende andel for dem, der har gode færdigheder, er kun 0,8%.

Forældres uddannelse er også meget skævt fordelt i de to grupper. I gruppen af elever med svage færdigheder er det hele 26%, der har en far og en mor med kun grundskolen som højeste fuldførte uddannelse.

Hvor i landet skolen ligger, og hvor mange der har gode henholdsvis ringe færdigheder i naturvidenskab, ser ikke umiddelbart ud til at have nogen betydning.

Skolestørrelsen er lidt forskellig blandt de elever, der har ringe færdigheder i naturvidenskab, sammenlignet med dem, der har gode, jf. tabel 6.3. Således er den gennemsnitlige skolestørrelse for elever med ringe færdigheder på 466 elever, mens den er på 481 for de elever, der klarer sig godt, men denne forskel er ikke statistisk sikker.

Om *eleverne grupperes efter evner inden for skolen*¹³ er ifølge skolelederen ikke forskelligt for elever med ringe henholdsvis gode færdigheder.

Med hensyn til forældrenes *forventninger om boglige præstationer* til skolen¹⁴ er der tendens til, at elever, der går på skoler, hvor der er et pres om boglige præstationer fra en mindre del af forældrene, er overrepræsenteret i gruppen af dårligt præsterende elever. Dette er umiddelbart svært at forklare, og der ses ingen sammenhæng mellem andelen af elever, der går på skoler, hvor der er et akademisk pres fra mange forældre, og det at tilhøre gruppen af godt præsterende elever.

Tabel 6.3: Skolefaktorer for lavt og højt præsterende elever i naturvidenskab.

	Alle	På niveau 1 eller derunder	På niveau 5 eller derover
Elever pr. lærer	12	11	12
Gennemsnitlig skolestørrelse (antal elever)	470	466	481
Privat skole	24%	21%	36%
Andel af lærere med mindst en læreruddannelse	92%	91%	89%
Ingen elevgruppering	18%	17%	19%
Elevgruppering i nogle fag	75%	75%	74%
Elevgruppering i alle fag	7%	8%	8%
Akademisk pres fra mange forældre	26%	19%	28%
Akademisk pres fra mindre del af forældrene	41%	49%	32%
Akademisk pres fra få forældre	33%	32%	40%
Skoleaktiviteter for at promovere naturvidenskab (indeks)	-0,8	-0,9	-0,6
Mangel på kvalificerede lærere (negativt indeks)	0,10	0,12	0,05

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Bem.: Signifikante koefficienter (0,05%) i fed. For yderligere information om opdeling af niveauer se bilagstabel 8.4.

13. Indeks dannet ud fra disse to spørgsmål: a. Eleverne fordeles efter evner i forskellige klasser. b. Eleverne grupperes (nogle gange) efter evner inden for klassen. Ud fra disse er skolerne delt i tre grupper med hensyn til grad af gruppering efter evner.

14. Hvilket af følgende udsagn beskriver bedst forældrenes forventninger til din skole? a. Der er et *konstant pres* fra mange forældre, der forventer, at skolen sætter en meget høj, boglig standard, og at eleverne opnår den. b. *En minoritet af forældre* lægger pres på skolen for at opnå en højere boglig standard blandt eleverne. c. Der er *næsten intet* pres på skolen fra forældre om, at eleverne skal opnå en højere boglig standard.

Antallet af elever pr. lærer ses ikke at være forskelligt i gruppen af henholdsvis højt og lavt præsterende elever. I gennemsnit for alle elever gælder, at der er 12 elever pr. lærer.

*Omfanget af skoleaktiviteter for at fremme læring af naturvidenskab*¹⁵ er til gengæld meget forskelligt i gruppen af elever med svage færdigheder og i gruppen med gode færdigheder. Dette indikerer, at sådanne aktiviteter i nogle tilfælde kan fremme læringen i naturvidenskab.

*Mangel på kvalificerede lærere*¹⁶ og betydningen af dette er belyst ved, at skolelederen har vurderet, om mangel på kvalificerede lærere på en række områder hæmmer undervisningen generelt. Som det fremgår, er problemet med mangel på kvalificerede lærere mindst udbredt blandt de elever, der klarer sig godt, og mest blandt de elever, der har ringe færdigheder i naturvidenskab, men forskellen er ikke statistisk sikker.

Afslutningsvis viser tabel 6.3, at der ikke er forskelle mellem de højt og lavt præsterende elever med hensyn til andelen af *lærere med mindst en læreruddannelse*. Det kan dog ikke af den grund konkluderes, at lærernes uddannelse ikke har betydning for elevernes færdigheder.

Forældreopfattelse af skolens kvalitet

Som noget nyt indgår i PISA 2006 i en række lande et spørgeskema til elevernes forældre om børnenes skolegang. En lang række aspekter af forældrenes opfattelse af skolekvaliteten på den skole, hvor deres børn går, har været undersøgt i modelanalyser, men næsten ingen har vist sig at have påviselig statistisk sikker betydning for elevernes færdigheder i naturvidenskab. Og der, hvor der er en sammenhæng, er betydningen meget lille. Derfor har vi her valgt alene at se på nogle få aspekter af forældrevurderingen og gøre det ved simple tabeller, baseret på udvalgte resultater fra den internationale del af undersøgelsen, jf. OECD (2007) og figur B6.1: Forældres opfattelse af skolens kvalitet. Det viser sig her, at en række af de udvalgte aspekter af forældrenes vurdering af skolen med statistisk sikkerhed ikke adskiller sig fra gennemsnittet i de deltagende OECD-lande i forældrespørgeskemaundersøgelsen, når de undersøges i en samlet analyse af, hvor mange forhold, der indgår på samme tid. Til gengæld er det sådan, at børn af forældre, der er enige i de pågældende udsagn om skolens kvalitet, i en simpel analyse uden inddragelse af andre forhold klarer sig bedre i naturvidenskab end børn af forældre, der er uenige i det pågældende

15. Indeks dannet ved: Iværksætter din skole nogen af følgende aktiviteter for at fremme interessen for fysik/kemi og biologi hos eleverne i 9. klasse (eller det klassetrin med flest 15-årige)? a. Klubber om fysik/kemi eller biologi. b. Udstillinger om fysik/kemi eller biologi. c. Konkurrencer i fysik/kemi eller biologi. d. Fysik/kemi- eller biologiprojekter uden for pensum (inklusive forskning). e. Ekskursioner og feltarbejde.

16. Indeks dannet på grundlag af dette spørgsmål: Bliver undervisningen på din skole hæmmet af følgende? a. Mangel på kvalificerede fysik/kemi- eller biologilærere. b. Mangel på kvalificerede matematiklærere. c. Mangel på kvalificerede dansklærere. d. Mangel på kvalificerede lærere til andre fag. Bemærk, at en positiv værdi på indekset indikerer, at skolelederen udtrykker mangel på lærere.

udsagn. Disse signifikante forskelle i færdigheder målt i skalapoint på PISA-skalaen for færdigheder i naturvidenskab er angivet i parentes.

Så mange af de deltagende forældre mener dette om deres barns skole:

- 88% af forældrene er enige i¹⁷, at de fleste af lærerne virker kompetente og engagerede (30 skalapoint).
- 77% af forældrene udtrykker, at de er enige i, at der er høje faglige forventninger på deres barns skole (18 skalapoint).
- 77% siger, at de er enige i, at de er tilfredse med indholdet i undervisningen og undervisningsmetoderne, som bruges på barnets skole (22 skalapoint).
- 74% er tilfredse med disciplinen på barnets skole (15 skalapoint).
- 72% er enige i, at skolen nøje følger barnets udvikling (15 skalapoint).
- 68% er enige i, at skolen giver jævnlige og brugbare informationer om barnets udvikling (18 skalapoint).
- 78% er enige i, at skolen, hvor barnet går, er god til at uddanne eleverne (30 skalapoint).

Disse statistisk sikre forskelle i elevernes færdigheder i naturvidenskab mellem børn af forældre, der er enige i forhold til forældre, der er uenige i disse udsagn om udvalgte aspekter af skolens kvalitet, skal tolkes med forsigtighed, da der næppe er en sådan direkte sammenhæng, at jo mere tilfredse forældrene er, desto bedre er skolen og dermed deres børns færdigheder. Der er formodentlig snarere tale om, at de forældre, hvis børn klarer sig godt i forhold til forældrenes forventninger, er tilfredse med den skole, eleverne går på.

Konklusion

Elevernes familiebaggrund spiller en væsentlig rolle for deres færdigheder. Det blev påvist i PISA 2000, hvor der var fokus på læsefærdighederne, i PISA 2003, hvor det var færdighederne i matematik, der stod i centrum, og det gælder her i PISA 2006, hvor det drejer sig om færdighederne i naturvidenskab.

Ligesom det var tilfældet med hensyn til læsning og matematik, har den sociale baggrund større betydning i Danmark end i en række af de øvrige nordiske lande. Men den sociale baggrunds betydning for elevernes færdigheder i naturvidenskab er i Danmark i 2006 mindre, end den var i 2000, mens den er øget i Sverige, Finland og Island. Selv om effekten af elevernes familiebaggrund i Island og Finland fortsat er mindre end i Danmark, er forskellene mellem de nordiske lande med hensyn til familiebaggrundens betydning for elevernes færdigheder mindre end tidligere.

Forældrebaggrundens betydning kommer til udtryk på flere måder, bl.a. ved, at jo mere uddannede forældrene er, desto større er sandsynligheden for, at eleverne har gode færdig-

17. Defineret ved, at de har svaret meget enig eller enig i det pågældende udsagn.

heder i naturvidenskab. Det er her interessant at se, at sammenhængen mellem forældrenes uddannelse og færdighederne i naturvidenskab blandt etnisk danske unge er stærkere end blandt unge med anden etnisk baggrund. Dette skyldes formodentlig, at der blandt forældre til unge med anden etnisk baggrund ikke er den samme tradition for at uddanne sig, som tilfældet er blandt forældre til etnisk danske unge. En del af de ikke uddannede forældre til unge med anden etnisk baggrund end dansk må således have ressourcer, der har en positiv betydning for børnenes læring, som er større end dem, der i gennemsnit ses blandt danske børns forældre med tilsvarende uddannelsesniveau.

Tales der ikke dansk derhjemme, er elevernes færdigheder markant lavere, end hvis det modsatte er tilfældet. Derudover har det en selvstændig betydning at være indvandrer, idet der ses en statistisk sikker tendens til, at færdighederne er mindre gode blandt indvandrere. Og så er det markant, at der i Danmark er relativt mange andengenerationsindvandrere med ringe færdigheder sammenlignet med andre lande. I Danmark ser vi således fortsat, at færdighederne blandt andengenerationsindvandrere ikke med statistisk sikkerhed er bedre end blandt førstegenerationsindvandrere.

Sammenlignet med Finland og Island er der i Danmark større forskel på de gennemsnitlige elevpræstationer mellem skolerne, og en større andel af denne forskel mellem skolerne kan forklares med forskelle i elevernes gennemsnitlige økonomiske, sociale og kulturelle forældrebaggrund. Men sammenlignet med fx Tyskland er disse forskelle i elevpræstationer mellem skolerne begrænset, hvilket bl.a. hænger sammen med, at eleverne i det tyske skolesystem i vid udstrækning deles efter deres boglige færdigheder på et forholdsvis tidligt tidspunkt.

Også skolefaktorer spiller en vis rolle for elevernes færdigheder i naturvidenskab. Det helt afgørende er den gennemsnitlige sociale, økonomiske og kulturelle forældrebaggrund for eleverne på skolen. Det har således en selvstændig, statistisk positiv effekt på en elevs udbytte af skolegangen at gå på en skole, hvor forældrene i gennemsnit er velstillede. For øvrige skolefaktorer vedkommende er der tale om mindre klare sammenhænge, som er vanskelige at fortolke såvel i en dansk som en international sammenhæng.

I PISA har man defineret færdigheder i naturvidenskab under et vist niveau som utilstrækkelige i forhold til de færdigheder, der er nødvendige for at gennemføre en uddannelse efter grundskolen og for at klare sig på arbejdsmarkedet. Det viser sig, at de faktorer, som generelt havde betydning for elevernes færdigheder, meget tydeligt slår igennem, når vi ser på, hvad der karakteriserer unge med utilstrækkelige færdigheder og unge med færdigheder på et højt niveau. Således er ca. hver tiende første- eller andengenerationsindvandrer blandt de unge med svage færdigheder, mens det tilsvarende tal for de godt præsterende elever kun er en ud af hundrede. Og godt hver fjerde af forældrene – enten far, mor eller begge – til de dårligt præsterende elever har ingen uddannelse ud over grundskolen. For de godt præsterende elever er der tale om ca. fem ud af hundrede.

Bilag til Kapitel 6

Bilagstabeller og -figurer

Tabel B6.1: Middelværdi samt 95% konfidensinterval for udvalgte variable til tabel 6.1.

	Middelværdi	Min. ved 95% konfidensinterval	Maks. ved 95% konfidensinterval
Eleven er en pige (andel)	0,50	0,49	0,52
Eleven er dansker (andel)	0,92	0,91	0,94
Eleven taler dansk i hjemmet (andel)	0,95	0,94	0,96
ESCS-indeks	0,31	0,26	0,36
Skolestørrelse (antal elever)	470	445	496
Skole i en lille by (andel)	0,52	0,45	0,59
Skole, som grupperer elever efter evner i nogle eller alle fag (andel)	0,82	0,76	0,84
Skole, hvor skolens elevpræstationer offentliggøres (andel)	0,44	0,37	0,51
Indeks for gennemsnitlige skoleaktiviteter til fremme af læring af naturvidenskab	-0,83	-0,96	-0,70

Kilde: Egne beregninger på PISA-databasen.

Tabel B6.2: Gennemsnitlig score i naturvidenskab fordelt efter forældrenes uddannelsesniveau.

	Mor	Far
Grundskolen	450	457
Ungdomsuddannelse og KVVU under 2 år	489	491
KVVU over 2 år og MVU	515	514
Bach. og LVU	519	535

Kilde: Egne beregninger på PISA-databasen.

Tabel B6.3: Naturvidenskabsfærdigheder og etnicitet.

Naturvidenskabsfærdigheder og etnicitet	Middelværdi i naturvidenskabsfærdigheder
Danskere	503
Førstegenerationsindvandrere	414
Andengenerationsindvandrere	418

Kilde: Egne beregninger på PISA-databasen.

Bem.: Forskellen mellem første- og andengenerationsindvandrere er ikke signifikant.

Tabel B6.4: Niveauer for færdighederne i naturvidenskab og andel personer¹ procent.

	Niveauer for færdigheder i naturvidenskab	Andel personer ¹ procent
niveau 0	Under 334,5	4,3
niveau 1	Op til 409,1	14,0
niveau 2	Op til 483,8	25,9
niveau 3	Op til 558,5	29,4
niveau 4	Op til 633,1	20,0
niveau 5	Op til 707,8	6,1
niveau 6	Over 707,8	0,7

Kilde: OECD (2007), figur 2.12a.

1 Andel personer er baseret på egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Tabel B6.5: Variation i elevernes færdigheder i naturfag mellem skoler og inden for skoler. (Udtrykt som den procentvise andel af den gennemsnitlige varians i elevernes færdigheder i OECD-landene).

	Samlet varians inden for skoler	Andel af variation inden for skoler forklaret med indeks for elevernes og skolernes økonomiske, sociale og kulturelle status	Samlet varians mellem skoler	Andel af variation mellem skoler forklaret med indeks for elevernes og skolernes økonomiske, sociale og kulturelle status
Danmark	81,6	8,3	14,7	8,1
Norge	88,4	5,2	9,8	3,7
Sverige	85,5	6,1	11,5	6,0
Finland	76,4	5,5	4,7	1,3
Island	95,0	6,3	9,3	0,2
Tyskland	50,6	1,4	65,9	49,2
USA	93,6	7,7	29,0	18,8
OECD gns.	67,2	3,7	33,8	21,1

Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.1a.

Tabel B6.6: Gradienthældning på indeks for socioøkonomisk baggrund (ESCS) i forhold til naturfagsscore og forklaringsgrad.

	Forklaringsgrad	Gradienthældning
OECD-landegennemsnit	14,4	40
Tyskland	19,0	46
USA	17,9	49
Island	6,7	29
Finland	8,3	31
Sverige	10,6	38
Norge	8,3	36
Danmark	14,1	39

Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.4a.

Bem.: Fed angiver statistisk signifikant (0,05%) forskel fra OECD-landegennemsnittet.

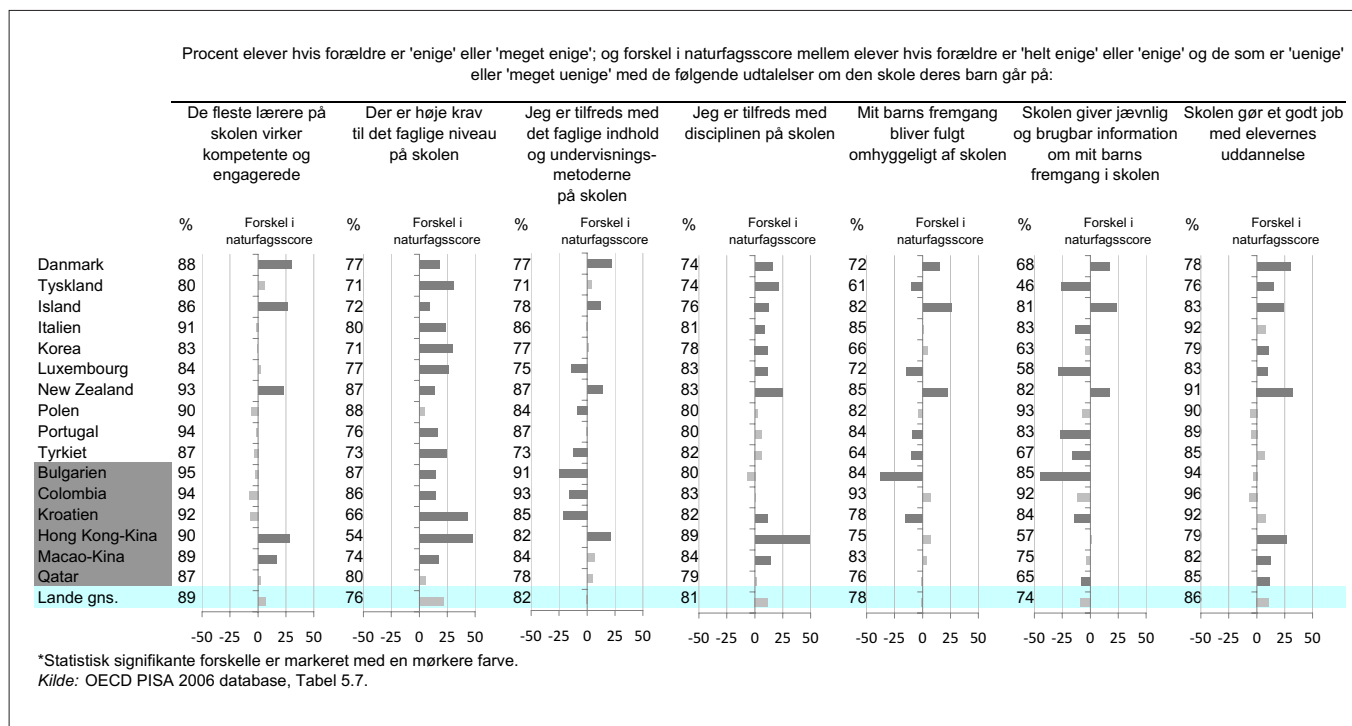
Tabel B6.7: Forskel fra PISA 2000 til PISA 2006 i sammenhæng mellem socioøkonomisk baggrund (ESCS) og forklaringsgrad i forhold til naturfagsscore.

	Difference i gradienthældning	Difference i forklaringsgrad
Danmark	-6,7	-2,4
Norge	-2,3	-4,9
Sverige	5,0	1,2
Finland	5,4	0,9
Island	6,5	1,0
USA	2,9	-3,3
OECD gns.	-0,2	-1,0

Kilde: OECD PISA 2006-database, tabel 4.4c, d og e.

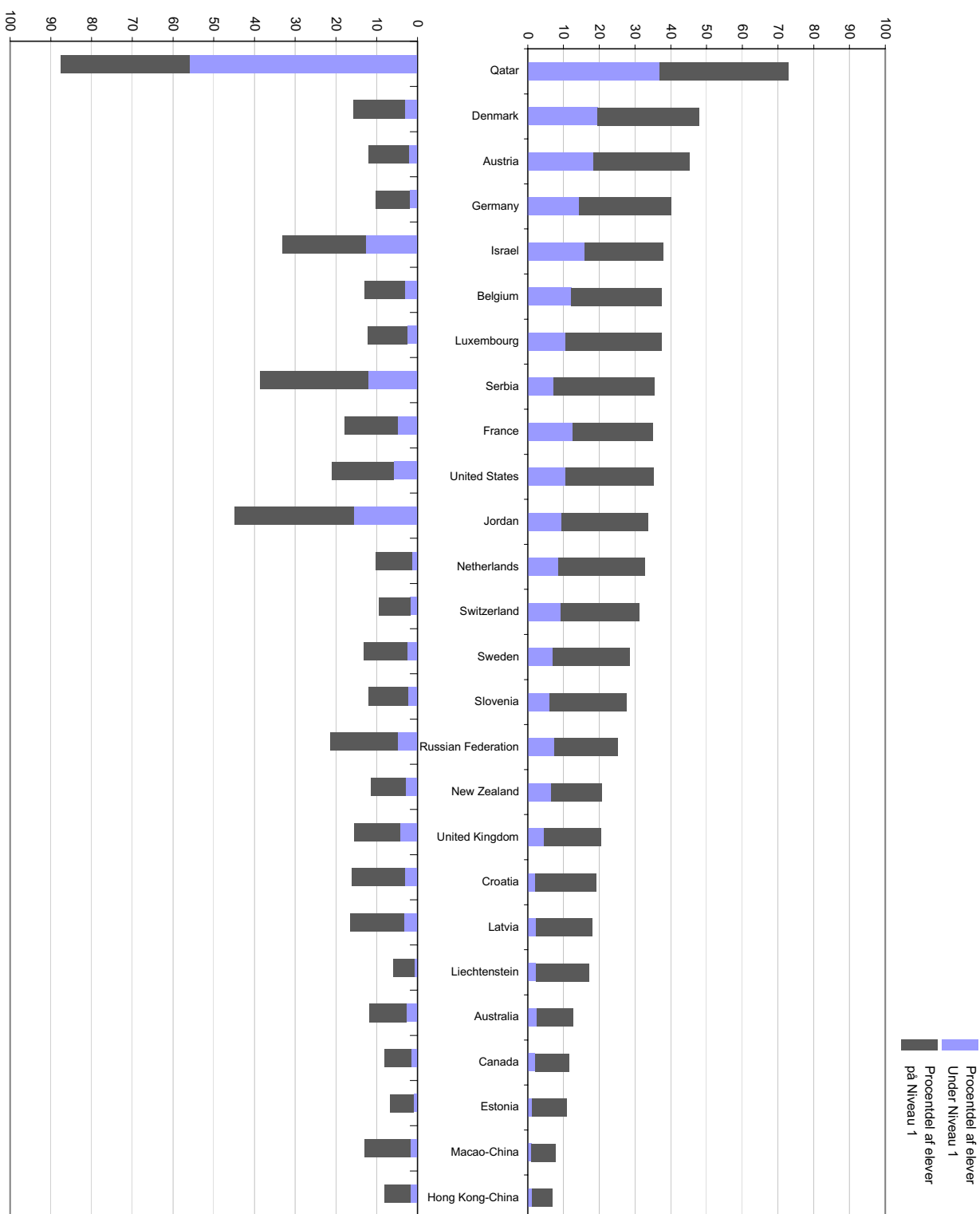
Bem.: Fed angiver statistisk signifikant (0,05%) forskel fra OECD-landegennemsnittet.

Figur B6.1: Forældres opfattelse af skolens kvalitet.



Figur B6.2: Procentdel af andengenerationsindvandrere og danske elever under niveau 2 på den samlede skala for færdigheder i naturvidenskab.

Lande er rangeret efter faldende antal anden generations etniske elever med score under Niveau 2
 Kilde: OECD PISA 2006 database, Table 4.2b.



Referencer

- Andersen, Dines (2005): 4 år efter grundskolen. AKF Forlaget.
- Andersen, A.M.; N. Egelund, T.P. Jensen, M.Krone, L. Lindenskov og J. Mejdning (2001): *Forventninger og færdigheder – danske unge i en international sammenligning*. AKF, DPU og SFI-Survey.
- Egelund, Niels og Torben Tranæs (red.) (2007): *PISA Etnisk 2005. Kompetencer hos danske og etniske elever i 9. klasse i Danmark 2005*. Rockwool Fondens forskningsenhed. Syddansk Universitetsforlag.
- Mehlbye, Jill og Charlotte Ringsmose (2005): *De gode eksempler*. AKF Forlaget.
- Jensen, T.P. og A. Turmo (2003): Reading Literacy and Home Background. I: Lie, S.; P. Linnakylä og A. Roe, redaktører. *Northern Lights on PISA*. 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 (2005): PISA 2003. *Data Analysis Manual*.
- OECD (2007): PISA 2006: *Science Competencies for Tomorrow's World*, Vol. 1.

7 Brug af computer

Af Torben Pilegaard Jensen og Bjarne Tønder Hansen

Indledning

At kunne anvende en computer er i dagens vidensamfund afgørende for at kunne nå sit mål i og uden for arbejdslivet. Det gælder i forbindelse med uddannelse og i næsten alle job, at evnen til at anvende en computer er en forudsætning. Men også i fritidslivet og i familiens dagligdag er computeren for mange et vigtigt redskab. Det er derfor afgørende, at de unge ved afslutningen af deres skolegang har færdigheder, som gør dem til kompetente brugere af computeren. I en ny undersøgelse af den danske befolknings it-kompetencer konkluderes det, at 40% af danskerne – med overvægt af kvinder – har mangelfulde it-kompetencer, jf. "Borgernes IKT-færdigheder i Danmark", 2007, Teknologisk Institut. Der peges her på, at dette er et problem for erhvervslivet og den danske konkurrenceevne, men også på, at det betyder, at mange afskæres fra at deltage i de demokratiske processer i samfundet. Manglen på arbejdskraft med it-kompetencer er også baggrunden for en anden undersøgelse (Jensen m.fl. 2007), hvor der er fokus på frafaldet fra en række korte og mellemlange videregående it-uddannelser.

Da det således er vigtigt at sikre, at de kommende generationer af unge opnår kompetencer i brugen af computer, som er bedre end tidligere generationers, har PISA-undersøgelserne i 2000 og 2003 undersøgt de unges brug af computer, deres kompetencer og anvendelsesområder. I PISA 2006 indgår også elevernes anvendelse af computer, men i mindre omfang end i de to tidligere runder. De problemstillinger, som der ud fra spørgsmål i elevspørgeskemaet er mulighed for at belyse, drejer sig om:

- hvor ofte eleven bruger computer hjemme, på skolen og andre steder
- hvor ofte computeren bruges til internettet eller underholdning
- hvor ofte eleven anvender programmer, fx tegneprogrammer og software, fx matematikprogrammer på computeren
- elevens selvtillid i forhold til at udføre mere almindelige opgaver på computeren, fx søge information på internettet
- elevens selvtillid i forhold til at udføre avancerede opgaver på computeren, fx konstruere en web page eller redigere digitale fotos.

For hvert af disse områder for elevernes brug og kompetencer er dannet indikatorer, som er baseret på en række forskellige spørgsmål. I det følgende belyser vi, bl.a. fordelt på køn og færdigheder i naturvidenskab, hvorledes brugen af computer ser ud. Og på en række af disse områder går vi i dybden ved at se på, hvorledes eleverne har besvaret de enkeltspørgsmål, som indikatorerne er baseret på. Bemærk, at hele den følgende fremstilling alene bygger på de elever, der har oplyst, at de på et eller andet tidspunkt har brugt en computer. De, der siger, at de aldrig har brugt en computer, udgør kun 0,28% af samtlige danske elever i PISA 2006. Blandt de deltagende OECD-lande er det tilsvarende tal 1,09. Det er således meget få unge, der i dag ikke har prøvet at anvende en computer. Ca. 1% siger, at de har brugt computer mindre end 1 år, jf. bilagstabel 7.1. Her er det tilsvarende tal for de deltagende OECD-lande ca. 5%.

Dernæst skal det bemærkes, at det ikke er alle lande, der har medtaget spørgsmålet om elevernes brug af computer i deres nationale PISA 2006 runde. Dette var overladt til et nationalt valg og dermed ikke en obligatorisk del af undersøgelsen. Som konsekvens refereres til fx et OECD-gennemsnit, som alene består af et landegennemsnit for de lande, der har valgt at medvirke i undersøgelsen om elevernes brug af computer.

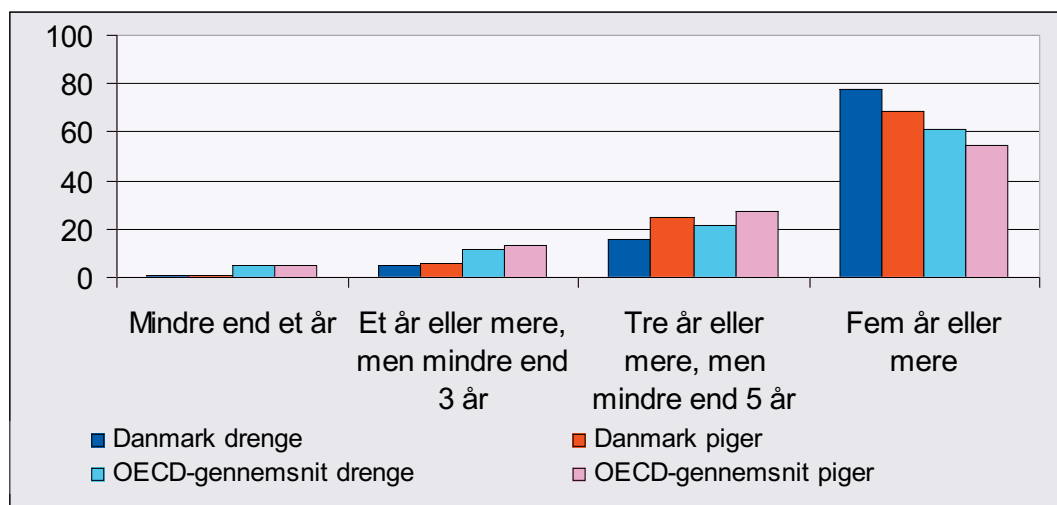
Brug af computer hjemme, på skolen og andre steder

Lad os lægge ud med at se på, i hvor lang tid de unge overhovedet har brugt en computer. Derefter ser vi nærmere på, hvor ofte den bruges derhjemme og på skolen.

Hvor lang tid eleven har brugt computer

Eleverne, som indgår i PISA-undersøgelsen, er ca. 15 år. I elevspørgeskemaet er de elever, som på et tidspunkt har brugt en computer, blevet bedt om at oplyse, i hvor mange år de har gjort det. Figur 7.1 viser, at knap 80% af drengene siger, at det har de gjort i fem eller flere år, dvs. tilbage fra de var yngre end 10 år. Det tilsvarende tal for pigerne er kun knap 70%. Næsten ingen har brugt computer i mindre end ét år.

Figur 7.1: Antal års brug af computer, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%).
Procent.



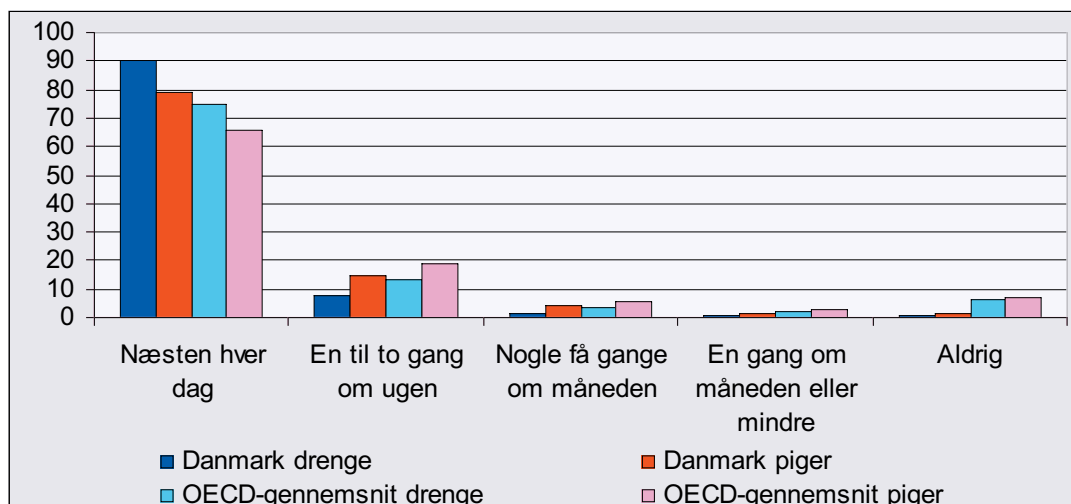
Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen, jf. bilagstabel 7.1.

Note: Følgerne lande indgår i OECD-gennemsnittet: Australien, Belgien, Canada, Danmark, Finland, Grækenland, Holland, Irland, Island, Italien, Japan, Korea, Litauen, New Zealand, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakiet, Spanien, Sverige, Tjekkiet, Tyrkiet, Tyskland og Østrig. Gennemsnittet er et landegennemsnit.
Bemærk, at ikke alle kønsforskelle er signifikante.

Brug af computer derhjemme

Som vi ovenfor så en kønsforskel til drengenes fordel med hensyn til, hvor mange år eleven har benyttet computer, gælder dette også, når vi ser på computerbrug derhjemme, jf. figur 7.2.

Figur 7.2: Omfanget af computerbrug derhjemme, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%). Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Bem.: Forskellen mellem danske drenge og pigers brug næsten hver dag er med statistisk sikkerhed forskellig fra OECD-landegennemsnittet.

90% af drengene siger, at de bruger computer hver dag derhjemme. For pigerne er det tilsvarende tal kun 80%. Der er næsten ingen, der aldrig bruger computer derhjemme blandt dem, der på et eller andet tidspunkt har brugt en computer. For en sammenligning med andre lande henvises til bilagstabel 7.2.

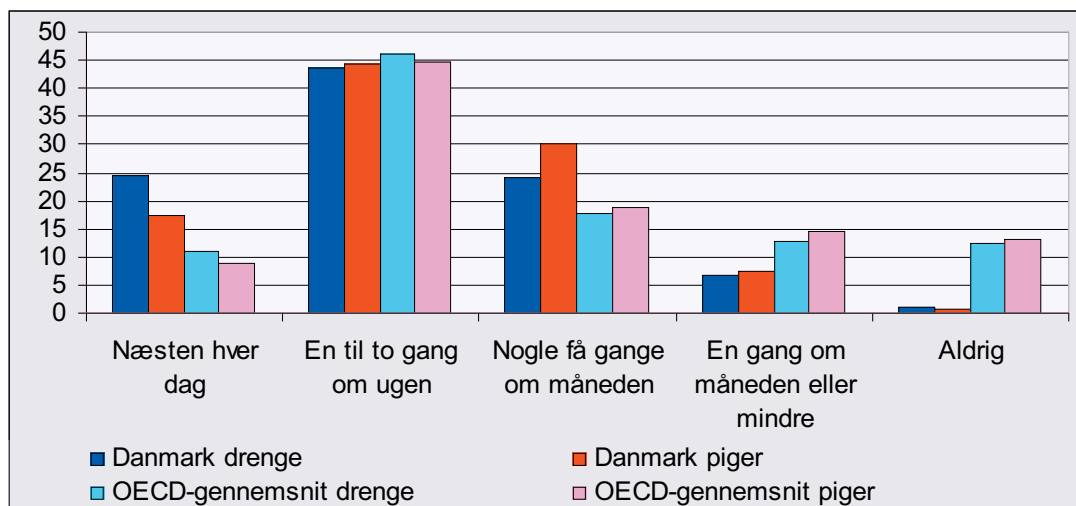
Sammenlignet med PISA 2003 er det væsentlig flere – først og fremmest piger – der bruger computer næsten hver dag derhjemme. I 2003 var det 44% af pigerne, der gjorde det næsten hver dag. I 2006 er det 79% af pigerne, der giver dette svar, jf. bilagstabel B7.2.b.

Brug af computer på skolen

Brugen af computer på skolen er langt fra lige så udbredt som brug derhjemme, jf. figur 7.3, som viser, at knap 25% af drengene bruger en computer næsten hver dag på skolen, mens det kun er ca. 17% af pigerne, der siger det samme. Igen ser vi således en betydelig forskel mellem drenge og piger til drengenes fordel. Og her, hvor det er computerbrug på skolen, rejser det spørgsmålet, om skolerne er klar over denne forskel og gør sig overvejelser om, hvad der evt. kan gøres for at begrænse den. Spørgsmålet er dog, hvad det er, drengene bruger computeren til på skolen. Det giver undersøgelsen dog ikke mulighed for at svare på.

For en landesammenligning henvises til bilagstabel 7.3.

Figur 7.3: Omfanget af computerbrug på skolen, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%). Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Bem.: Forskellen mellem danske drenge og pigers brug næsten hver dag, er med statistisk sikkerhed forskellig fra OECD-landegennemsnittet.

Samtidig viser figur 7.3, at "udligningen" i kønsskævheden først finder sted ved "nogle få gange om måneden". Sagt med andre ord: at drengene oftere benytter computer "næsten hver dag" end pigerne havde været mindre problematisk ud fra en lighedsbetragtning, hvis de til gengæld benyttede computeren "en til to gange om ugen" oftere end drengene. Men sådan er det ikke.

Sammenlignet med 2003 er der ingen ændringer sket i elevernes brug af computer på skolen, jf. bilagstabel B7.3.b. I 2006 var det hver fjerde dreng, der gjorde det næsten hver dag, og knap hver sjette pige, jf. bilagstabel B7.3.b.

Brug af computer til internettet eller underholdning

I denne analyse er udgangspunktet den PISA-indikator, som er dannet for at belyse brug af computer til internet og underholdning. Indikatoren er baseret på følgende spørgsmål:

"Hvor ofte bruger du computeren til følgende?"

- Lede efter information om folk, ting og ideer på internettet
- Spille spil
- Bruge internettet til at arbejde sammen med en gruppe
- Downlade software fra internettet (inklusive spil)
- Downlade musik fra internettet
- Til kommunikation (fx e-mail eller "chat room")

Selv om der kan argumenteres for ikke at danne én indikator omfattende flere aspekter, anvendes den af PISA-konsortiet dannede indikator.

Færdigheder i naturvidenskab og brug af computer til internettet eller underholdning

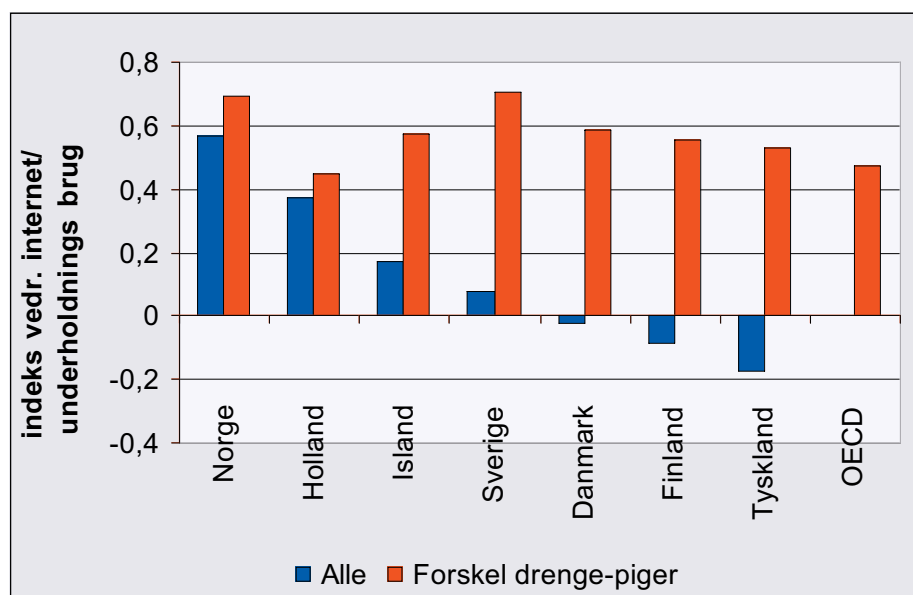
Det kunne tænkes, at brugen af computer til internettet eller til underholdning hang sammen med elevernes færdigheder, her i naturvidenskab. Men sådan er det ikke, jf. figur 7.9.

En landesammenligning

Lad os først se, hvordan denne form for computerbrug ser ud for Danmarks vedkommende i en international sammenligning, jf. figur 7.4, hvor følgende lande indgår ud over Danmark: Norge, Sverige, Finland, Island, Tyskland, Holland, Canada samt gennemsnittet for de OECD-lande, der har deltaget i it-undersøgelsen.

Niveauet for anvendelse af computer til dette formål i Danmark er ikke statistisk forskelligt fra OECD-gennemsnittet, som er fastlagt til 0 (med en standardafvigelse på ± 1), men højere end i Tyskland og Finland. Sammenlignet med fx Norge, Canada og Island er det til gengæld markant lavere. I næsten alle lande ses en meget stor forskel mellem drenge og piger.

Figur 7.4: Brug af computer til internettet eller underholdning, målt på indeks samt forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen, jf. figur B7.1 med alle deltagende lande.
Anm: OECD er et gennemsnit for de OECD-lande, der har valgt at medvirke i undersøgelsesdelen om elevernes brug af computer. Kategorien "Alle" dækker over de to køn tilsammen.

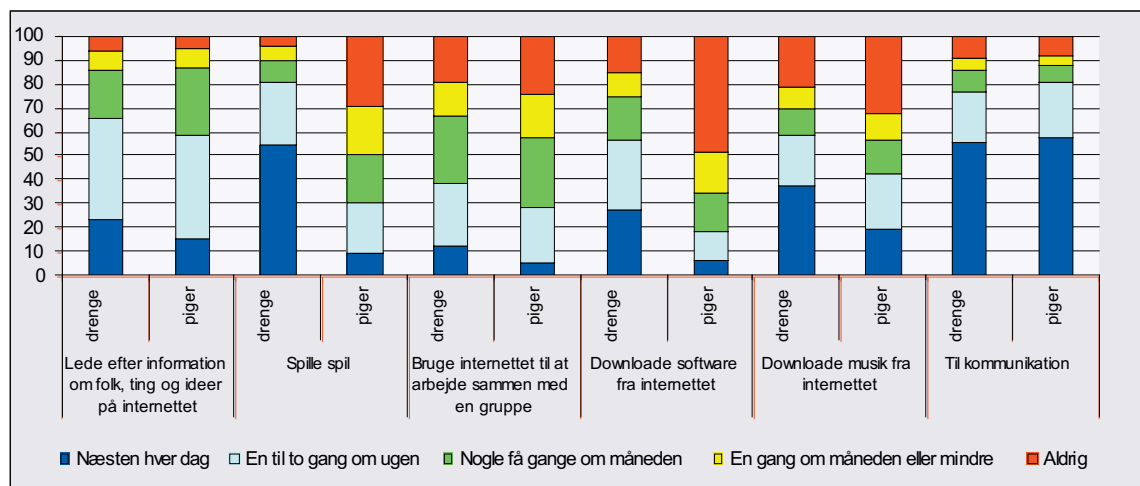
Brug af internettet på enkeltområder

Der er også på dette område for brug af computer markante forskelle mellem de to køn, også når vi går ned på enkeltområder for brug, jf. figur 7.5.

Ser vi nærmere på, på hvilke enkeltområder kønsforskellen er mest udtalt, når det drejer sig om brug af internettet, viser det sig først og fremmest at være på disse, jf. figur 7.5:

- Spille spil, hvor over 50% af drengene gør det næsten hver dag, mens det er mindre end 10% af pigerne, der gør det.
- Downloade musik fra internettet, hvilket knap 40% af drengene gør næsten hver dag, mens det tilsvarende tal for pigerne er 20%.
- Knap 25% af drengene downloader software fra internettet næsten hver dag, mens det kun er omkring 5% af pigerne, der gør det.

Figur 7.5: Brug af computer til IKT¹-internet/underholdning og forskel mellem drenge og piger. Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

1 IKT er en forkortelse for informations- og kommunikationsteknologi.

Elevernes anvendelse af programmer/software

I denne analyse er udgangspunktet den indikator, som er dannet for at belyse anvendelse af programmer/software på computeren. Indikatoren er dannet ved følgende spørgsmål:

“Hvor ofte bruger du computer til følgende?

Skrive dokumenter (fx i Word® eller WordPerfect®)

Bruge regneark (fx Lotus 1 2 3® eller Microsoft Excel®)

Tegne, male eller bruge grafiske programmer

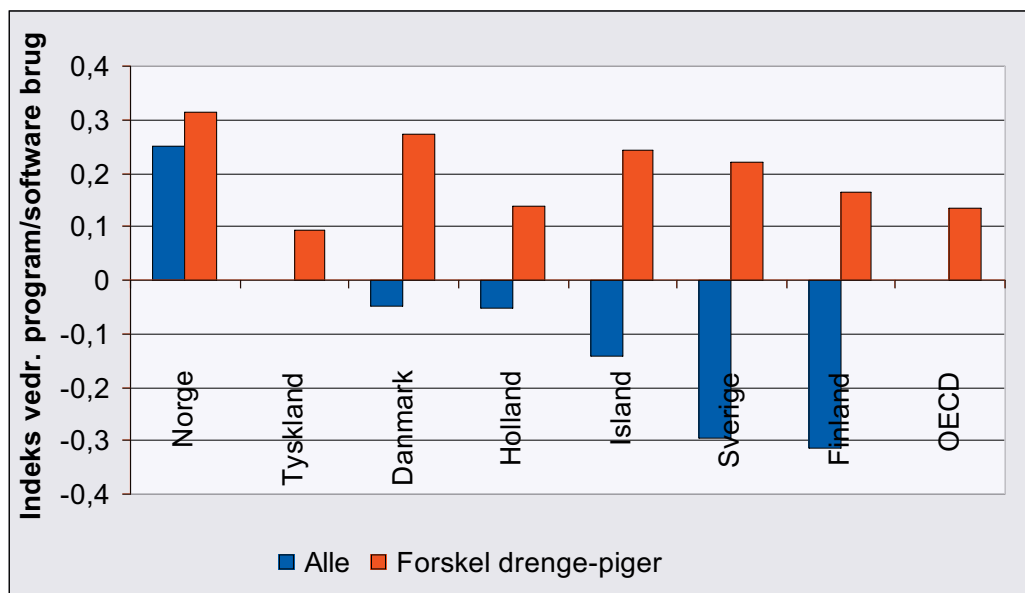
Bruge undervisningssoftware såsom matematikprogrammer

Lave computerprogrammer (programmere)”

En landesammenligning

Også her er det interessant at se på, hvordan brugen af computer ser ud i en sammenligning med andre lande, jf. figur 7.6.

Figur 7.6: Brug af IKT-program/software, målt på indeks, forskel mellem drenge og piger og fordelt på lande.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen, jf. figur B7.2 med alle deltagende lande.
Anm.: OECD er et gennemsnit for de OECD-lande, der har valgt at medvirke i undersøgelsesdelen om elevernes brug af computer. Kategorien "Alle" dækker over de to køn tilsammen.

Det fremgår, at danske unge sammenlignet med unge fra en række andre lande, ikke er så flittige brugere af programmer og software på computeren. Men både i Finland, Sverige og Island ser vi mindre brug på dette område end i Danmark. I Norge ser vi til gengæld et højt aktivitetsniveau blandt eleverne.

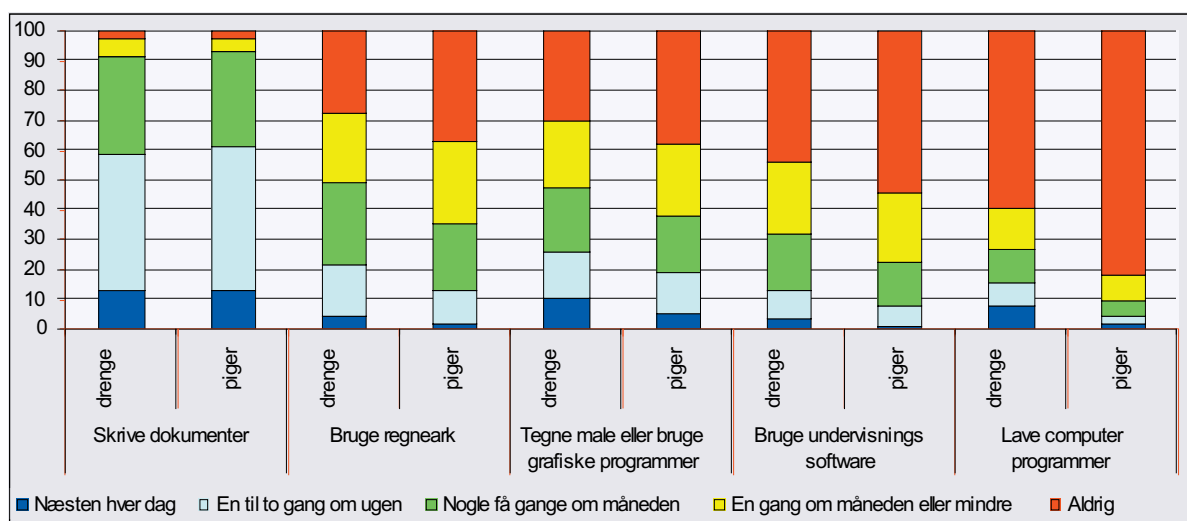
Brug af programmer eller software og færdigheder i naturvidenskab

Når det drejer sig om brug af programmer eller software på computeren, ses ingen nævneværdig sammenhæng med elevernes færdigheder i naturvidenskab, jf. figur 7.9. Brugen af computeren ser således ud til at ske mere eller mindre uafhængigt af elevernes færdigheder, her i naturvidenskab. Det kan således konkluderes, at de unges brug af computer, som undersøgt her, ikke er ulige fordelt i relation til deres faglige færdigheder.

Anvendelse af programmer/software på enkeltområder

Ses på enkeltområder for brug, er der også her store kønsforskelle, jf. figur 7.7. Forholdsvis få bruger undervisningssoftware og laver programmer på computeren. Med hensyn til sidstnævnte er det – når det sker – mest drengene, der gør det. På de øvrige områder er der ikke nævneværdige kønsforskelle.

Figur 7.7: Brug af IKT-program/software fordelt på køn. Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Elevers selv vurdering i brugen af internettet

Denne indikator er dannet ved følgende spørgsmål:

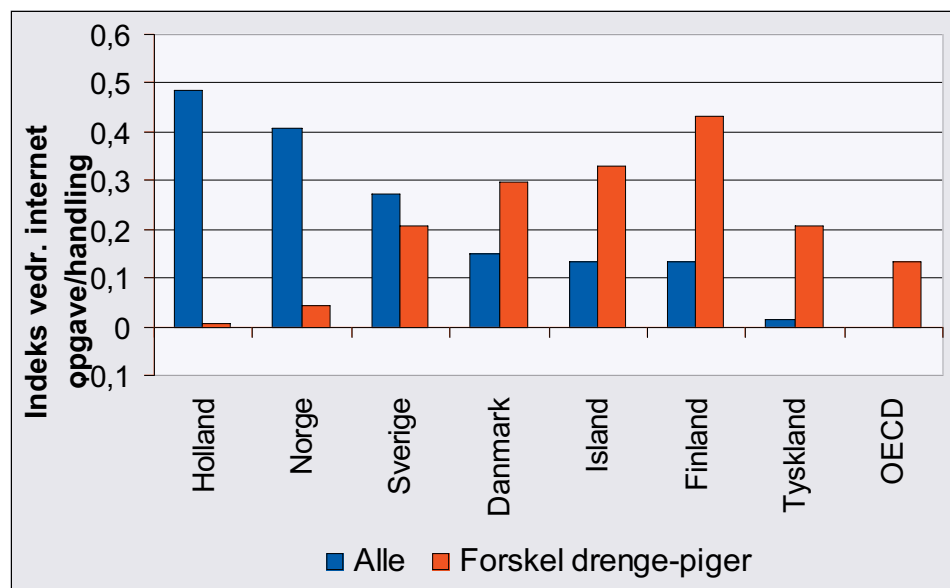
“Hvor godt kan du udføre følgende opgaver på en computer?”

- “Chatte” online
- Lede efter information på internettet
- Downloade filer eller programmer fra internettet
- Vedhæfte en fil til en e-mail
- Downloade musik fra internettet
- Skrive og sende e-mail”

En sammenligning med andre lande

Danske unge har en rimeligt positiv vurdering af, hvor gode de er til at udføre disse ting på computeren, og niveauet er klart over gennemsnittet med den sædvanlige kønsforskel, jf. figur 7.8. Sverige ligner meget Danmark, men Finland adskiller sig ved en større kønsforskel. Norske elever ligger markant over de danske også på dette område.

Figur 7.8: Elevernes selvtilidid ved IKT-internetopgaver, målt på indeks, fordelt på lande samt forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen, jf. figur B7.3 med alle deltagende lande.
Anm: OECD er et gennemsnit for de OECD-lande, der har valgt at medvirke i undersøgelsesdelen om elevernes brug af computer.

Elevernes selv vurdering i brug af internettet på enkeltområder

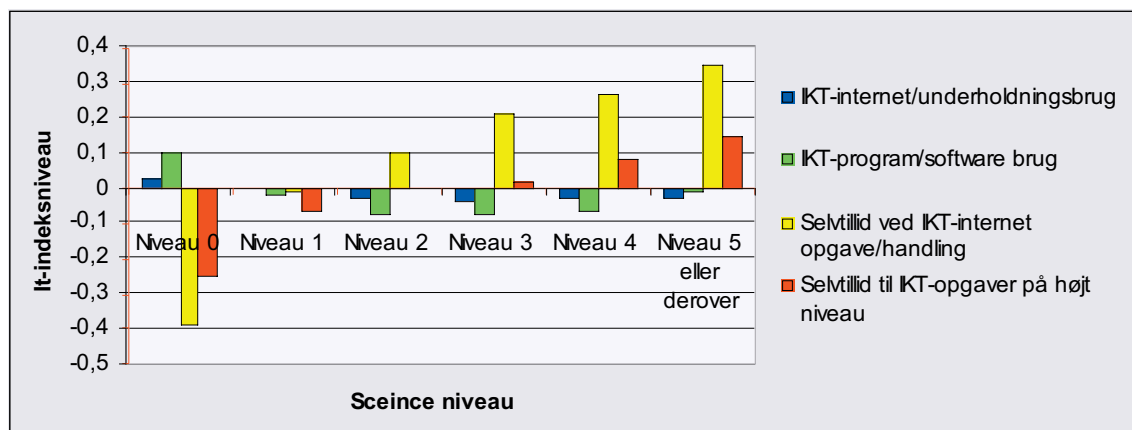
De fleste elever udtrykker, at de rigtig godt kan lede efter information på internettet, skrive og sende e-mail og "chatte" online, og på disse områder står pigerne ikke tilbage for drengene, jf. figur 7.10. Men når det drejer sig om at downloade fx filer eller musik, er niveauet lavere og forskellen mellem kønnene større til fordel for drengene.

Færdigheder i naturvidenskab, brug af computer og selv vurdering i brug af computer

For at belyse sammenhængen mellem færdigheder i naturvidenskab og brug af computer på den ene side og færdigheder, og selv vurdering af hvor god man er til at bruge computer på den anden, vises dette i figur 7.9.

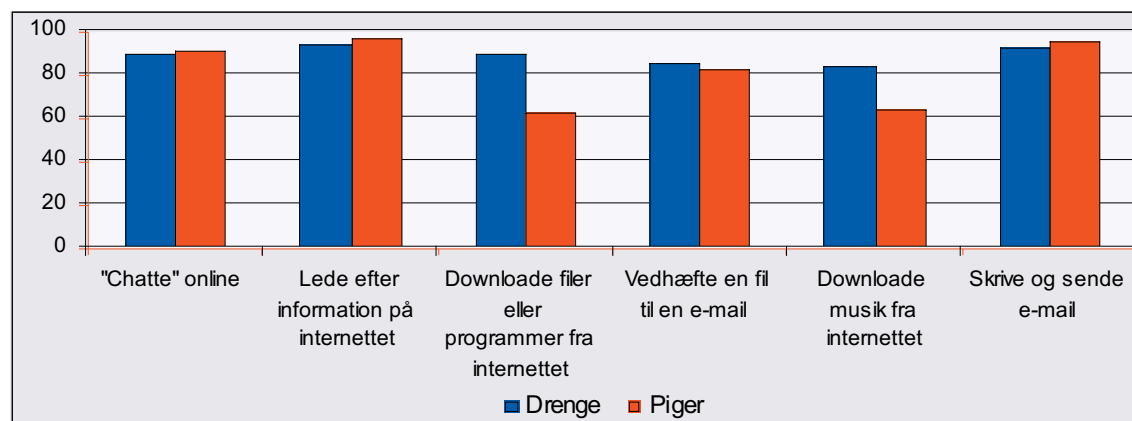
Det fremgår, at der ikke er nogen nævneværdig sammenhæng mellem brug og færdigheder i naturvidenskab, jf. tidligere. Når det derimod drejer sig om vurdering af, hvor god man er til at udføre bestemte opgaver på computeren, tegner der sig et markant andet billede. Det viser sig således, at vurderingen af, hvor god man er, stiger i takt med, hvor gode ens færdigheder i naturvidenskab er. Dem med ringe færdigheder i naturvidenskab har en forholdsvis ringe vurdering af deres evner til at bruge computeren. Og det gælder i særlig grad, når det drejer sig om opgaver på højt niveau, jf. næste afsnit.

Figur 7.9: Færdigheder i naturvidenskab, brug af computer og selvurdering i brug af computer.



Det positive i denne sammenhæng er, at alle unge bruger computeren mere eller mindre uafhængigt af deres færdigheder. Og den forholdsvis stærke sammenhæng mellem færdigheder i naturvidenskab og selvopfattede kunnen til at bruge computeren peger på, at der er en del af de unge, der formodentlig har brug for en målrettet indsats for at styrke deres selvtillid i brug og motivation for brug på længere sigt.

Figur 7.10: Andel af elever, der kan udføre følgende opgaver på en computer rigtig godt alene¹, fordelt på drenge og piger. Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

1 Dvs. uden hjælp fra andre.

Elevers selvurdeirng i brugen af computeren til højniveauopgaver

For at belyse de unges opfattelse af, hvor gode de er til avanceret brug af computeren, er dannet en indikator bestående af følgende spørgsmål:

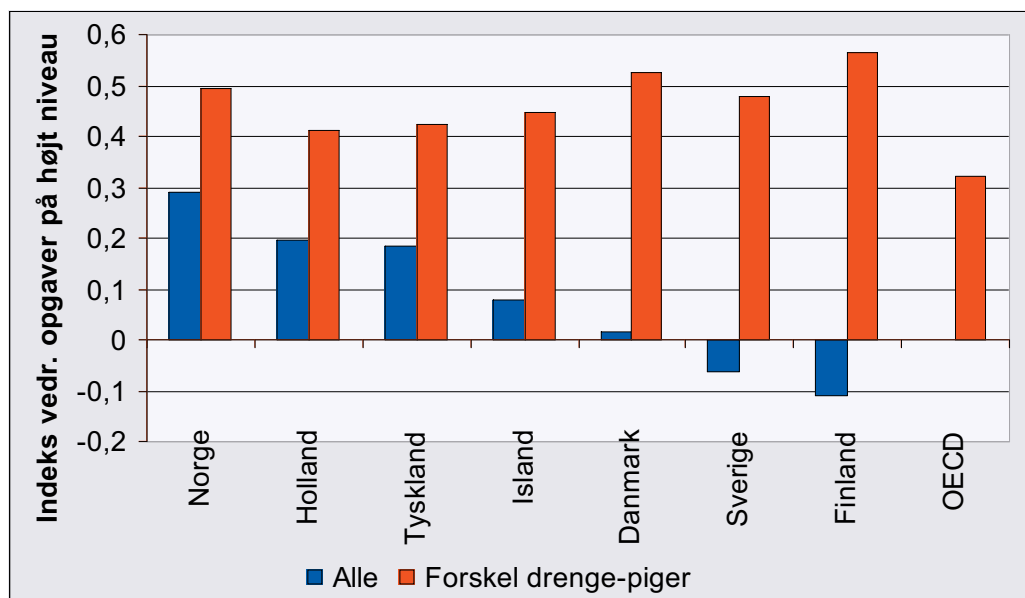
“Hvor godt kan du udføre følgende opgaver på en computer?

- Bruge software til at finde og slippe af med computervirus
- Redigere digitale fotografier eller andre grafiske billeder
- Lave en database (fx ved hjælp af Microsoft Access®)
- Bruge et tekstbehandlingsprogram (fx til at skrive en stil til skolen)
- Bruge et regneark til at tegne en graf
- Lave en præsentation (fx ved hjælp af Microsoft PowerPoint®)
- Lave en multimediepræsentation (med lyd, billeder, video)
- Lave en hjemmeside”

En sammenligning mellem lande

Niveauet for elevernes opfattelse af, hvor gode de er til at bruge computeren til opgaver på højt niveau, svarer for Danmarks vedkommende til gennemsnittet for de deltagende lande, jf. figur 7.11. Og igen ses en markant forskel fra Norge med hensyn til niveau for alle. Og med hensyn til forskellen mellem kønnene, er den meget stor i Danmark, men også i Finland.

Figur 7.11: Elevernes selvtillid til IKT-opgaver på højt niveau, fordelt på lande og forskel mellem drenge og piger.



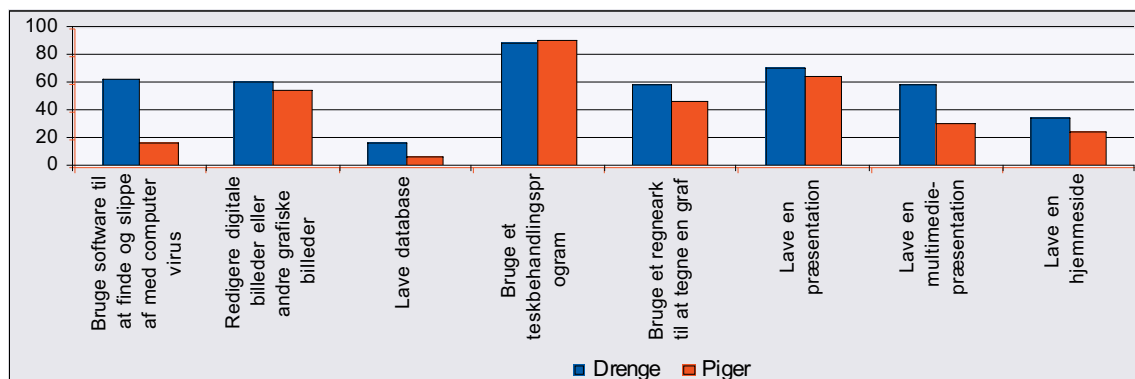
Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Anm.: OECD er et gennemsnit for de OECD-lande, der har valgt at medvirke i undersøgelsesdelen om elevernes brug af computer.

Selvurdeirng og IKT-opgaver på højt niveau på enkeltområder

Når vi ser på elevernes selvopfattede evner til at udføre opgaver på højt niveau på computeren, er de på flere områder ikke høje, og kønsforskellene er flere steder store, jf. figur 7.12. At lave en database er der ikke mange, der gør, i særlig grad ikke pigerne. Kun på ét område er selvtilliden som helhed høj og kønsforskellen lille, nemlig når det drejer sig om at bruge et tekstbehandlingsprogram.

Figur 7.12: Andel af elever, der kan udføre følgende opgaver på en computer rigtig godt alene. Fordelt på køn. Procent.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Konklusion

Næsten alle 15-årige har i Danmark kortere eller længere tids erfaring med brug af computer. Det gælder også i gennemsnit for de OECD-lande, som har medvirket i PISA-undersøgelsen af unges brug af og erfaring med computere.

Sammenlignet med elevernes brug af computer derhjemme i 2003 ses en øget brug i 2006. Og det er i særlig grad pigerne, der bruger computeren mere derhjemme. I 2006 er det således otte ud af ti, der bruger computeren derhjemme næsten hver dag. I 2003 var det godt hver fjerde. M.h.t. brug på skolen ses ingen ændringer fra 2003 til 2006.

Brug af computer, såvel derhjemme som på skolen, ligger i Danmark både for piger og drenge på et højere niveau end i gennemsnit for de OECD-lande, der har medvirket i computerundersøgelsen.

På en række områder er danske elevers brug af computeren begrænset. Og det gælder naturligvis først og fremmest, når det drejer sig om brug af computer på højt niveau. Sammenlignet med en række andre lande, fx Norge, er danske elevers brug af computeren til programmer/software således forholdsvis begrænset. Men de placerer sig her klart som mere intensive brugere end unge i fx Sverige og Finland.

Med hensyn til at anvende computeren til internettet/underholdning er danske elevers brug ikke med statistisk sikkerhed forskellig fra gennemsnittet i de OECD-lande, som har medvirket i undersøgelsen. Når det drejer sig om brug af computer til programmer/software, er den til gengæld med statistisk sikkerhed på et lavere niveau end gennemsnittet i de medvirkende OECD-lande.

Dernæst er der som sagt fortsat en betydelig kønsforskel i brugen af computer, såvel når det drejer sig om brug derhjemme som om brug på skolen. De største forskelle mellem kønnene ses i forhold til, hvilken type brug der er tale om. Mindst er kønsforskellen, når vi ser på brugen af computer til internet og underholdning. Langt større er den, når det drejer sig om brug af IKT-programmer/software, hvor forskellene mellem de to køn dog er større i de fleste af vore nordiske nabolande med Norge som en klar undtagelse.

Der er ikke nogen nævneværdig sammenhæng mellem færdigheder i naturvidenskab og omfanget af brug af computeren. Det er der til gengæld, når vi ser på de unges egen opfattelse af, hvor gode de er til at bruge computeren. Dem med ringe færdigheder i naturvidenskab har således en lavere selv vurdering i brugen sammenlignet med elever med gode færdigheder.

Set i lyset af den begrænsede brug af computeren til opgaver på højt niveau, og af den ringe selvopfattelse af evnerne til at bruge computeren blandt de unge med svage færdigheder i naturvidenskab og i lyset af kønsforskellen, peger resultaterne på, at der er behov for en målrettet indsats, der kan sikre at flere, uafhængigt af køn og færdigheder, opnår større fortrolighed med brugen af computer også til avancerede formål.

Bilag til Kapitel 7

Tabeller og figurer

Tabel B7.1: Hvor lang tid eleven har anvendt computer, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%).

		Mindre end 1 år	1 til 3 år	3 til 5 år	5 år eller mere
Tyskland	Drenge	2,7	10,1	26,8	60,4
	Piger	2,6	14,2	36,8	46,3
Danmark	Drenge	1,0	5,0	16,1	77,9
	Piger	1,1	5,7	24,6	68,6
Finland	Drenge	1,8	8,2	21,0	69,0
	Piger	1,2	8,8	28,5	61,5
Island	Drenge	0,7	8,4	19,7	71,3
	Piger	0,6	8,4	28,6	62,4
Holland	Drenge	0,9	4,1	17,6	77,5
	Piger	0,6	4,7	26,5	68,2
Norge	Drenge	2,2	5,1	13,5	79,2
	Piger	0,7	5,3	22,6	71,4
Sverige	Drenge	1,1	5,4	15,0	78,5
	Piger	0,6	6,2	22,4	70,8
OECD	Drenge	5,1	11,9	21,5	61,5
	Piger	4,9	13,5	27,3	54,3

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Tabel B7.2: Omfanget af computerbrug derhjemme, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%).

		Næsten hver dag	1 til 2 gange om ugen	Få gange om måneden	1 gang om måneden eller mindre	Aldrig
Tyskland	Dreng	81,4	11,7	3,4	1,9	1,6
	Piger	66,7	20,0	7,2	3,6	2,5
Danmark	Dreng	89,9	7,4	1,4	0,6	0,7
	Piger	78,8	14,5	4,0	1,5	1,1
Finland	Dreng	86,6	9,1	1,3	0,8	2,3
	Piger	76,6	14,7	2,8	1,8	4,1
Island	Dreng	93,8	4,3	0,8	0,5	0,5
	Piger	86,4	9,4	2,3	1,1	0,7
Holland	Dreng	91,9	5,9	1,0	0,5	0,7
	Piger	90,4	6,5	1,5	0,7	0,9
Norge	Dreng	92,1	5,0	1,2	0,6	1,1
	Piger	86,7	8,8	2,2	1,0	1,4
Sverige	Dreng	90,6	6,6	1,4	0,2	1,2
	Piger	79,2	15,3	3,6	1,0	1,0
OECD	Dreng	75,2	13,3	3,5	1,9	6,2
	Piger	65,9	18,6	5,6	2,7	7,3

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Tabel B7.2.b Hvor ofte bruge du computer derhjemme? Procent.

	Dreng			Piger		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Næsten hver dag	63	74	90	27	44	79
En til to gange om ugen	21	18	7	31	33	15
Nogle få gange om måneden	7	5	1	21	15	4
En gang om måneden eller mindre	3	2	1	9	3	2
Aldrig	6	2	1	12	4	1
I alt	100	100	100	100	100	100

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Bem.: I PISA 2000 blev anvendt lidt andre svarkategorier: Næsten hver dag, Få gange om ugen, Mellem én gang om ugen og én gang om måneden, Mindre end én gang om måneden, Aldrig.

Tabel B7.3: Omfanget af computerbrug på skolen, fordelt på køn (hvert køn summer til 100%).

		Næsten hver dag	1 til 2 gange om ugen	Få gange om måneden	1 gang om måneden eller mindre	Aldrig
Tyskland	Dreng	3,0	32,3	15,8	35,9	13,0
	Piger	1,2	26,0	16,6	39,8	16,4
Danmark	Dreng	24,3	43,7	24,0	6,7	1,2
	Piger	17,3	44,2	30,2	7,4	0,9
Finland	Dreng	4,1	56,6	23,5	12,6	3,2
	Piger	2,5	38,9	31,7	22,4	4,5
Island	Dreng	10,0	49,2	19,7	12,1	9,0
	Piger	5,7	42,1	23,8	17,8	10,6
Holland	Dreng	17,4	49,0	19,3	10,5	3,8
	Piger	14,0	49,4	23,1	10,7	2,8
Norge	Dreng	22,0	38,1	27,2	9,9	2,8
	Piger	12,4	35,6	34,4	15,4	2,1
Sverige	Dreng	11,4	39,0	31,0	14,0	4,5
	Piger	7,6	35,0	32,1	19,3	6,1
OECD	Dreng	11,0	46,1	17,9	12,6	12,4
	Piger	9,0	44,6	18,7	14,5	13,1

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

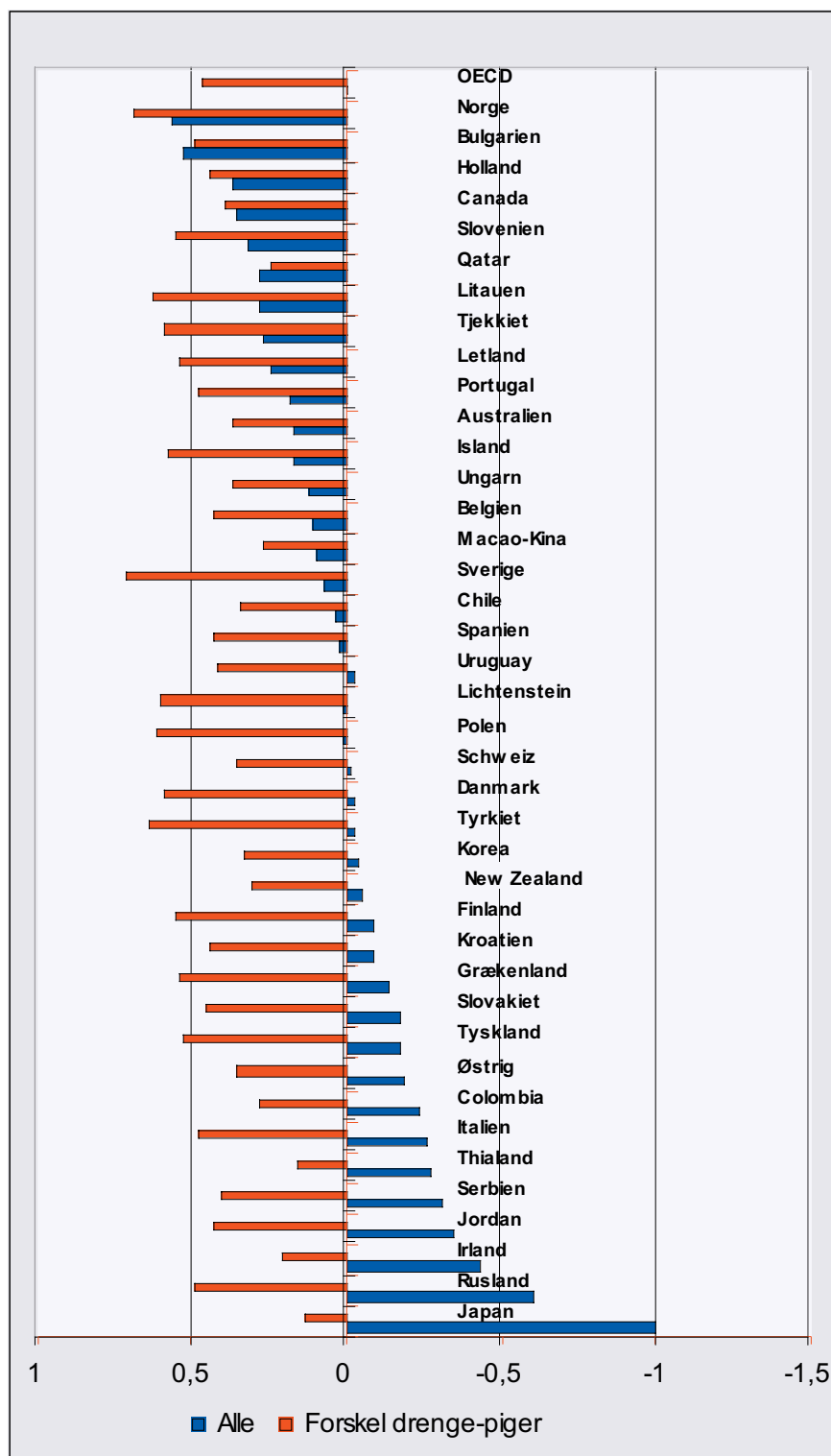
Tabel B7.3.b Hvor ofte bruge du computer i skolen? Procent.

	Dreng			Piger		
	2000	2003	2006	2000	2003	2006
Næsten hver dag	27	26	24	18	19	17
En til to gange om ugen	42	49	44	29	42	44
Nogle få gange om måneden	21	21	24	31	30	30
En gang om måneden eller mindre	7	4	7	16	8	7
Aldrig	3	1	1	6	1	1
I alt	100	100	100	100	100	100

Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

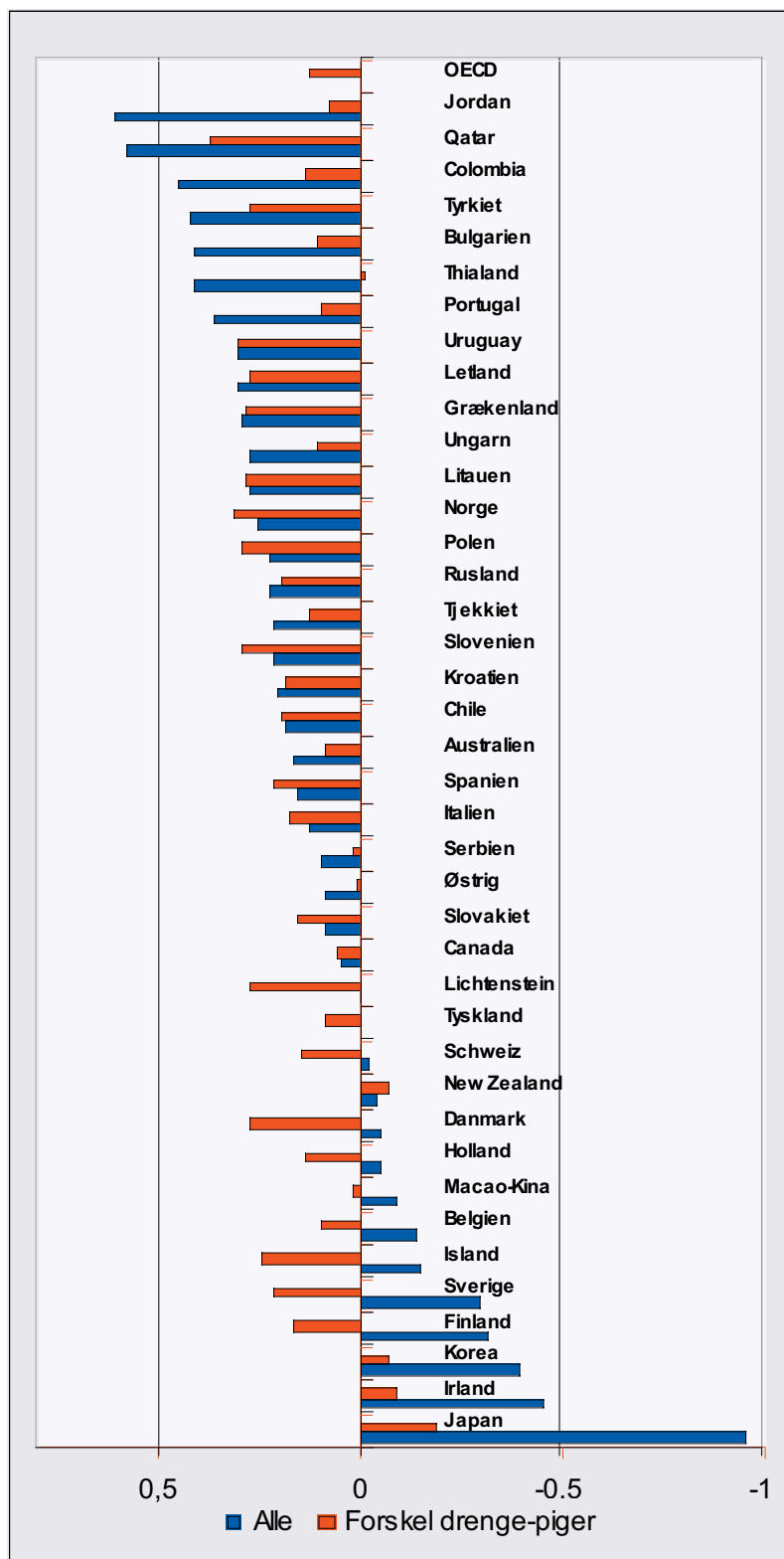
Bem.: I PISA 2000 blev anvendt lidt andre svarkategorier: Næsten hver dag, Få gange om ugen, Mellem én gang om ugen og én gang om måneden, Mindre end én gang om måneden, Aldrig.

Figur B7.1: Brug af computer til IKT-internet/underholdning og forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.
 Note: Det danske niveau for alle er ikke statistisk signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet

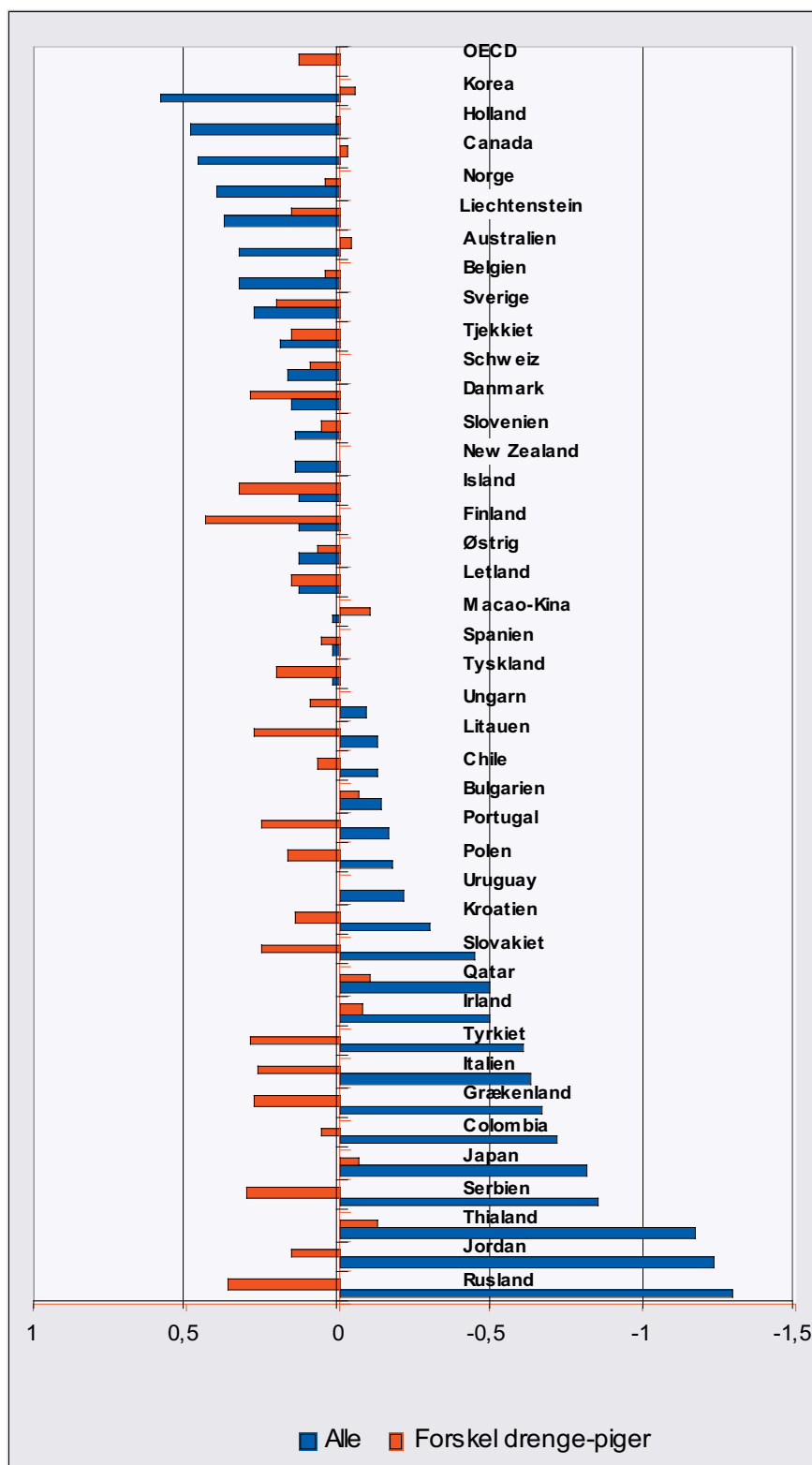
Figur B7.2: Brug af IKT-program/software fordelt på lande og forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

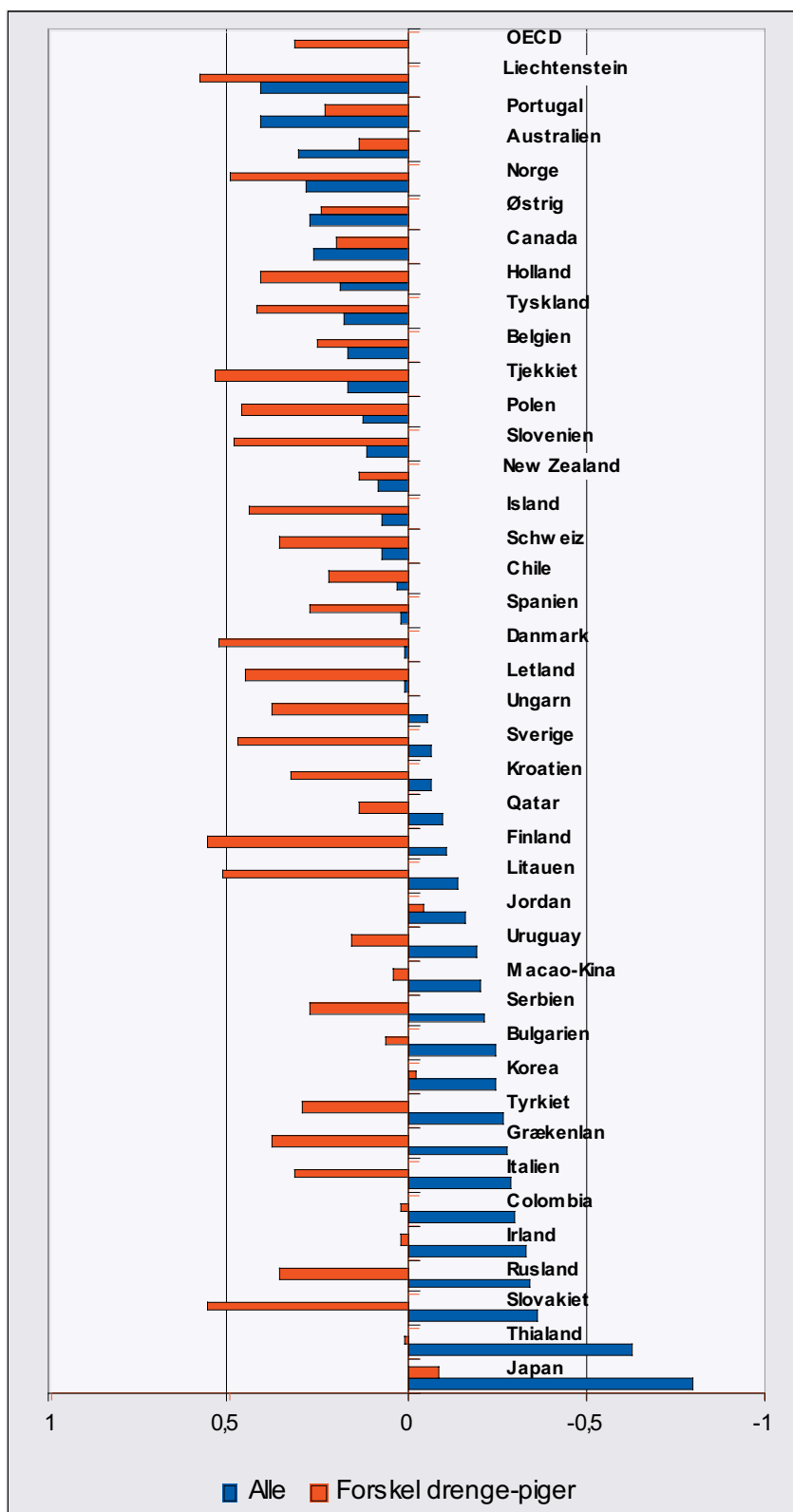
Note: Det danske niveau for alle er statistisk signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet.

Figur B7.3: Elevernes selvtillid ved IKT-internetopgave/handling fordelt på lande og forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.
 Note: Det danske niveau for alle er statistisk signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet.

Figur B7.4: Elevernes selvtilid til IKT-opgaver på højt niveau, fordelt på lande og forskel mellem drenge og piger.



Kilde: Egne beregninger på PISA 2006-databasen.

Note: Det danske niveau for alle er ikke statistisk signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet.

Referencer

Jensen, Torben Pilegaard; Rikke Brown og Stig H. Jensen (2007): *It-uddannelser – de studerendes vurdering og frafald*. AKF Forlaget.

Teknologisk Institut (2007): *Borgernes IKT-færdigheder i Danmark*.

Appendiks

Metode og datakvalitet i PISA 2006

Af Kim Moesgaard Iburg og Thomas Young Andersen

Designet i PISA 2006 er som i de tidligere PISA runder (2003 og 2000) 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 2006 i forhold til PISA 2003 og 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. 400.000 deltagers kompetencer over en længere periode¹. Da dette både er meget tidskrævende 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 2006 er uddannelsessøgende født i år 1990, dvs. unge, som på undersøgelsestidspunktet var 15-16 år og under uddannelse. I Danmark deltog 4.532 unge fordelt på 211 uddannelsesinstitutioner. Testperioden var af det internationale konsortium sat til maksimalt 6 uger. I Danmark blev testene gennemført fra 6. marts til 14. april 2006. Eleverne var således 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 57 deltagerlande.

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

Unge fra 1990-årgangen, der ikke var indskrevet på en uddannelsesinstitution i skoleåret 2005/2006, er pr. definition ikke en del af undersøgelsens målgruppe. Når landene sammenlignes, skal man derfor være opmærksom på, at andelen af 15-16-årige under uddannelse varierer mellem de enkelte lande. I Danmark og de øvrige nordiske lande ligger andelen af 15-16-årige under uddannelse på 100 procent eller meget tæt på dette.

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. Primært fordi aldersspredningen på 9. klassetrin kan være meget betydelig mellem de 57 deltagerlande – helt op til otte år. Ved at teste 9. klasseelever i alle lande, ville alderen 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 et 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 et 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 fra PISA 2006 vil blive præsenteret i en selvstændig publikation, hvor også beskrivelsen af de metodiske forhold vedrørende denne gruppe er henlagt.

Testopgaver og spørgeskemaer

I PISA 2006 er opgaverne i naturvidenskab, læsning og matematik 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 1 viser antallet af klynger for hvert fagområde. Naturvidenskab er særligt fokusområde for PISA 2006. Alle elever har derfor besvaret opgaver inden for dette fagområde, hvorfor antallet af klynger er større her end for de øvrige fagområder.

Tabel 1: Antal opgaveklynger for hvert fagområde.

Fagområde (domæne)	Antal klynger (opgavesæt)
Naturvidenskab	7
Læsning	2
Matematik	4
I alt	13

En meget væsentlig fordel ved at lave mere end ét sæt testmateriale er, at eleverne tilsammen stilles over for langt 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.

Ud over selve testopgaverne indgår der i datagrundlaget for PISA 2006 en lang række baggrundsoplysninger om den enkelte elev og den skole, vedkommende går på. Disse oplysninger er hentet via spørgeskemaer til de deltagende elever, deres forældre² samt skolelederne på de deltagende skoler. På grund af uddannelsessystemernes forskellighed – samt kulturelle forskelle i øvrigt mellem de deltagende lande – er der større usikkerhed forbundet med disse baggrundsoplysninger end med resultaterne af de faglige test. Baggrundsoplysningerne vurderes dog at være nyttige værktøjer til at beskrive, forklare eller blot fremsætte hypoteser om baggrunden for forskelle i elevernes præstationer inden for og mellem landene.

Stikprøvedesign

Stikprøveudtrukket i PISA

I både pilotundersøgelsen og hovedundersøgelsen blev der brugt elektroniske lister fra Danmarks Statistik over hele målgruppepopulationen som basis for stikprøveudtrukket. For hovedundersøgelsens vedkommende omfattede listen en status for skoleåret 2003/2004 over alle uddannelsesinstitutioner i Danmark med oplysninger om antallet af elever født i 1988. På basis af denne liste er lavet et estimat på antallet af elever født i 1990 på de enkelte uddannelsesinstitutioner i skoleåret 2005/2006. Fremgangsmåden skyldes, at den faktiske fordeling for 2005/2006 først registreres hos Danmarks Statistik 1-2 år efter det pågældende skoleårs afslutning.

Procedurene i forbindelse med udvælgelsen af skoler og elever i PISA 2006 er fastsat af det internationale konsortium. Der er udarbejdet en meget detaljeret manual, som de 57 lande har skullet følge ved udvælgelse af først skoler og dernæst 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 i målgruppen)
- Små skoler (14-27 elever i målgruppen)
- Større skoler (28+ elever i målgruppen)

Denne stratificering har været nødvendig for at sikre deltagelse fra et repræsentativt udsnit af målgruppen. Inden for disse tre strata er skolerne sorteret – først efter skoletype

2. Forældrespørgeskemaet er introduceret som et nyt element i PISA i forbindelse med 2006-runden (pilot-testet i 2005). Konceptet har været, at de deltagende elever har bragt en konvolut med introduktionsbrev, forældrespørgeskema og frankeret returkuvert med sig hjem efter at have taget testen. Deltagelsesprocenten ligger for Danmarks vedkommende på 63,3 procent.

og dernæst efter geografisk tilhørsforhold (amt). Stikprøven er i sin endelige form således også tilnærmelsesvis stratificeret på skoletype og amt.

Et centralt element i PISA's stikprøvedesign er, at der som led i stikprøveudvælgelsen for hver af de udtrukne skoler udtrækkes en reserveskole og en 2. reserveskole. Den negative betydning af eventuelt bortfald reduceres således meget væsentligt ved brug af erstatningsskoler. Forudsat 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 udvælgelsesprincip kaldes "stikprøveudtrækning i flere stadier" og minder om klyngeudvælgelse. Designet har store økonomiske og praktiske fordele sammenholdt med stikprøveudtræk, der hele vejen igennem baseres på simpel tilfældig udvælgelse.

PISA's avancerede udtræksdesign sammenholdt med tilfældig udvælgelse

Ved simpel tilfældig elevudvælgelse på tværs af skoler m.v. ville en stikprøve på 1.000-1.500 elever være tilstrækkelig. Disse elever ville til gengæld fordele sig på 700-1.000 skoler. I PISA's 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 og så fremdeles. 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 konfidensintervallet³ 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 PISA's 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 matematik-

3. Begrebet "konfidensinterval" er nærmere forklaret og eksemplificeret i underafsnittet 'Konfidensinterval' (afsnittet 'Datakvalitet').

opgaver og 1.351 opgaver i naturvidenskab. Dette er opsummeret i tabel 2 og sammenholdt med den faktiske nettostikprøve. Boks 1 viser formelen til at beregne den omregningsfaktor, der bruges for at komme fra den faktiske til den effektive stikprøvestørrelse. *Tabel 2: Antal elever i den aktuelle stikprøve sammenlignet med antal elever i den effektive stikprøve, PISA 2000.*

Fagområde	Nettostikprøve	Effektiv stikprøve
Læsning	4.235	1.737
Matematik	2.376	1.264
Naturvidenskab	2.351	1.351

Boks 1: 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 stikprøvevariansen 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 kvadrerede 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 stikprøvevarians. BRR bruges her i Fay’s variant, hvor den ene stikprøvehalvdel ganges med 0,5, den anden halvdel med 1,5.

4. ”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 være, 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 ovenfor uden kvadratrødstegnet (kvdr.).

Det avancerede stikprøvedesign har betydning for de videre analyser af data. Hvis man analyserer ved hjælp af gængse statistikprogrammer som f.eks. SPSS eller SAS uden at tage hensyn til stikprøvedesignet undervurderes standardafvigelsen⁴, fordi disse analyseprogrammer som default antager, at data er indsamlet på basis af simpel tilfældig udvælgelse. De 4.235 deltagere i PISA 2000 behandles således 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. PISA's anvendte stikprøvedesign fordrer således en grundigere procedure for at estimere stikprøvevariansen. Specielt ved beregning af gennemsnitsscore er det afgørende at bruge et analyseværktøj, som kan tage højde for stikprøvedesignet.

Den praktiske gennemførelse af dataindsamlingen

27 af SFI's 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. 25 ud af de 211 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 fuldgyldigt deltagerland i PISA 2006 skal der opfyldes visse betingelser i tilknytning til stikprøvetablering og deltagelse. Tabel 3 viser minimumskravene sammenholdt med Danmarks faktiske opnåelse på disse parametre. Det fremgår, at Danmark klart opfyldte de opstillede minimumskrav.

Tabel 3: Minimumskrav for fuldgyldig deltagelse i PISA 2006.

Vurderingsparameter	Minimumskrav	Status for Danmark
Antal udtrukne skoler, der deltager	150	209*
Andel (uvægtet) udtrukne skoler, der deltager	85%	95,9%
Andel (uvægtet) elever på udtrukne skoler, der deltager	80%	89,1%

*Bemærk at der i det officielle PISA-datasæt figurerer elever fra 211 skoler. De to af skolerne havde dog en elevdeltagelse på under 50 procent, hvorfor de udgår af den officielle deltagelsesstatistik. Eleverne indgår dog i analysegrundlaget.

Skoleniveau

Tabel 4 giver en uddybende dokumentation af den danske deltagelsesprocent blandt skolerne. Som det fremgår, har deltagelsesprocenten på skoleniveau været relativt ensartet i de tre gennemførte PISA runder. 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, idet 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 udenfor. Desuden er samarbejdsvilje fra skolerne nødvendig for at sikre undersøgelsens kvalitet.

Tabel 4: Skoledeltagelse i PISA 2006 sammenholdt med PISA 2003 og PISA 2000.

Vurderingsparameter	PISA 2006	PISA 2003	PISA 2000
Bruttostikprøve I	240	223	249
Skoler, der ikke opfyldte kravene for at deltage (ingen elever i målgruppen, eller skolen var blevet lukket / lagt sammen)	20	12	14
Bruttostikprøve II	220	211	235
Antal skoler, hvor både den udtrukne skole og 1. eller 2. reserveskolen nægtede at deltage uden "gyldig" begrundelse	9	3	9
Skoler, hvor færre end 50% af eleverne deltog	2	2	3
Skoler, der har deltaget i PISA (nettostikprøve)	209	206	223
Deltagelsesprocent – uvægtet (netto/brutto II)	95,0%	97,6%	94,9%

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 5 viser den danske elevdeltagelse for de forskellige skoletyper. Den samlede deltagelse ligger med 89,1% (uvægtet) et pænt stykke over minimumsgrænsen på 80%, som kræves for at få data inkluderet i den internationale sammenligning.

At grupperne 'Gymnasier og HF-kurser' samt 'Andet' har så lav deltagelsesprocent er uden betydning i forhold til de samlede resultater, da det drejer sig om meget få personer ud af den samlede stikprøve. Desuden fylder grupperne kun minimalt rent populationsmæssigt (jf. tabel 5).

Tabel 5: Dansk elevdeltagelse i PISA 2006, fordelt på skoletype.

Skoletype	Potentielle (brutto II)	Faktisk deltagelse (netto)	Deltagelsesprocent
Folkeskoler/ frie grundskoler	4.363	3.963	90,8%
Efterskoler	652	540	82,8%
Gymnasier og HF-kurser	50	22	44,0%
Handelsskoler og tekniske skoler	7	7	100,0%
Andet*	12	0	0,0%
I alt	5.084	4.532**	89,1%

*Husholdnings- og håndarbejdsskoler, landbrugsskoler, navigationsskoler, slagteriskoler, social- og sundhedsskoler, kommunale ungdomsskoler

**Bemærk at denne statistik inkluderer 22 elever fra de to skoler, som deltog med under 50 procent af deres elever. I andre (internationale) deltagelsesstatistikker kan antallet 4.510 derfor optræde.

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 repræsentativ, kan man langt hen ad vejen opstille eksakte statistiske mål for, mens datas pålidelighed og validitet er en forklarings- og dokumentationssag. Ud over 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, at der bl.a. er udarbejdet adskillige drejebøger/manualer, som sikrer en ensartet og korrekt procedure i alle 57 lande.

Der er bl.a. udarbejdet følgende drejebøger/ manualer:

- Testmanual
- Vejledning til skolekontaktperson
- Manual til stikprøveudtrækning
- Manual til scoring af de åbne opgaver
- Manual til dataindtastere

De 27 testledere var på mindst et af to instruktionsmøder afholdt i henholdsvis København 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, 2002 og 2005 samt hovedundersøgelserne PISA 2000 og PISA 2003 testet forskellige opgaver og deres validitet i forbindelse med problemstillingerne i PISA 2006. 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 manifeste udtryk for den latente variabel: Elevernes kompetencer i naturvidenskab, læsning og matematik.

Pilotundersøgelsen blev udført april-maj 2005. Formålet var især at få proceduren til hovedundersøgelsen på plads og indsamle viden om de nye naturvidenskabsopgaver, så de mest brugbare kunne vælges til hovedundersøgelsen. I elevspørgeskemaet var tilføjet nye spørgsmål samt forbedrede versioner af spørgsmål fra det elevspørgeskema, der blev anvendt i PISA 2000 og PISA 2003.

I alle ikke fransk-/engelsktalende 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. Endelig blev den reviderede originalversion kontrolleret af et firma udvalgt af det internationale konsortium. Dette firma gennem faglig ekspertise sammenholdt oversatte versioner fra flere lande ved hjælp af faglig ekspertise. 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 4.532 udvalgte elever født i 1990 skal ligne hele gruppen af uddannelsessøgende unge født i 1990. Tabel 6 viser en opgørelse af stikprøven fordelt på skoletype sammenholdt med den forventede fordeling (1988-populationen under uddannelse i skoleåret 2003-2004). 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 kompetence-niveau.

Fordelingen for skoleåret 2005/2006 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 1988 i skoleåret 2003/2004. Sammenligningen i tabel 6 for de enkelte skoletyper viser, at den faktiske fordeling svarer 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 57 deltagerlande er vægtet af det internationale konsortium ud fra stramme retningslinjer for at optimere datarepræsentativiteten.

Tabel 6: Antal elever, forventet (årgang 1988 i skoleåret 2003/2004, registerdata) og faktisk fordeling (årgang 1990 i foråret 2006, stikprøvedata).

Skoletype	Forventet fordeling		Faktisk fordeling	
	Antal elever	Pct.	Antal elever	Pct.
Folkeskoler / frie grundskoler	50.908	86,7%	3.963	87,4%
Efterskoler	6.479	11,0%	540	11,9%
Gymnasier og HF-kurser	643	1,1%	22	0,5%
Handelsskoler og tekniske skoler	200	0,4%	7	0,2%
Andet*	491	0,8%	0	0%
I alt	58.721	100,0%	4.532	100%

*Husholdnings- og håndarbejdsskoler, landbrugsskoler, navigationsskoler, slagteriskoler, social- og sundhedsskoler, kommunale ungdomsskoler.

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.

Kodning 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 kodningen af elevernes åbne besvarelser. DPU stillede undervisere til rådighed inden for de tre relevante fagområder og oversatte scoringsmanualerne fra engelsk til dansk. De medarbejdere fra DPU, der skulle undervise i kodning, var på et 2-dages kursus arrangeret af det internationale konsortium.

Knap en fjerdedel af samtlige åbne opgaver kodes af fire forskellige kodere. Derved får man mulighed for at sammenligne kodernes resultater i de samme opgaver. Dette kaldes "multipel kodning".

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 er udviklet 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 en meget omfattende række valideringsrapporter for at teste datakvaliteten. 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 til bunds. Herunder foretaget en række ekstra valideringstest.

Hvor godt er danske unge forberedt på at møde fremtidens udfordringer sammenlignet med unge fra andre lande? Kan de unge analysere informationer, kan de tage kritisk stilling, og kan de forklare deres synspunkter?

I PISA 2006 har 15-åriges naturvidenskabelige kompetencer været i fokus, ligesom deres holdninger til naturvidenskab, miljø og bæredygtighed er blevet undersøgt. Endvidere indgår testning af kompetencer i læsning og matematik.

Ud over de fagspecifikke færdigheder beskæftiger PISA sig også med elevernes faglige selvtillid og deres IT-kvalifikationer.

I denne rapport gives der en grundig beskrivelse af, hvad der er blevet undersøgt, herunder bringes eksempler på opgaver fra PISA-testen. Det beskrives, hvordan resultaterne fra de danske elever ser ud i en international sammenhæng, især i et nordisk perspektiv, og det beskrives, hvorledes resultaterne hænger sammen med forhold i elevernes hjem og skoler.

www.forlag.dpu.dk

