



Niels Egelund

---

# PISA Problemløsning

Danske unge i en international sammenligning

Dafolo

Niels Egelund

**PISA Problemløsning – Danske unge i en international sammenligning**

1. udgave, 1. oplag, 2014

© 2014 Dafolo Forlag og forfatteren

Grafisk tilrettelæggelse: Schwander Kommunikation

Grafisk produktion: Dafolo A/S, Frederikshavn

Dafolos trykkeri er svanemærket.

Dafolo har i sin miljømålsætning forpligtet sig til en stadig reduktion af ressourceforbruget samt en reduktion af miljøpåvirkningerne i øvrigt. Der er derfor i forbindelse med denne udgivelse foretaget en vurdering af materialevalg og produktionsproces, så miljøpåvirkningerne er mindst mulige.

Svanemærket trykkeri 541-816

Kopiering fra denne bog kan kun finde sted på de institutioner, der har indgået aftale med COPY-DAN, og kun inden for de i aftalen nævnte rammer.

Forlagsekspedition:

Dafolo A/S

Suderbovej 22-24

9900 Frederikshavn

Tlf. 9620 6666

Fax 9843 1388

E-mail: [forlag@dafolo.dk](mailto:forlag@dafolo.dk)

[www.skoleportalen.dk](http://www.skoleportalen.dk) - [www.dafolo-online.dk](http://www.dafolo-online.dk)

Varenr. 7391

ISBN 978-87-7160-003-2

---

# Indhold

Forord	5
1 Indledning	9
2 Problemløsning	11
3 Landeresultater i problemløsning	27
4 Sammenhænge med baggrundsvariable for eleverne	41
5 Konklusion	49
Litteratur knyttet til problemløsning i PISA	53
Bilag 1: Udtræk af stikprøve til PISA 2012	57
Bilag 2: Eksempler på interfaces for frigivne opgaver fra PISA 2012 problemløsning	61



---

# Forord

Undervisningsministeriet besluttede i 1997, at Danmark skulle deltage i OECD-programmet PISA – Programme for International Student Assessment – et projekt, der har som formål at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens videnssamfund, herunder i særdeleshed et ungdomsuddannelsesforløb. De unge, der indgår i den internationale undersøgelse, er født i år 1996, og de er derfor på testtidspunktet 15-16 år gamle.

PISA blev som udgangspunkt planlagt til at omfatte tre runder, hvor der gennemførtes omfattende kvantitative undersøgelser af survey-typen. Den første runde blev gennemført i 2000 i 32 lande og i 2001 i yderligere 11 lande, hvorved første runde kom op på 43 lande. Første offentliggørelse fandt sted i december 2001. Den anden runde blev gennemført i 2003 i 41 lande, og resultaterne blev offentliggjort i december 2004. Tredje runde blev gennemført i 2006 i 57 lande og offentliggjort i 2007. Inden tredje rundes afslutning blev det besluttet, at der skulle gennemføres yderligere tre runder af PISA, en i 2009, en i 2012 og en i 2015. Den første af disse blev gennemført i 65 lande i 2009 og i 10 lande i 2010. Den næste og dermed femte runde er gennemført i 65 lande i 2012. Tilsammen udgør de deltagende lande og økonomier næsten 90 % af verdensøkonomien.

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, uddannelsesliv, arbejdsliv og fritidsliv.

Nærværende rapport dækker området problemløsning, der er en option, som også var med i PISA 2003, hvor der kun var tale om en papirbaseret test. I 2012 er problemløsning med igen som option, men denne gang i en elektronisk version, der giver muligheder for at teste eleverne i en interaktiv situation. Rapporten præsenterer de i dansk sammenhæng mest væsentlige

resultater. Mere interesserede læsere henvises til den internationale rapport, der udkommer samme dag som den danske.

PISA gennemføres i Danmark af et konsortium bestående af Det Nationale Institut for Kommuner og Regioners Analyse og Forskning (KORA), Institut for Uddannelse og Pædagogik, Aarhus Universitet (IUP/AU) og SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd (SFI). Projektet er styret af en konsortiebestyrelse, som har mindst ét medlem fra hver af de deltagende institutioner. Under gennemførelsen af PISA 2012 har bestyrelsesmedlemmerne været analyse- og forskningschef Hans Hummelgaard (KORA), professor Niels Egelund (IUP/AU), afdelingsdirektør Camilla Sanne Andersen samt konstitueret afdelingsdirektør Chantal Pohl Nielsen (SFI Survey). Niels Egelund har indtaget formandsposten og har været ansvarlig for testning af problemløsning.

Undervisningsministeriet finansierer PISA-undersøgelsens gennemførelse, og en repræsentant fra Undervisningsministeriets Kvalitets- og Tilsynsstyrelse er medlem af PISA Governing Board (PGB), hvor OECD fastlægger de overordnede rammer for undersøgelsen sammen med deltagerlandene. Kvalitets- og Tilsynsstyrelsen deltager desuden i de ovennævnte konsortiebestyrelsesmøder og bidrager til kvalitetssikringen af undersøgelsen i Danmark.

Undersøgelsens design og gennemførelse har været forestået af et internationalt konsortium, men de enkelte lande har haft indflydelse på projektet, dels gennem landenes deltagelse i PGB, dels gennem projektmedarbejders 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. Niels Egelund har bistået med udvikling og afprøvning af test, ligesom han sammen med personale fra SFI har forestået den vurdering, der er sket af åbne opgavetyper.

Det internationale konsortium har trukket på internationale ekspertgrupper og faglige referencegrupper.

Den danske del af dataindsamlingen er forestået af SFI Survey. Stikprøveudtræk, projektledelse omkring dataoparbejdelse samt databearbejdning er forestået af konsulent ved SFI Survey Monika Klingsbjerg-Besrechel i et samarbejde med det internationale konsortium.

Der er mulighed for at prøve at løse nogle PISA-opgaver ved at følge nedenstående link:

[https://pisa.sfi.dk/pr%C3%B8v\\_pisa-12496.aspx](https://pisa.sfi.dk/pr%C3%B8v_pisa-12496.aspx)

Ud over forskerne har personale og 7.481 elever ved 339 uddannelsesinstitutioner, repræsentativt udvalgt i Danmark, medvirket i PISA-undersøgelsen i 2012, og disse takkes for deres bidrag til undersøgelsen.

*April 2014*

**Jan Rose Skaksen**  
*Direktør (KORA)*

**Hanne Løngreen**  
*Instituteder (IUP, AU)*

**Agi Csonka**  
*Direktør (SFI)*





---

# 1 Indledning

## OECD-programmet PISA

(Programme for International Student Assessment)

### PISA – en oversigt

Er elever godt forberedte til at møde fremtidens udfordringer? Kan de analysere, forstå og kommunikere deres idéer effektivt? Har de fundet interesser, som de kan forfølge gennem deres liv som produktive medlemmer af deres samfund? Det er disse spørgsmål, som PISA-programmet hvert tredje år søger at besvare gennem undersøgelser af nøglekompetencer hos 15-16-årige unge i samtlige OECD-lande samt en række partnerlande. I PISA 2012 indgår i alt 65 lande og økonomier.

Danmark har deltaget i internationale sammenligninger af elevfærdigheder samt de ressourcer, der anvendes til uddannelse, i godt 20 år. Resultaterne fra de internationale sammenligninger er i Danmark, som i en del andre lande, i særdeleshed i de første år, 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, samt i betænkelighed ved, at det kun er rent faglige kompetencer, der måles. I Danmark besluttedes det politisk i slutningen af 1997, at man skulle deltage i PISA, og at man i den forbindelse ville satse på, at også alsidige kompetencer skulle indgå i målingerne, og problemløsning er et af eksemplerne på, at dette er sket.

PISA-programmet er etableret i et samarbejde blandt OECD-medlemslande og en række andre lande og økonomier. Formålet med programmet er at måle, hvor godt unge mennesker er forberedt til at møde udfordringerne i dagens informationssamfund samt at lære af andre lande. Programmet består af undersøgelsesrunder af survey-typen, der gennemføres hvert tredje år. Den første runde blev gennemført i 2000, og 2012-undersøgelsen er femte runde,

hvor 65 lande har deltaget. PISA udgør dermed den hidtil mest omfattende og dybtgående vurdering af unges kompetencer.

PISA undersøger unge menneskers kompetencer tæt på slutningen af den undervisningspligtige periode. De unge, der er indgået i de internationale PISA-undersøgelser i såvel 2000, 2003, 2006, 2009 og 2012, har på undersøgelsestidspunktet i det sene forår været 15-16 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 gennemført under ensartede, prøvelignende forhold på de unges skoler.

Som nævnt ovenfor er undersøgelserne gentaget i nu fem omgange, og formålet hermed har primært været at gøre det muligt for beslutningstagerne i de deltagende lande at bedømme ikke bare deres uddannelsessystemers resultater, men også at få et indtryk af udviklingen over tid – så det fx kan ses, om en intensiveret satsning på nogle bestemte felter giver sig udslag i forbedrede resultater. Endvidere har hver af de fem undersøgelserunder fokuseret særligt grundigt på et af de tre hovedområder, kaldet “domæner”, der testes: læsning, matematik og naturvidenskab. Endelig er der i to omgange, i 2003 og nu i 2012, indgået et ekstra domæne, problemløsning. Da der den første gang er anvendt papirbaserede test, og den anden gang er anvendt computerbaserede test med interaktive elementer, kan resultaterne ikke sammenlignes direkte. 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.

Udtræk af stikprøve, skole- og elevdeltagelse, herunder betingelserne for repræsentativitet, er beskrevet i Bilag 1.

Eksempler på opgaver i problemløsning findes i Bilag 2.

Med hensyn til PISA's overordnede teoretiske ramme, herunder definition af de faglige områder, kan henvises til den danske *PISA 2012 – Danske unge i en international sammenligning* (Egelund, 2013), IUP's, KORA's, SFI's og OECD's hjemmesider, henholdsvis [www.dpu.dk](http://www.dpu.dk), [www.kora.dk](http://www.kora.dk), [www.sfi.dk](http://www.sfi.dk) og [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org).

---

## 2 Problemløsning

Da Robinson Crusoe i Daniel Defoes roman fra 1719 strandede på en øde ø, måtte han som det første skaffe sig føde, og han genopfinder derfor landbruget, tæmmer en flok vilde geder og finder ud af at fremstille en kano af en træstamme uden brug af værktøj.

Der er naturligvis langt fra romanen til menneskers dagligdag i 2014, men ikke desto mindre er problemløsning en del af hverdagen for alle, både i helt dagligdags situationer, hvor man skal planlægge en udflugt, arrangere en fest eller finde ud af, hvordan man lettest og billigst kan komme til Tønder festival. Man kan også stå over for, at mobiltelefonen ikke vil virke, og skal derfor prøve at lokalisere problemet, inden man går til at anskaffe en ny. I et uddannelsesforløb vil man også stå over for at skulle finde løsninger, hvor man skal trække på al den viden og de erfaringer, man allerede har opnået. Arbejdslivet rummer også mange situationer, hvor der skal løses problemer, både af praktisk og af rent tankemæssig art. Når det gælder arbejdslivet, er der sket store ændringer over de seneste halvtreds år.

Før informationsteknologien og automatiseringen satte igennem for alvor, rummede arbejdslivet mange job, der var af rutinemæssig karakter. Det gjaldt i industrien, hvor arbejde ved samlebånd eller maskiner bestod i gentagelse af de samme manuelle operationer. Det gjaldt også inden for kontorområdet, hvor sekretærer skrev rækker af breve med stort set samme indhold til kunder, leverandører og borgere. Også på felter, der krævede højtuddannet arbejdskraft, var der mange rutinemæssige opgaver. Ingeniører foretog beregninger på mekaniske regnemaskiner. Arkitekter tegnede med linealer og vinkler. Forskere brugte ugevis på biblioteker, hvor de slog op i tidsskrifter og gjorde notater.

Informationsteknologi og robotteknologi betyder, at en meget stor del af de rutinemæssige opgaver, der for blot 25 år siden indgik som en ganske betydelig del af arbejdslivet, nu er forsvundet. Selv på arbejdsmarkedet for ufaglærte

stilles krav om at kunne håndtere komplicerede maskiner og IT-udstyr, og det betyder, at problemløsningskompetence er helt central. Man skal kunne overskue maskinerne og IT-udstyrets funktioner og kunne planlægge og tilpasse arbejdsprocesser, kunne foretage fejlsøgning og enkle fejlretninger. Også for faglærte er arbejdsprocesserne blevet langt mindre rutineprægede, og der stilles krav om brug af avanceret teknologi og datahåndtering. For langvarigt uddannede består arbejdet i dag fortrinsvis af problemløsningsprocesser, hvor IT spiller en meget stor rolle.

Den ændring, der dermed er sket, betyder, at problemløsningskompetence er af afgørende betydning for alle mennesker, og at den lægges oven i den faglighed, der i øvrigt kræves for at udfylde en jobfunktion. Også i familielivet og fritidslivet er der brug for, at man kan løse problemer. I dagens boliger er der en meget lang række af tekniske funktioner, der skal fungere og kan holde op med at fungere. Hvordan er det nu lige, digitalkameraet tilsluttes Pc'en, når brugsanvisningen er forsvundet? Hvorfor virker lyset ikke i kælderen?

Den 15-16-årige i dagens samfund står over for en fremtid, som i stigende grad kendetegnes ved omskiftelighed og udvikling. Derfor er dét at kunne tilpasse sig, at kunne lære, at turde prøve nye ting og altid være parat til at lære af fejltagelser, nøglen til at opnå modstandskraft og succes i en uforudsigelig verden.

Ændringerne har også betydning for uddannelsessystemerne, og derfor er vægten gradvist skiftet fra at lære fuldstændigt fastlagte, rutinemæssige færdigheder til at ruste elever til at kunne konfronteres med og klare komplekse, ikke-rutinemæssige, kognitive udfordringer. Det som ellers er lettest at lære og teste, er også de færdigheder, der er lettest at digitalisere, automatisere og outsource. For at elever er forberedt til morgendagens verden, har de brug for mere end at kunne mestre et repertoire af facts og procedurer. Elever er nødt til at blive i stand til livslang læring, hvor de kan håndtere ukendte situationer, hvor virkningerne af deres handlinger ikke er forudsigelige. Når de bliver bedt om at løse problemer, hvor der ikke er en færdig strategi, skal de være i stand til at tænke fleksibelt og kreativt om, hvordan de overkommer de barrierer, der står i vejen for en løsning.

Mens problemløsningskompetencer er mere og mere nødvendige i dagens samfund, har evnen til at vænne sig til nye omstændigheder, at lære gennem hele livet og omsætte kunnen til ageren altid været vigtig for at kunne deltage fuldgyldigt i samfundet.

## Problemløsning i PISA

I de ordinære PISA-test i læsning, matematik og naturvidenskab indgår problemløsningsopgaver, der vurderer elevernes evne til at bruge det, de har lært i fagene, i dagligdags sammenhænge. Problemløsningskompetence behøver derfor ikke at udvikles uafhængigt af faglige kompetencer. Den videnskabelige litteratur om udviklingen af generelle kognitive evner viser, at metoder baseret i fag faktisk er at foretrække, da den abstraktion, der foregår i den faglige læring, styrker de generelle evner, mens direkte træning af de generelle evner ikke let forplantes til fagene (Adey m.fl., 2007).

Vurderingen af problemløsningskompetence i PISA 2012 fokuserer på elevernes generelle evne til at ræsonnere, til at styre problemløsningsprocesser og på deres vilje til at gøre det ved at konfrontere dem med problemer, der ikke kræver ekspertviden. Den seneste forskning på feltet viser, at de kompetencer, der vurderes med den type test, som anvendes i PISA 2012, er stærkt forbundne med succes i uddannelsessystemet og i øvrigt (Funke og Frensch, 2007).

Skolen er naturligvis ikke det eneste sted, hvor elever lærer problemløsning, det sker også i hjemmet, i dagtilbuddene og i fritidslivet. Progressive undervisningsmetoder som problembaseret og undersøgelsesbaseret læring, individuelt arbejde og gruppearbejde anvendes i skolen til at fremme dybtgående forståelse og forberede elever til at anvende deres kunnen i nye situationer. Undervisning kan fremme selvreguleret læring og metakognition, især kendskab til hvornår og hvor bestemte strategier for læring og problemløsning skal anvendes, og udvikler kognitive kvalifikationer, som understøtter problemløsning. Den forbereder elever til at ræsonnere effektivt i ukendte situationer og til at fylde "huller" i deres viden ved hjælp af observationer, undersøgelse og interaktion med ukendte systemer (Csapó, 2014).

Problemløsning indgik i PISA 2003 som et selvstændigt domæne, og den øgede viden, der er opnået om problemløsning, samt muligheden for at gennemføre problemløsningstestningen på computere førte til, at problemløsning blev inddraget i 2012. I den kommende PISA 2015 sker der en testning af problemløsning i samarbejde, hvor eleverne skal løse problemer sammen med to virtuelle samarbejdspartnere.

Forskellen mellem den papirbaserede problemløsningstestning i 2003 og den elektroniske testning i 2012 er, at det i 2012 er muligt at studere problemløsning i en interaktiv situation. Eksempler på interaktiv problemløsning i dagligdags situationer kan være, når man skal lære at bruge en ny mobiltelefon, et elektronisk ur eller en ukendt billetautomat. Uden for teknologiske kontekster optræder

lignende situationer i social interaktion, når man udfører havearbejde eller opdrætter dyr. Det interaktive element er beskrevet i Figur 2.1. Fordelen ved at anvende computerbaserede interaktive test ligger i, at den måde, eleverne løser opgaven på, lagres i en logfil, som viser hyppigheden af elevens interaktioner med materialet, sekvensen af begivenheder og timingen af specifikke interaktioner. Det er derved muligt at vurdere, om løsningen bygger på gætteri, eller om eleven har fundet de nødvendige informationer for at give et korrekt svar. Elevers erfaringer med at bruge computere kan naturligvis ikke undgå at have en vis indflydelse, og for at formindske denne starter testen med en øvelsesopgave, hvori der indgår alle de responsformater, som opgaverne rummer. Danske elever bliver ikke diskriminerede på dette felt, da tidligere PISA-undersøgelser har vist, at Danmark er et af de lande, hvor der er flest computere pr. elev i skolerne og flest computere i hjemmene. PISA 2012 giver derfor et bredere mål for problemløsningskompetence end PISA 2003.

## Definition af problemløsningskompetence i PISA 2012

PISA 2012 definerer problemløsning som:

“Et individs evne til at engagere sig i kognitive aktiviteter for at forstå og løse problemsituationer, hvor en løsningsmåde ikke ligger lige for. Det inkluderer villigheden til at engagere sig i sådanne situationer for at demonstrere sit potentiale som en konstruktiv og reflekterende borger”.

I “*et individs evne til at engagere sig i kognitive aktiviteter for at forstå og løse problemsituationer*” ligger, at man først skal kunne opfatte, at der er et problem, og at man skal kunne etablere en forståelse af situationens natur. Det betyder, at problemløseren skal identificere de specifikke problemer, der skal løses, skal planlægge og udføre en løsning og skal monitorere og evaluere processen gennem hele problemløsningsaktiviteten. Hvor det er muligt, bliver løsningsstrategien fulgt gennem data om elevens adfærd, der opfanges af computeren.

I formuleringen “*hvor en løsningsmåde ikke ligger lige for*” ligger en definition af, at problemet ikke kan løses ved, at man bruger tidligere lærte fremgangsmåder. Problemløsningsopgaverne i PISA dækker derfor udelukkende ikke-rutineprægede opgaver. Som eksempel kan nævnes, at man skal afgøre, om en lampe i et rum ikke tænder, fordi a) kontakten er defekt, b) strømmen er afbrudt, eller c) pæren skal skiftes. Selv om situationen vil være kendt af mange 15-årige, har få, om nogen, haft lejlighed til at udvikle ekspertise i denne type af problemer, og det unikke testdesign omkring problemet betyder,

at eleven har brug for at finde strategier, der kan bruges til løsningen af netop den situation. Det vil dog være sådan, at nogle af de generelle strategier, der læres i skolefag, kan være til hjælp. Det er nyttigt at have en forståelse af årsag-virkningsproblemstillinger, ligesom det er nyttigt at have en strategi, hvor man prøver én ting ad gangen. Begge dele ligger indlejret som basiskundskaber i den eksperimentelle metode, der først og fremmest læres i naturfag og indgår i læseplaner over hele verden.

Den sidste sætning i definitionen, "*villigheden til at engagere sig i sådanne situationer for at demonstrere sit potentiale som en konstruktiv og reflekterende borger*", understreger, at anvendelsen af kundskaber og færdigheder til at løse et problem også afhænger af motivationsmæssige og affektive faktorer. Elevers villighed til at engagere sig i nye situationer er en integreret del af problemløsningskompetence. Dette indgår i det baggrundsspørgeskema, eleverne udfylder, hvor man søger at måle elevernes ihærdighed ved, at de svarer på spørgsmålet, om de er enige eller ikke enige i: Når jeg konfronteres med et problem, giver jeg let op, ligesom man måler elevernes åbenhed over for problemløsning med spørgsmålet: Jeg kan godt lide at løse komplekse problemer.

## PISA 2012's teoretiske ramme for måling af problemløsningskompetence

Den teoretiske ramme for måling af problemløsningskompetence har bestemt udviklingen af test og sætter parametre op for at analysere og rapportere resultater. Den teoretiske ramme definerer tre distinkte dimensioner: 1) Problemsituationens natur, 2) Problemløsningens processer og 3) Problem-konteksten. Hovedelementerne i den teoretiske ramme er illustreret i Figur 2.1.

Til brug i PISA-testningen er de kognitive processer, der er involveret i problemløsning, grupperet i fire kategorier af problemløsningsprocesser:

- *Undersøge og forstå*: Dette involverer at undersøge problemsituationen ved at observere den, interagere med den, søge efter information, finde begrænsninger og forhindringer og derefter demonstrere forståelse af den information, der er givet, og den information, der er fundet ved interaktion med problemsituationen.

**Figur 2.1.** De vigtigste elementer i PISA problemløsnings teoretiske ramme.

<p><b>Problemsituationens natur</b> Er al den information, der er nødvendig for at løse problemet, vist fra starten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Interaktiv:</b> Ikke al information er vist; nogen information skal afdækkes ved at undersøge problemsituationen</li> <li>• <b>Statisk:</b> Al relevant information, der skal bruges til at løse problemet, er vist fra starten</li> </ul>	
<p><b>Problemløsningens processer</b> Hvad er de vigtigste kognitive processer, der er involveret i løsningen af den givne opgave?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Undersøge og forstå</b> information, der introduceres sammen med problemet.</li> <li>• <b>Repræsentere og formulere:</b> Konstruere grafisk, tabularisk, symbolsk eller verbal repræsentation af problemsituationen og formulere hypoteser om de relevante faktorer og relationer mellem dem.</li> <li>• <b>Planlægning og udførelse:</b> Etablere en plan ved at sætte mål og delmål og udføre de sekventielle trin, der er identificeret i planen.</li> <li>• <b>Monitorere og reflektere:</b> Monitorere fremgang, reagere på feedback og reflektere over løsningen, den information, der leveres med problemet, eller den strategi, der er valgt.</li> </ul>	
<p><b>Problemkonteksten</b> I hvilket hverdagsscenarie er problemet indlejret?</p>	<p><b>Omstændighederne</b> Involverer scenariet et teknologisk emne?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teknologi</b> (involverer et teknologisk emne)</li> <li>• <b>Ikke teknologi</b></li> </ul>
	<p><b>Fokus</b> I hvilken kontekst forekommer problemet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Personlig</b> (eleven selv, familie eller venner)</li> <li>• <b>Social</b> (nærsamfundet eller samfundet generelt)</li> </ul>

- **Repræsentere og formulere:** Dette involverer at bruge tabeller, grafer, symboler og ord til at repræsentere aspekter af problemsituationen og formulere hypoteser på basis af en sammenhængende mental repræsentation, fx at forudsige effekten af en intervention.
- **Planlægge og udføre.** Dette involverer at lægge en plan eller strategi for at løse problemet og gennemføre den. Det kan involvere at justere det overordnede mål, at sætte delmål m.m.



- *Monitorere og reflektere*: Dette involverer at monitorere fremgang, reagere på feedback og reflektere over løsningen, den givne information eller den strategi, der er valgt.

Der indgår ikke antagelser om, at de processer, der er involveret i problemløsning, er sekventielle, eller at alle de processer, der er stillet op ovenfor, er involveret i at løse et bestemt problem. Mens et individ konfronteres med, repræsenterer og løser problemer, kan det bevæge sig frem til en løsning, der ligger ud over de grænser, der ligger i en lineær, trin-for-trin-model. Der er dog enkelte items i testene, der har intenderet at have en af disse processer som deres hovedfokus.

Selv om *evne til at ræsonnere* ikke er brugt eksplicit til at organisere domænet problemløsning, trækker hver af problemløsningsprocesserne på en eller flere af dem. For at forstå en problemsituation kan eleverne have behov for at skelne mellem facts og meninger. For at formulere en løsning kan der være behov for at identificere sammenhænge mellem variable. For at vælge en strategi kan der være behov for at skelne mellem årsag og virkning. For at reflektere over resultater kan der være behov for kritisk evaluering af antagelser og alternative løsninger. Deduktive, induktive, analoge, kombinatoriske og andre typer af ræsonneren er indbygget i problemløsningsopgaverne i PISA, da disse typer af tænkning kan læres i forbindelse med skolens undervisning.

*Problemkonteksten* er klassificeret i to dimensioner, teknologi eller ikke-teknologi og personlig eller social. Problemer med teknologi kan involvere et teknologisk apparat eller instrument, som fx et digitalur, et airconditionanlæg, en billetautomat. Problemer i ikke-teknologiske settings inkluderer problemer som fx at planlægge et forløb eller at træffe en beslutning. Problemer med personligt fokus refererer til situationer, som involverer eleven selv, elevens familie, elevens venner eller nære kammerater. Problemer med socialt fokus relaterer til situationer, man møder mere bredt i nærsamfundet eller samfundet generelt.

## Udvikling og gennemførelse af problemløsningstesten

Som i PISAs tre andre domæner, læsning, matematik og naturvidenskab, kommer testmaterialet fra to kilder: det internationale konsortium og landenes egne forslag. Disse er derefter evalueret og sorteret af en international ekspertgruppe for at sikre, at de falder inden for den teoretiske ramme, og at de enkelte elementer i denne dækkes passende. Herefter er testopgaverne sendt

til de deltagende lande, der skulle vurdere, om opgaverne var anvendelige i landene. Opgaverne blev derefter afprøvet i 2011 på et antal elever og skoler i de deltagende lande, og opgaver, der syntes at give nogle lande særlige fordele, blev taget ud af den egentlige PISA-test i 2012. De procedurer, der er brugt til at sikre, at nogle lande ville blive konsistent favoriserede eller disfavoriserede, er beskrevet i den tekniske rapport fra OECD (2014).

Der er brugt en række forskellige responsformater, herunder drop-down menuer, for at vælge responsmuligheder eller svar konstrueret af eleverne, der kan kodes automatisk, fordi testningen sker elektronisk.

Som det er sædvane i PISA, er test items arrangeret i enheder, der indgår i en opgaveenhed. Undersøgelsen af problemløsning omfatter 16 opgaveenheder med i alt 42 spørgsmål. Figur 2.2. viser, hvorledes den teoretiske ramme dækkes af de 42 spørgsmål, og det fremgår heraf, at der er en overvægt af de interaktive spørgsmål.

**Figur 2.2.** Antal spørgsmål i forhold til aspekter i den teoretiske ramme.

Problem-situationens natur	Problemløsningens processer			
	Undersøge og forstå (10 spm.)	Repræsentere og formulere (9 spm.)	Planlægning og udførelse (16 spm.)	Monitorere og reflektere (7 spm.)
Statisk (15 spm.)	5	2	6	2
Interaktiv (27 spm.)	5	7	10	5

Et eksempel på test interface vises nedenfor. Første spørgsmål lyder: Pepe er i Sanderød og vil gerne tage til Elleborg. Han vil gerne gennemføre sin tur så hurtigt som muligt. Hvad er den korteste tid for hans tur. Svaret indsættes i de multiple choice-muligheder, der er nederst til venstre. Når der er svaret på et spørgsmål, kommer næste spørgsmål frem på en ny skærm. Eleverne har ingen mulighed for at gå tilbage til tidligere spørgsmål, og testopgaverne præsenteres i en fast rækkefølge. Det er fra opgaven TRAFIK, hvor man ser et kort med et system af veje, der forbinder forstæderne i en by. Kortet viser rejsetiden i minutter kl. 7.00 om morgenen på hver vejsektion. Man kan tilføje en vej til sin rute ved at klikke på den. Når man klikker på en vej, bliver den fremhævet,

og tiden bliver tilføjet til **Samlet Tid**-boksen. Man kan også fjerne en vej fra ruten ved at klikke på den igen. NULSTIL-knappen kan bruges til at fjerne alle veje fra ruten.

**TRAFIK**

Her er et kort over et vejssystem, som forbinder forstæderne i en by. Kortet viser rejseløbet i minutter klokken 7:00 om morgenen på hver vejsektion. Du kan tilføje en vej til din rute ved at klikke på den. Når du klikker på en vej, bliver vejen fremhævet og tiden bliver tilføjet til Samlet Tid boksen. Du kan fjerne en vej fra din rute ved at klikke på den igen. Du kan bruge NULSTIL-knappen til at fjerne alle veje fra din rute.

Samlet Tid: 0 minutter

NULSTIL

**Spørgsmål 1: TRAFIK CP007Q01**  
 Pepe er i Sanderød og vil gerne tage til Elleborg. Han vil gerne gennemføre sin tur så hurtigt som muligt. Hvad er den korteste tid for hans tur?

20 minutter  
 21 minutter  
 24 minutter  
 28 minutter

Du skal angive flere oply...

Den internationale rapport (OECD, 2014) giver en omfattende gennemgang af alle frigivne opgaver og den forskningslitteratur, der er baggrund for brugen af problemløsning i PISA 2012. Den grundlæggende litteratur findes i den litteraturliste, der fremgår af nærværende rapport, kapitel 6.

## Opgavernes sværhedsgrad

De spørgsmål, der indgår i de enkelte opgaver, har en forskellig sværhedsgrad. Dette er vigtigt for at kunne opnå en valid bedømmelse af elevernes kompetencer. Som det er tilfældet i PISAs ordinære testdomæner, læsning, matematik og naturvidenskab, sker der en inddeling i seks kompetenceniveauer fra 1 til 6, hvortil kommer et ekstra "niveau" under kompetenceniveau 1. Elever, der ikke opnår kompetenceniveau 2 eller højere, betegnes med begrebet "manglende funktionelle kompetencer", mens elever over niveau 4 betegnes som "særligt kompetente" elever.

Den internationale tekniske ekspertgruppe på området problemløsning har forlods defineret, hvilke testspørgsmål der antages at ligge på hvert niveau. Derefter har man set på, hvilke skalaværdier de pågældende spørgsmål fik, og ud fra dette defineret de numeriske værdier på PISA-skalaen, der fastlagde kompetencegrupperne. PISA-skalaen har et gennemsnit for OECD-landene på 500 point med en standardafvigelse på +/- 100 point. Denne skala er anvendt i samtlige PISA-undersøgelser siden 2000 og i øvrigt også i de undersøgelser, som IEA gennemfører, fx PIRLS og TIMSS. Idet standardafvigelsen er 100 point, betyder det, at næsten alle vil ligge inden for det dobbelte af standardafvigelsen til hver side af gennemsnittet 500. Dvs. fra 300 til 700 point. To ud af tre vil ligge inden for 100 point på hver side af gennemsnittet på 500, dvs. fra 400 til 600.

Følgende tabel (2.1) viser, hvor svarene fra fire af de frigivne opgaver fra PISA 2012, TRAFIK, ROBOTSTØVSIGER, BILLETTER og KLIMAKONTROL, placerer sig på niveauerne og på PISA-skalaen, ligesom den viser, hvor mange procent af eleverne fra OECD-landene der har været i stand til at svare på spørgsmålene. Det er 8,2 %, der ligger under Niveau 1. Opgavernes første interface er vist i Bilag 2. Rubrikken ”Opgavens art” giver endvidere et indtryk af, hvori opgaven består. Ved ”Delvis kredit” forstås, at opgaven ikke er løst optimalt og derfor opnår et lavere antal point. Opgaven TRAFIK er allerede vist. De tre andre opgaver vises i Bilag 2, så læseren kan danne sig et bedre indtryk af, hvad eleverne er blevet præsenteret for.

## Elever på de forskellige niveauer af problemløsning

*Elever på niveau 6* er særdeles effektive problemløsere. De kan udvikle fuldstændige og sammenhængende mentale modeller af forskellige problemscenerier, der gør dem i stand til at løse komplekse problemer effektivt. De kan undersøge scenarier på en meget strategisk måde, så de forstår al den information, der hører til et problem. Informationen kan præsenteres under forskellige former, der kræver fortolkning og integration af relaterede dele. Når de konfronteres med komplekse tekniske apparater som husholdningselektronik, der opfører sig på en usædvanlig eller uventet måde, lærer de hurtigt, hvordan de kan kontrollere apparaterne, så de kan nå et mål på en optimal måde. De kan opsætte generelle hypoteser om et system og kan teste dem grundigt. De kan følge præmisserne gennem en logisk konstruktion eller gennemskue, når der ikke er tilstrækkelig information til at opnå en løsning. For at nå en løsning kan disse meget effektive problemløsere skabe komplekse, fleksible, flerledede planer,

**Tabel 2.1.** Oversigt over frigivne problemløsnings spørgsmål i PISA 2012  
– illustration af kompetenceniveauerne.

Niveau	Score område	Procentdel af elever, der er i stand til at besvare spørgsmål på dette niveau eller højere i OECD	Opgave og spørgsmål	Spørgsmål score	Opgavens art
Under 1	Under 358 point		TRAFIK Spørgsmål 1	340	Læs rejsetid på et simpelt netværksdiagram for at finde en korteste rute mellem to punkter tæt på hinanden på et kort. Den nødvendige information er givet fra starten. Den korrekte løsning kan findes med nogle få simple forsøg, hvor der klikkes på vejstrækninger.
1	358 til mindre end 423 point	91.8 %	TRAFIK Spørgsmål 3	408	Evaluér forskellige muligheder ved at bruge et netværksdiagram for at finde et mødepunkt, der opfylder en betingelse om rejsetider for tre deltagere i et møde.
			ROBOT-STØVSUGER Spørgsmål 3.1 Delvis kredit	414	Beskriv dele af den logik, der styrer et ukendt system, efter at have observeret dets adfærd i en animation: Find og formuler, i det mindst delvis, en regel, der styrer støvsugerens adfærd i en specifik situation (fx "den drejer").
2	423 til mindre end 488 point	78.6 %	TRAFIK Spørgsmål 2	446	Fremhæv den korteste rute mellem to punkter, der ligger langt fra hinanden på et kort. En indikation på skærmen kan anvendes til at verificere, at den foreslåede løsning svarer til en korteste rute.
			BILLETTER Spørgsmål 2.1 Delvis kredit	453	Brug en billetautomat til at købe billetter til en given rejse uden at tjekke, at løsningen opfylder en betingelse (billigste billettype), og få derfor kun delvis kredit. Eleven havde lejlighed til at lære at bruge de grundlæggende funktioner i automaten i spørgsmål 1.

			<b>ROBOT-STØVSUGER</b> Spørgsmål 1	490	Forstå adfærden i et ukendt system. Vælg, på en liste over fire muligheder og baseret på observation, den beskrivelse, der passer på robotstøvsugeren I en specifik situation: "Hvad gør støvsugeren, når den møder en rød kasse? Den drejer en kvart cirkel (90 grader) og bevæger sig forlæns, indtil den møder noget andet."
3	488 til mindre end 553 point	56.6%	<b>KLIMA-KONTROL</b> Spørgsmål 1.2 Fuld kredit	523	Undersøg og beskriv forholdet mellem variable i et system med mange afhængige variable. En ikke kendt klimakontrol har tre kontroller, som bestemmer dens effekt på lufttemperatur og luftfugtighed. Eleven må eksperimentere med kontrollerne for at fastslå, hvilken kontrol der har indflydelse på temperatur og hvilken på luftfugtighed, og derefter repræsentere de kausale relationer ved at trække pile mellem de tre input (Kontrollerne) og de to outputs (temperatur og luftfugtighed). (Fuld kredit). Delvis kredit på spørgsmålet gives, hvis eleven undersøger forholdene mellem variable på en effektiv måde ved at variere kun et input ad gangen, men ikke kan beskrive dem i et diagram.
			Spørgsmål 1.1 Delvis kredit	492	
			<b>BILLETTER</b> Spørgsmål 1	526	Brug en billetautomat til at købe billetter til en given rejse. Eleven følger automatens instruktioner til at træffe det passende valg på hvert trin. Instruktionerne er imidlertid ikke givet i den rækkefølge, hvori de skal bruges.
4	553 til mindre end 618 point	31 %	<b>ROBOT-STØVSIGER</b> Spørgsmål 2	559	Forudsig adfærden i et simpelt, men ukendt system ved hjælp af rumlig tænkning. Startknappen viser støvsugerens adfærd i et rum, og eleven bliver bedt om at forudsige støvsugerens adfærd, hvis den skulle starte fra en anden position. Den nye startposition svarer til et mellemliggende trin i støvsugerens bevægelsesmønster, der vises til eleven. Den korrekte forudsigtelse af støvsuge-

5					rens bevægelsesmønster afhænger derfor ikke nødvendigvis af, at eleven har en fuld forståelse af de regler, der styrer den. En delvis forståelse og omhyggelige observationer er tilstrækkeligt.
			<b>BILLETTER</b> Spørgsmål 3	579	Udfør en plan for at komme over en uventet forhindring: En fejl i billetautomaten opdages først efter flere trin. Eleven ønsker at købe billet til regionaltoget og har ret til en billet med rabat, men når der vælges rabat, svarer automaten "Der er ingen billetter af denne type", og eleven køber derefter en billet til fuld pris.
			<b>KLIMA-KONTROL</b> Spørgsmål 2.1 Delvis kredit	592	Kontrollér et system med mange afhængige variable for at opnå et givent resultat. Et diagram viser, hvilke kontroller der kan bruges til at variere temperatur- og fugtighedsniveauer. Inden for fire tilladte forsøg skal eleven være i stand til at bringe de to resultater tættere til de ønskede niveauer uden helt at nå dem for begge resultatets vedkommende (delvis kredit).
	618 til mindre end 683 point	11.4 %	<b>BILLETTER</b> Spørgsmål 2.2 Fuld kredit	638	Brug fokuseret undersøgelse til at gennemføre en opgave. Køb billetter i en billetautomat, idet der tages højde for feedback, der kommer under opgaveløsningen: Billetten, der købes, er ikke bare i overensstemmelse med tre klare instruktioner, men eleven sammenligner priser mellem to mulige løsninger, før der træffes et valg, hvor eleven har købt den billigste billet. Evaluering af situationen involverer mange trin.
			<b>KLIMA-KONTROL</b> Spørgsmål 2.2 Fuld kredit	672	Kontrollér et system med mange afhængige variable effektivt for at opnå et givent resultat. Et diagram viser, hvilke kontroller der kan bruges til at variere temperatur- og fugtighedsniveauer. Eleven har kun fire forsøg, men resultaterne for temperatur og luftfugtighed

					kan nås på flere måder, hvis der reageres øjeblikkeligt. Eleven må imidlertid kunne bruge den information, der gives om kausale forhold, for at kunne planlægge nogle trin fremad og må konsistent kunne monitorere fremgangen mod målene og reagere hurtigt på feedback.
6	Lig med eller højere end 683 point	2.5 %	<b>ROBOT-STØVSIGER</b> Spørgsmål 3.2 Fuld kredit	701	Giv en indgående beskrivelse af den logik, der styrer et ukendt system. Efter at observere adfærden af en (simuleret) robotstøvsuger skal eleven identificere og nedskrive de to regler, der sammen giver en fuldstændig forklaring på, hvad støvsigeren gør, når den møder bestemte typer af forhindringer.

som de kontinuerligt monitorerer under udførelsen. Når det er nødvendigt, modificerer de deres strategier. Elever på niveau 6 begynder med at udvikle overordnede strategiske planer baseret på en mental model af problemet.

*Elever på niveau 5* kan systematisk undersøge komplekse problemscenerier for at få en forståelse af, hvordan relevant information er struktureret. Når de sættes over for ukendte, moderat komplekse apparater som automater eller husholdningsartikler, responderer de hurtigt på feedback. For at nå til en løsning tænker de forud for at finde den bedste strategi, der imødegår alle de givne forhindringer. De er i stand til øjeblikkeligt at justere deres planer eller gå tilbage, når de møder uventede vanskeligheder, eller når de begår fejl, der kan bringe dem ud af kurs. Når de møder komplekse problemer med mange vanskeligheder, agerer de med målrettet undersøgelse og metodisk udførelse af flertrinsplaner samt opmærksom monitorering af fremgang.

*Elever på niveau 4* kan undersøge et moderat komplekst problemscenarie på en fokuseret måde. De fatter ledetråde blandt de oplysninger, der er nødvendige for at løse problemet. De kan kontrollere moderat komplekse digitale redskaber som ukendte automater eller husholdningsudstyr, men de gør det ikke altid effektivt. I opgaven KLIMAKONTROL kan de kontrollere temperatur og luftfugtighed ved at imødegå dem successivt i modsætning til at gøre det simultant. Eleverne kan planlægge nogle få trin forud og monitorere fremgangen i deres planer. De er sædvanligvis i stand til at justere planer eller reformulere



et mål efter feedback. De kan systematisk afprøve forskellige muligheder og tjekke, om flere betingelser er opfyldt. De kan danne en hypotese om, hvorfor et system ikke fungerer, og beskrive, hvordan det kan testes.

*Elever på niveau 3* kan håndtere information præsenteret i forskellige formater. De kan undersøge et problemscenarie og uddrage simple relationer mellem dets komponenter. De kan kontrollere simple digitale funktioner, men har vanskeligheder med de mere komplicerede funktioner. Eleverne er fuldt ud i stand til at håndtere en problemstilling, fx ved at generere flere løsninger og undersøge, om de opfylder betingelsen. Når der er flere problemer eller flere betingelser, kan de holde en variabel konstant for at se, hvilken effekt denne har på de andre variable. De kan formulere og udføre test til at bekræfte eller afvise en given hypotese. De kan forstå behovet for at planlægge forud og monitorere fremgang og er i stand til at prøve forskellige muligheder, hvis nødvendigt.

*Elever på niveau 2* kan undersøge et ukendt problemscenarie og forstå en lille del af det. De prøver, men har kun delvis held med at kontrollere digitale apparater med ukendte kontroller som fx husholdningsredskaber og automater. Eleverne kan teste simple hypoteser, der præsenteres for dem, og løse et problem, der har en enkelt, specifik betingelse. De kan planlægge og udføre ét trin ad gangen for at opnå et delmål og har en vis kapacitet til at monitorere en overordnet progression mod en løsning. Niveau 2 kan anses for at være et baseline-kompetenceniveau, hvor elever kan begynde at demonstrere problemløsningskompetencer, der gør det muligt at deltage effektivt og produktivt i det 21. århundredes samfund.

*Elever på niveau 1* kan kun undersøge et problemscenarie på en begrænset måde. I modsætning til elever på niveau 2 har de en tendens til kun at gøre det, når de tidligere har været i meget lignende situationer. Baseret på deres observationer af kendte scenarier er eleverne kun i stand til at beskrive simple dagligdags apparaters adfærd. I almindelighed kan elever på niveau 1 løse simple problemer, hvis der kun er en enkelt betingelse, der skal være opfyldt, og hvor der kun er et eller to trin i den proces, der skal til for at nå målet. I modsætning til elever på niveau 2 kan elever på niveau 1 ofte have vanskeligheder ved at planlægge forud eller sætte delmål.

*Elever under niveau 1* har begrænsede problemløsningsfærdigheder. De vil ofte anvende usystematiske metoder for at løse et simpelt og velkendt problem, men kan finde en løsning, hvis der er et lille antal veldefinerede muligheder at vælge imellem.



---

## 3 Landeresultater i problemløsning

Til alle PISA-undersøgelser knytter der sig stor interesse til at vurdere, i hvilken rækkefølge landene placerer sig, og det har givet anledning til kommentarer og fortolkninger i medierne og debatten i øvrigt, der bygger på misforståelser af, hvad PISA er og kan.

Ved enhver måling vil der være en vis usikkerhed, hvor måleinstrumentets nøjagtighed spiller ind. Mens det er muligt at måle en genstands vægt med overordentlig stor nøjagtighed helt ned til mikrogram, er der meget større usikkerhed ved måling af menneskelige kompetencer. Usikkerheden søges mindsket ved, at opgaver defineres så nøjagtigt som muligt, afprøves og justeres – og hvis de stadig er for unøjagtige, kasseres de. Desuden vil man typisk anvende et antal opgaver, der dækker samme felt, så man kan vurdere den interne konsistens.

Fremgangsmåden i PISA er, at der fremstilles betydeligt flere testopgaver, end man sigter på at bruge. Til brug i problemløsning blev der udviklet 25. Efter en vurdering i de enkelte lande, hvor nogle opgaver som tidligere nævnt vil blive kasseret, hvis de favoriserer bestemte lande, eller har et kulturelt set uacceptabelt indhold, bliver de pilotafprøvet. I PISA 2012 problemløsning skete det i 2011, og de bedste opgaver blev derefter udvalgt til den egentlige testning i 2012. Undersøgelsen er baseret på 16 opgaver med i alt 42 spørgsmål. Med et så stort antal spørgsmål har skalaen en god robusthed, og det opgavesæt, processen har frembragt, er yderst relevant, og jo bedre man klarer sig i testen, desto bedre vil man være rustet til at løse de relevante problemer, man støder på i job, uddannelse og livet i øvrigt.

PISA-testen bygger på, at der skal deltage mindst 4.500 elever fra hvert land. Antallet er valgt for at opnå en rimelig sikkerhed for, at det gennemsnit, et land opnår, afspejler landets placering i virkeligheden. I den videnskabelige verden taler man om at opnå en statistisk signifikant vurdering af forskelle mellem

lande, og der er det en vedtaget norm, at der ikke må være mere end højest 5 % risiko for, at den forskel, der findes, afspejler tilfældighedernes spil. Der skal altså være en vis talmæssig forskel mellem to landes gennemsnit, for at der er denne statistisk signifikante forskel, og den overses let, når landeresultater præsenteres i tabeller og grafer.

Der er ikke angivet nogen rangordning for landene med en talværdi, da vi har valgt kun at nævne, hvor Danmark ligger i forhold til OECD-gennemsnittet udvidet med det interval, hvor landene ikke er signifikant forskellige fra dette gennemsnit. Det sker også i den følgende tabel. En anden grund til, at det er problematisk at angive en talmæssig rangordning af et land, er, at landene uden for OECD ikke er de samme hver gang, hvorfor lande – selv med samme gennemsnit fra den ene PISA-testning til den næste – vil kunne ændre rangnummer.

Tabel 3.1. viser de deltagende landes gennemsnitsværdier, og i højre kolonne vises de lande, det enkelte land ikke er statistisk forskelligt fra.

Øverst på listen ligger Singapore, der ikke har en placering, der er statistisk signifikant forskellig fra Koreas. Korea har en placering, der ikke er statistisk signifikant forskellig fra Japan og Singapores. Japan er ikke statistisk signifikant forskellig fra Korea. De talmæssige forskelle mellem Singapore og Korea er 1 point, mellem Korea og Japan 9 point. Når man kommer længere ned på listen, bliver de talmæssige forskelle mindre. Når lande har en forskel i resultater på mindre end 1 point, er det decimaler (der ikke ses i tabellen), som afgør placeringen. Jo mindre den talmæssige forskel er, des flere lande vil ikke være statistisk signifikant forskellige fra andre lande.

Danmark placerer sig stort set i midten af feltet omkring OECD-gennemsnittet og er ikke statistisk signifikant forskellig fra Sverige, Irland, Portugal, Norge og Rusland. Finland er det eneste nordiske land, der ligger statistisk signifikant over OECD-gennemsnittet, mens Sverige ligger statistisk signifikant lige under gennemsnittet.

Det er i øvrigt bemærkelsesværdigt, at de sydøstasiatiske lande Singapore, Korea, Macao-Kina, Hong Kong-Kina, Shanghai-Kina og Taipei ligger i en top, der er statistisk signifikant forskellig fra de efterfølgende vestlige lande. Spændet mellem det OECD-land, der placerer sig højest, Korea med 561 point, og lavest, Chile med 448 point, er på 113 point og dermed godt én standardafvigelse. I Korea klarer omkring 90 % af eleverne sig bedre end Chiles gennemsnit, mens kun omkring 10 % af eleverne i Chile ligger over Koreas gennemsnit. Mere end to kompetenceniveauer i problemløsning skiller det bedst placerede land fra det dårligst placerede land.

Tabel 3.1. Sammenligning af landes/økonomiers resultater i problemløsning.

Gns.	Land/økonomi	Lande og økonomier hvis gennemsnit IKKE er statistisk signifikant forskelligt fra et land/økonomi
562	Singapore	Korea
561	Korea	Japan, Singapore
552	Japan	Korea
540	Macao-Kina	Hong Kong-Kina, Shanghai-Kina
540	Hong Kong-Kina	Taipei (Kina), Macao-Kina, Shanghai-Kina
536	Shanghai-Kina	Hong Kong-Kina, Taipei (Kina), Macao-Kina
534	Taipei (Kina)	Hong Kong-Kina, Shanghai-Kina
526	Canada	Storbritannien, Finland, Australien
523	Australien	Storbritannien, Finland, Canada
523	Finland	Storbritannien, Australien, Canada
517	Storbritannien	USA, Estland, Finland, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Australien, Canada, Belgien, Nederlandene, Italien
515	Estland	USA, Storbritannien, Tyskland, Tjekkiet, Frankrig, Nederlandene, Italien
511	Frankrig	USA, Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Belgien, Nederlandene, Norge, Italien
511	Nederlandene	USA, Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Belgien, Norge, Italien
510	Italien	USA, Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Belgien, Nederlandene, Norge
509	Tjekkiet	USA, Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Frankrig, Belgien, Nederlandene, Norge, Italien
509	Tyskland	USA, Storbritannien, Estland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Belgien, Nederlandene, Norge, Italien
508	USA	Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Irland, Belgien, Nederlandene, Norge, Italien
508	Belgien	USA, Storbritannien, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Nederlandene, Norge, Italien
506	Østrig	USA, Storbritannien, Tyskland, Tjekkiet, Frankrig, Irland, Belgien, Nederlandene, Norge, Italien
503	Norge	USA, Tyskland, Østrig, Tjekkiet, Frankrig, Irland, Belgien, Nederlandene, Danmark, Portugal, Italien
498	Irland	USA, Østrig, Sverige, Danmark, Portugal, Norge
497	<b>Danmark</b>	Sverige, Irland, Portugal, Norge, Rusland
494	Portugal	Sverige, Irland, Danmark, Norge, Rusland
491	Sverige	Polen, Slovakiet, Irland, Danmark, Portugal, Rusland
489	Rusland	Polen, Slovakiet, Sverige, Danmark, Portugal
483	Slovakiet	Polen, Sverige, Spanien, Slovenien, Rusland
481	Polen	Slovakiet, Sverige, Spanien, Slovenien, Serbien, Rusland
477	Spanien	Polen, Slovakiet, Slovenien, Kroatien, Serbien
476	Slovenien	Polen, Slovakiet, Spanien, Serbien
473	Serbien	Polen, Spanien, Slovenien, Kroatien
466	Kroatien	Ungarn, Israel, Spanien, Serbien
459	Ungarn	Tyrkiet, Israel, Kroatien
454	Tyrkiet	Ungarn, Israel, Chile
454	Israel	Tyrkiet, Ungarn, Chile, Kroatien, Cypern
448	Chile	Tyrkiet, Israel, Cypern
445	Cypern	Israel, Chile
428	Brasilien	Malaysia
422	Malaysia	Brasilien
411	F.Arab.Em.(UAE)	Uruguay, Bulgarien, Montenegro
407	Montenegro	Uruguay, Bulgarien, Forenede Arabiske Emirater (UAE)
403	Uruguay	Bulgarien, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Montenegro, Colombia
402	Bulgarien	Uruguay, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Montenegro, Colombia
399	Colombia	Uruguay, Bulgarien

Statistisk signifikant over OECD-gennemsnittet  
 Ikke statistisk signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet  
 Statistisk signifikant under OECD-gennemsnittet

## Variation i elevgrupperne

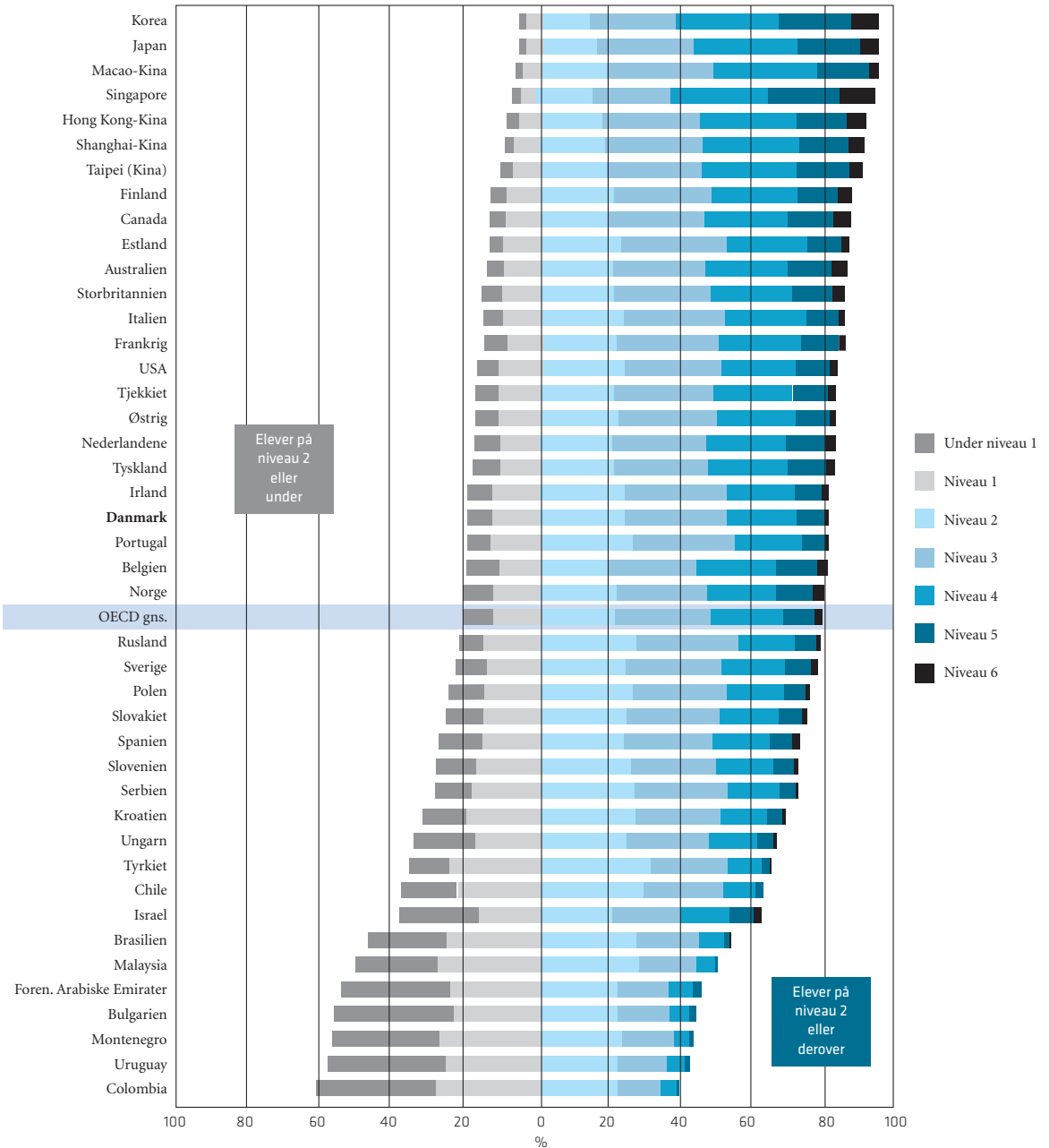
Inden for landene er der endnu større forskelle mellem de højest og de lavest præsterende elever, end der er mellem landene. I gennemsnit for OECD er afstanden mellem de 10 % elever, der præsterer højest, og de 10 % elever, der præsterer lavest, 245 point.

Figur 3.2 viser, hvordan eleverne fordeler sig på niveauerne i de deltagende lande. For OECDs gennemsnit gælder, at 21,4 % ligger under niveau 2 og dermed når det, der i testen defineres som funktionel problemløsningskompetence. For Danmark er andelen 20,4 %, og for de tre andre deltagende nordiske lande er andelen 14,4 % for Finland, 21,3 % for Norge og 23,4 % for Sverige. I Singapore ligger 8 % af eleverne under niveau 2, men Singapore overgås af Korea med 6,9 %, Japan med 7,1 % og Macao-Kina med 7,6 %. Når Singapore overgås af de tre lande, men alligevel ligger højest gennemsnitligt, skyldes det, at Singapore har meget store andele elever på niveau 4, 5 og 6. Colombia ligger lavest med 61,5 % af eleverne under niveau 2

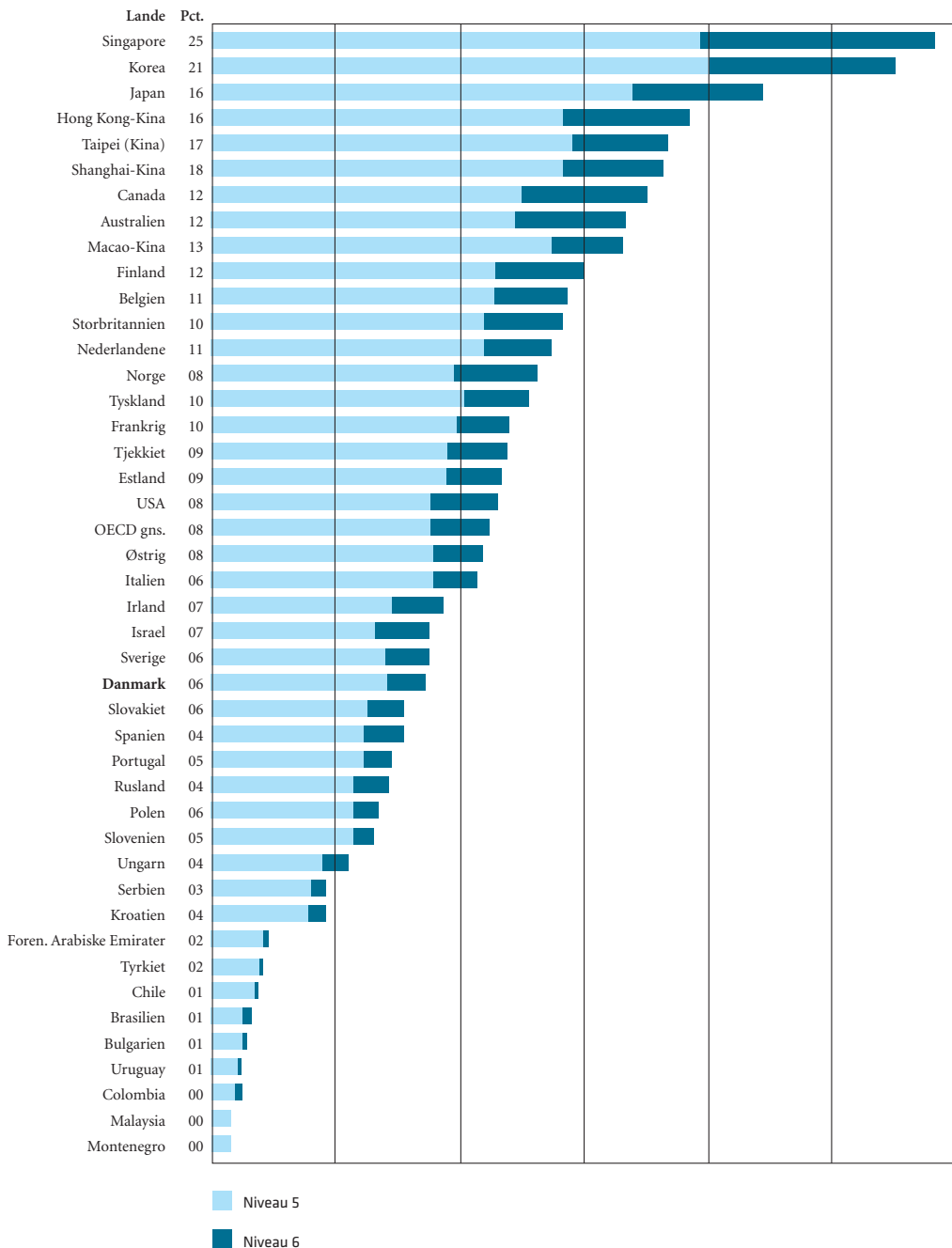
Hvis man ser på de to højeste niveauer, 5 og 6, under ét, er gennemsnittet for OECD 11,4 %. I Danmark opnår 8,5 % at ligge på niveau 5 og 6. For Finland, Norge og Sverige er andelen henholdsvis 15,4 %, 13,1 % og 8,8 %. Danmark har dermed færre dygtige problemløsere end både OECD som gennemsnit samt Finland og Norge. I Singapore er andelen 29,3 %, i Korea 27,6 % og i Japan 22,2 %.

Det er oplagt at spørge, om elever, der er toppræsterende i problemløsning, også klarer sig godt i de tre traditionelle PISA-domæner, læsning, matematik og naturfag. Dette er undersøgt, og resultaterne vises i Figur 3.3, hvor de lyseblå vandrette søjler viser hvor stor en andel elever, der ligger på niveau 5, og de mørkeblå viser hvor stor en andel elever, som ligger på niveau 6 for de enkelte lande. Tallene i den lodrette kolonne til venstre for diagrammet viser, hvor mange procent af eleverne i landene der også ligger på de to højeste niveauer i et af fagene læsning, matematik og naturfag. Det viser sig, at der, som det kunne forventes, er en stor sammenhæng. Danmark placerer sig med 6 % sammenfald i de højeste niveauer en del under OECDs gennemsnit (8 %) sammen med Sverige (6 %). Norge (8 %) ligger på OECD-gennemsnittet, mens Finland ligger betydeligt højere (12 %). Mest interessant er det dog, at mens de vestlige lande højest opnår 12 %, placerer seks sydøstasiatiske lande sig i toppen med mellem 14 % og 25 %. Højest ligger Singapore (25 %) efterfulgt af Korea (21 %), Shanghai-Kina (18 %), Taipei (17 %), Japan (16 %) og Hong Kong-Kina (16 %).

**Figur 3.2.** Fordeling på kompetenceniveauer i problemløsning i de forskellige lande.



**Figur 3.3.** Toppræsterende i problemløsning, der samtidig er toppræsterende i enten læsning, matematik eller naturvidenskab.



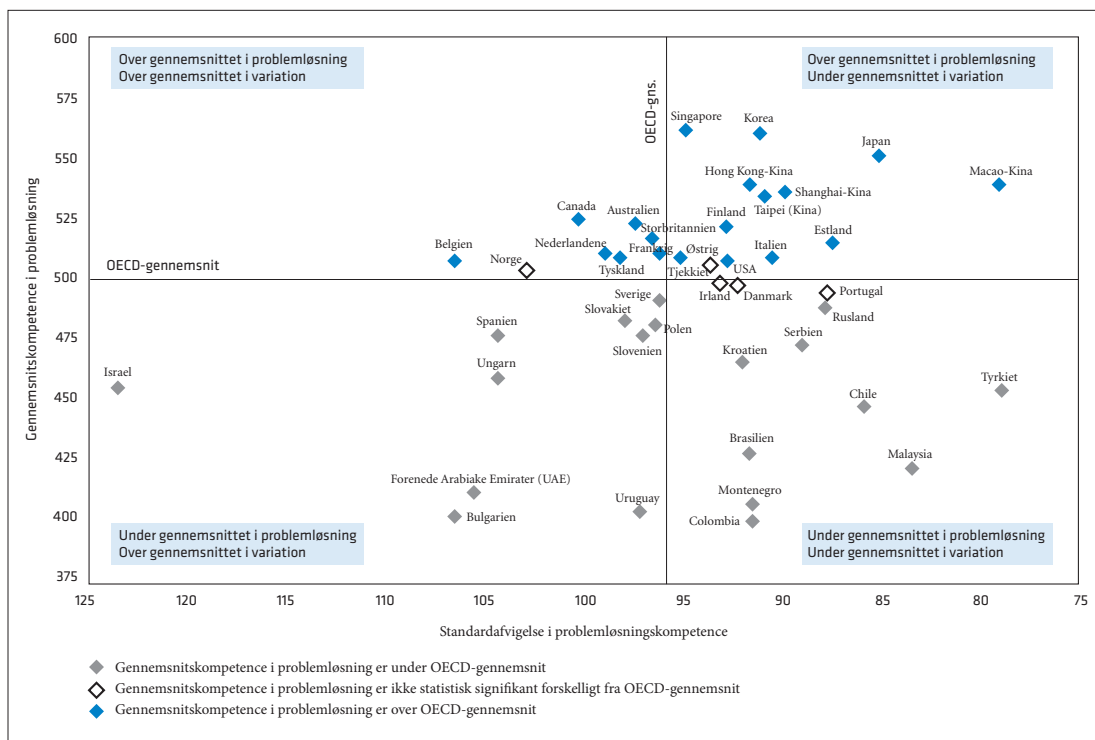


Som nævnt ovenfor er der betydelige forskelle inden for landene mellem de højest og de lavest præsterende elever. Stor forskel inden for landene betyder i de fleste tilfælde også, at der er store sociale forskelle. Hvis man sætter landenes gennemsnit over for variationen i landene, får man et diagram, der er delt i fire kvadranter, en hvor gennemsnittet er højt, og hvor variationen er lille, en hvor gennemsnittet er højt, og hvor variationen er stor, en hvor gennemsnittet er lavt, og hvor variationen er lille, og en hvor gennemsnittet er lavt og hvor variationen stor. Det er naturligvis den bedste situation for et land, hvis gennemsnittet er højt samtidig med, at variationen er så lille, at det er meget begrænset, hvor mange der har få kompetencer. Et sådant diagram ses i figur 3.4. Det fremgår af figuren, at Japan og Macao-Kina udmærker sig ved både at have højt gennemsnit og lav variation. Korea, Singapore, Hong Kong-Kina, Shanghai-Kina, Taipei, Finland og Estland befinder sig også ganske godt i samme kvadrant. Danmark har en variation, der er noget mindre end gennemsnittet, Sverige ligger tæt på, mens Norge ligger over gennemsnittet i variation.

Variationen i elevgruppen kan ligge mellem de enkelte elever eller mellem skoler. Elevvariationen skyldes forskelle i elevernes forudsætninger og i deres læring. Alt andet lige vil, som allerede nævnt, en lille variation være at foretrække, da den også vil afspejle en lille social forskel i et land. Skolevariationen kan skyldes forskelle i skolernes kvalitet, forskelle i skolernes elevsammensætning eller en kombination af begge. Den ideelle situation for et land eller en økonomi er, at forskellene mellem skolerne er små.

Figur 3.5. viser forskellene mellem lande og for OECD som gennemsnit. Den samlede variation er sat til en indeksværdi på 100, og variationen mellem skoler i OECD som en procentdel af den samlede variation er 38 %. Den samlede variation i Danmark er indeks 92 og dermed lavere end gennemsnittet i OECD. Finland har indeks 93, Norge 114 og Sverige 100. Højest ligger Israel med 164, lavest Tyrkiet med 67. Variationen mellem skoler i Danmark er 26 % af den samlede variation, for Finland er den 10 % og næsten det halve af, hvad den er i næstfølgende land, Sverige, med 19 %. For Norge er den 24 %. Forklaringen på dette er, at der i nogle lande er en meget stor forskel mellem offentlige og private skoler, og at optaget også på offentlige skoler kan være betinget af, at eleverne har et vist kompetenceniveau. De nordiske lande, og især Finland, har ikke disse meget store forskelle.

**Figur 3.4.** Sammenhængen mellem landenes gennemsnit og variationen mellem landene.



## Sammenhænge mellem problemløsningskompetence og de ordinære testområder i PISA

Figur 3.3. viste, at hvis man er meget dygtig til problemløsning, er der også stor sandsynlighed for, at man er dygtig i et eller flere af PISAs ordinære testområder. Spørgsmålet om sammenhæng mellem kompetencer i problemløsning, matematik, læsning og naturvidenskab er undersøgt, og resultatet ses i Tabel 3.2. Sammenhængene angives som korrelationskoefficienter, der med værdien 1,0 udtrykker, at der er en fuldstændig sammenhæng, med værdien 0,0 udtrykker, at der slet ingen sammenhæng er.

Tabellen, som dækker hele OECD, viser i øverste række, at der er en stor sammenhæng. Er man dygtig til problemløsning, er man først og fremmest også dygtig til matematik (0,81), men også til naturvidenskab (0,78) og læsning (0,75). For Danmark er sammenhængen mellem problemløsning og

**Tabel 3.2.** Sammenhænge mellem problemløsningskompetence og de ordinære testområder i PISA.

OECD-gennemsnitlige korrelationskoefficienter

*Mellem:*

Matematik	Læsning	Naturvidenskab	
0.81	0.75	0.78	...og problemløsning

*Mellem:*

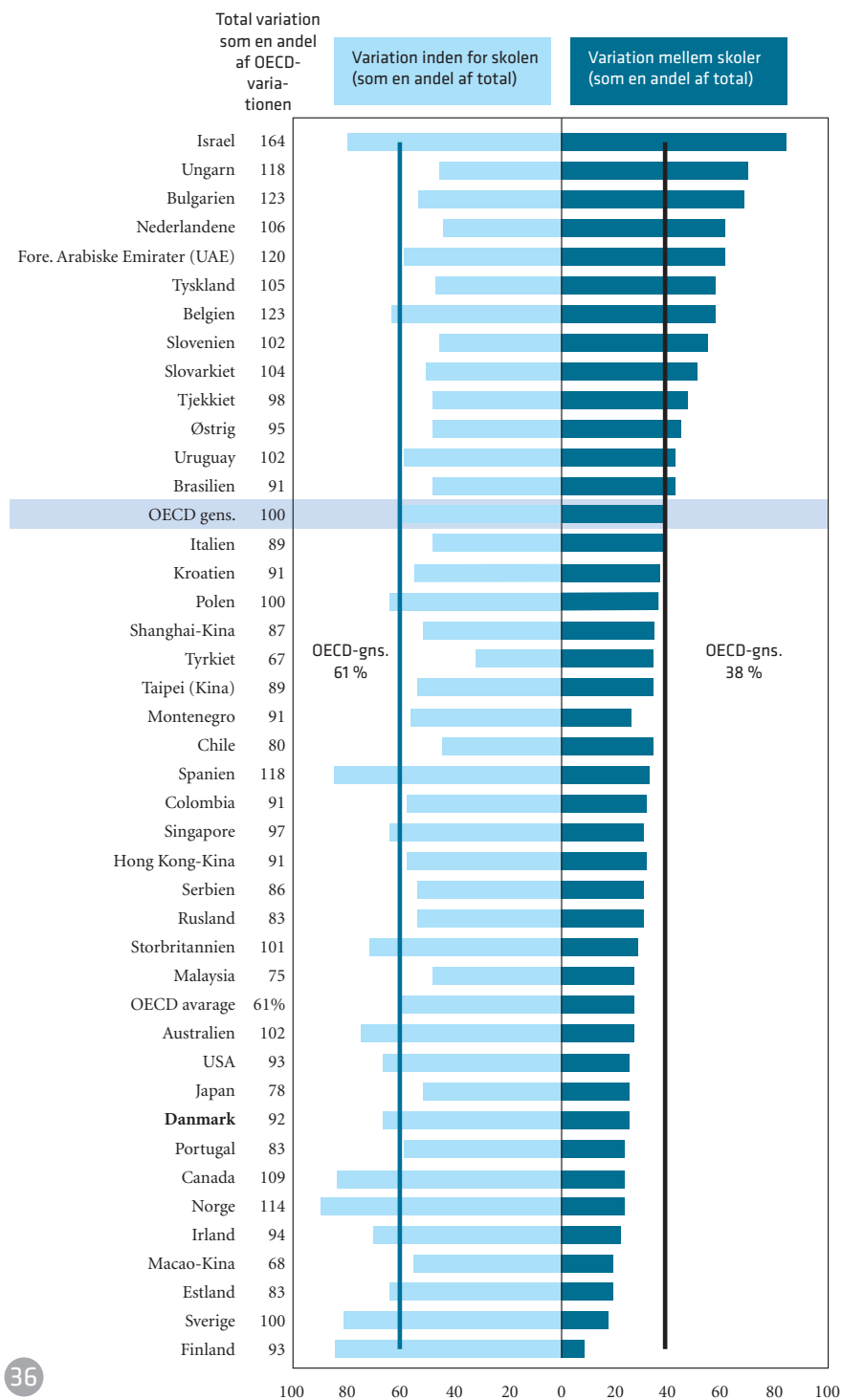
Naturvidenskab		
0.85	0.90	...og matematik
	0.88	...og læsning

matematik, naturvidenskab og læsning henholdsvis 0,77, 0,74 og 0,69. Der er dermed lidt mindre sammenhænge end for OECD som helhed. De tre andre nordiske lande i undersøgelsen ligger alle tættere på OECD end Danmark. Det indikerer dermed, at danske elever har en lidt større sandsynlighed for at være gode til problemløsning, selv om de ikke er så gode til læsning, matematik og naturvidenskab.

Den nederste række i tabellen viser de interne sammenhænge i de ordinære testområder, og det fremgår tydeligt, at elever overvejende er gode i alle tre områder. For Danmark er sammenhængen mellem læsning og matematik 0,84, mellem matematik og naturvidenskab 0,90 og mellem naturvidenskab og læsning 0,88.

Nærmere beregninger viser, at 68 % af variationen i problemløsningscore reflekterer kompetencer, der også dækkes af de tre ordinære testområder, mens de resterende 32 % reflekterer kompetencer, der er unikke for problemløsning. For Danmark er de tilsvarende andele henholdsvis 60 % og 40 %. Finland, Norge og Sverige ligger med unikke andele for problemløsning på henholdsvis 29 %, 36 % og 34 %. Danmark ligger dermed noget højere end både OECD-gennemsnittet og de andre nordiske lande i undersøgelsen.

**Figur 3.5.** Den samlede variation i kompetencer mellem og inden for skoler udtrykt som en procentdel af variationen i OECD-landene.



## På hvilke områder er danske elever bedre eller dårligere end OECD-gennemsnittet?

Figur 2.1. gav en oversigt over de vigtigste elementer i PISA problemløsnings teoretiske ramme. Det første element vedrørte *problemsituationens natur*. Der indgik to dimensioner, en interaktiv eller en statisk dimension.

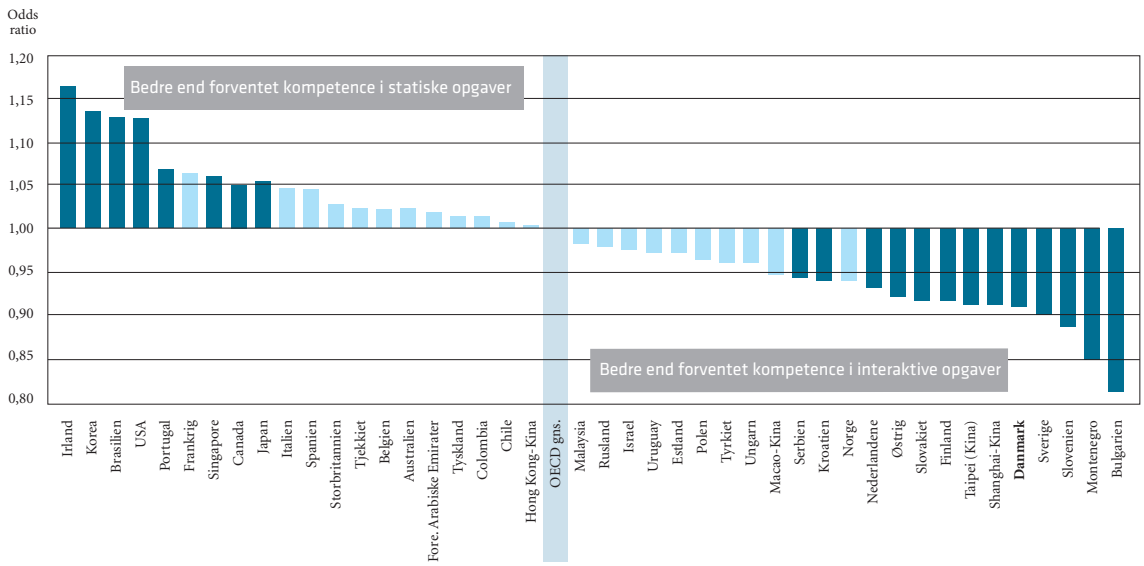
Det viser sig, at eleverne i nogle lande klarer sig bedst i interaktive situationer, mens elever i andre lande klarer sig bedst i statiske situationer. Det gælder her, at danske elever ligger relativt højt i forhold til at være bedst i statiske situationer, hvor al relevant information, der skal bruges til at løse problemet med, er vist fra starten. Det er i øvrigt et karakteristikum, der også gælder for Finland, Sverige og Norge, om end det ikke for Norge opnår at være statistisk signifikant. Landenes placering vises i Figur 3.6. Blandt de lande, hvor eleverne klarer sig bedst i interaktive situationer, finder vi en række højtpræsterende sydøstasiatiske lande, Korea, Singapore og Japan. Blandt de lande, hvor eleverne klarer sig bedst i statiske situationer, ligger andre højtpræsterende sydøstasiatiske lande, Shanghai Kina og Taipei Kina. Det er ikke muligt ud fra det foreliggende datagrundlag at afgøre, hvad der ligger bag, men umiddelbart må man mene, at en høj kompetence i interaktive situationer vil være en fordel i det samfund, vi har i dag.

Det andet element angår *problemløsningens processer*, dvs. hvilke kognitive processer, der er involveret i den givne opgave. Der indgår her fire dimensioner: om man skal undersøge og forstå, om man skal repræsentere og formulere, om man skal planlægge og udføre, eller om man skal monitorere og reflektere. De fire dimensioner kan også deles op i to grupper: at indhente viden og at anvende viden. At undersøge og forstå samt at repræsentere og formulere hører til gruppen at indhente viden, mens at planlægge og udføre samt monitorere og reflektere hører til gruppen at anvende viden.

Også når man ser på, hvilke kognitive processer der er involveret i problemløsningen, er der markante landeforskelle. Når det gælder at undersøge og forstå, placerer Danmark sig på linje med OECD-gennemsnittet, mens Finland, Norge og Sverige klarer sig signifikant bedre. Med hensyn til at repræsentere og formulere ligger Danmark sammen med Norge og Sverige med samme resultater som OECDs gennemsnit, mens Finland ligger signifikant lavere. For planlægning og udførelse ligger Danmark sammen med Finland over gennemsnittet, mens Norge og Sverige ligger på gennemsnittet. Endelig gælder for monitorere og reflektere, at Danmark sammen med de øvrige nordiske lande ligger under gennemsnittet. Samlet gælder, at Danmark ligger

gennemsnitligt, hvad angår at indhente viden, mens der er andre resultater, hvad angår at anvende viden, hvor vi er bedre til at planlægge og udføre end til at monitorere og reflektere. Det må umiddelbart siges, at det ville være at foretrække, hvis danske elever også var gode til at monitorere og reflektere i en problemløsningsituation, da dette har væsentlig betydning for løsningens kvalitet. Resultaterne for alle lande vises i Figur 3.7.

**Figur 3.6.** *Relativ succes ved problemløsningsopgaver i forhold til problem-situationens natur.*



Værdier, der er statistisk signifikante, er markeret med en mørkere farve.

**Figur 3.7. Relative styrker og svagheder i problemløsningsprocesser.**

Forskelle i succesrater i forhold til andre problemløsningsituationer

Spørgsmålsgruppe	Lande, hvis succesrater på spørgsmål der involverer processerne vist i venstre kolonne, er signifikant højere end sammenlignings-spørgsmål	Lande med en balance, der er på linje med OECD-gennemsnittet	Lande, hvis succesrater på spørgsmål der involverer processerne vist i venstre kolonne, er signifikant lavere end sammenlignings-spørgsmål
<b>Undersøge og forstå</b>	Hong Kong-Kina, Finland, Østrig, Taipei (Kina), Japan, Sverige, Australien, Macao-Kina, Singapore, Norge, Korea	USA, Polen, Storbritannien, Estland, Slovakiet, Tyskland, Frankrig, Ungarn, Israel, Canada, Irland, Belgien, Nederlandene, Spanien, <b>Danmark</b> , Italien, Shanghai-Kina	Brasilien, Uruguay, Kroatien, Tjekkiet, Tyrkiet, Cypern, Bulgarien, Chile, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Montenegro, Slovenien, Portugal, Colombia, Malaysia, Serbien, Rusland
<b>Repræsentere og formulere</b>	Hong Kong-Kina, Taipei (Kina), Frankrig, Japan, Australien, Canada, Macao-Kina, Belgien, Singapore, Korea, Italien, Shanghai-Kina	USA, Polen, Storbritannien, Estland, Tyskland, Østrig, Sverige, Ungarn, Israel, Irland, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Spanien, <b>Danmark</b> , Slovenien, Portugal, Norge, Malaysia, Rusland	Brasilien, Uruguay, Finland, Kroatien, Slovakiet, Tjekkiet, Tyrkiet, Cypern, Bulgarien, Chile, Nederlandene, Montenegro, Colombia, Serbien
<b>Planlægning og udførelse</b>	Polen, Brasilien, Uruguay, Finland, Kroatien, Tjekkiet, Tyrkiet, Cypern, Ungarn, Bulgarien, Chile, Nederlandene, <b>Danmark</b> , Montenegro, Slovenien, Portugal, Colombia, Malaysia, Serbien, Rusland	Storbritannien, Estland, Slovakiet, Tyskland, Østrig, Frankrig, Sverige, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Spanien, Norge	USA, Hong Kong-Kina, Taipei (Kina), Japan, Australien, Israel, Canada, Irland, Macao-Kina, Belgien, Singapore, Korea, Italien, Shanghai-Kina
<b>Monitorere og reflektere</b>	USA, Brasilien, Uruguay, Storbritannien, Kroatien, Tjekkiet, Tyrkiet, Cypern, Irland, Bulgarien, Chile, Forenede Arabiske Emirater (UAE), Spanien, Montenegro, Singapore, Colombia	Hong Kong-Kina, Estland, Slovakiet, Tyskland, Frankrig, Japan, Ungarn, Australien, Israel, Canada, Belgien, Nederlandene, Slovenien, Portugal, Malaysia, Korea, Serbien, Rusland, Italien, Shanghai-Kina	Polen, Finland, Østrig, Taipei (Kina), Sverige, Macao-Kina, <b>Danmark</b> , Norge





---

## 4 Sammenhænge med baggrundsvariable for eleverne

Ud over at have løst problemløsningsopgaver er eleverne blevet bedt om en række oplysninger om dem selv, om deres hjemmebaggrund og om deres holdninger til problemløsning.

### Elevernes køn

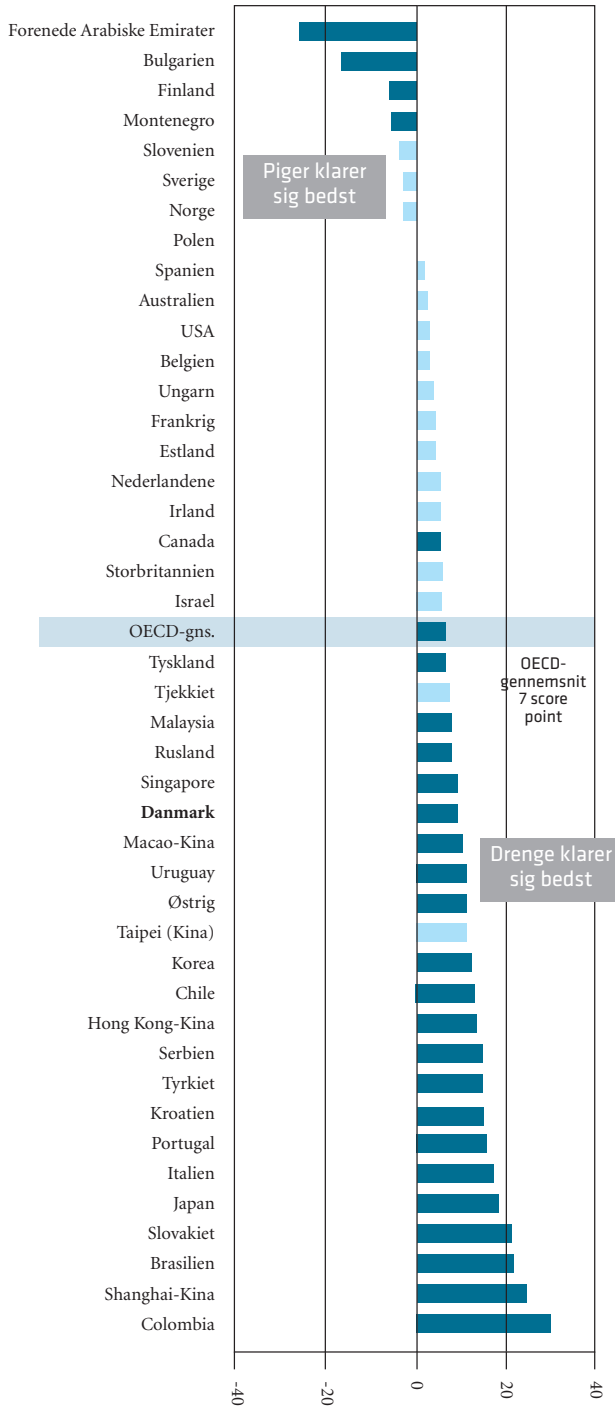
I fire lande klarer pigerne sig signifikant bedre end drengene. Det gælder i Finland, men i øvrigt mest markant i de Forenede Arabiske Emirater. I 22 lande, herunder Danmark, klarer drengene sig bedst. I Norge og Sverige opnår pigerne talmæssigt bedre resultater, men ikke så meget, at forskellene er statistisk signifikante. Resultaterne for samtlige lande er illustreret i Figur 4.1.

Når det kommer til problemløsningsprocesserne, viser det sig, at i 23 lande, herunder Danmark, men ingen af de andre nordiske lande, er drengene bedre end pigerne til at repræsentere og formulere. I 12 lande er pigerne bedre til at planlægge og udføre, Danmark hører dog ikke til i denne gruppe, mens Finland som det eneste nordiske land befinder sig i gruppen. Piger klarer sig bedre i at monitorere og reflektere i ni lande, herunder Danmark, men ikke i de øvrige nordiske lande. I Figur 4.2. vises forskellene for OECD som helhed udtrykt som relativ sandsynlighed for succes. Data rummer ingen mulighed for at give en forklaring på disse kønsforskelle

### Socialøkonomisk baggrund

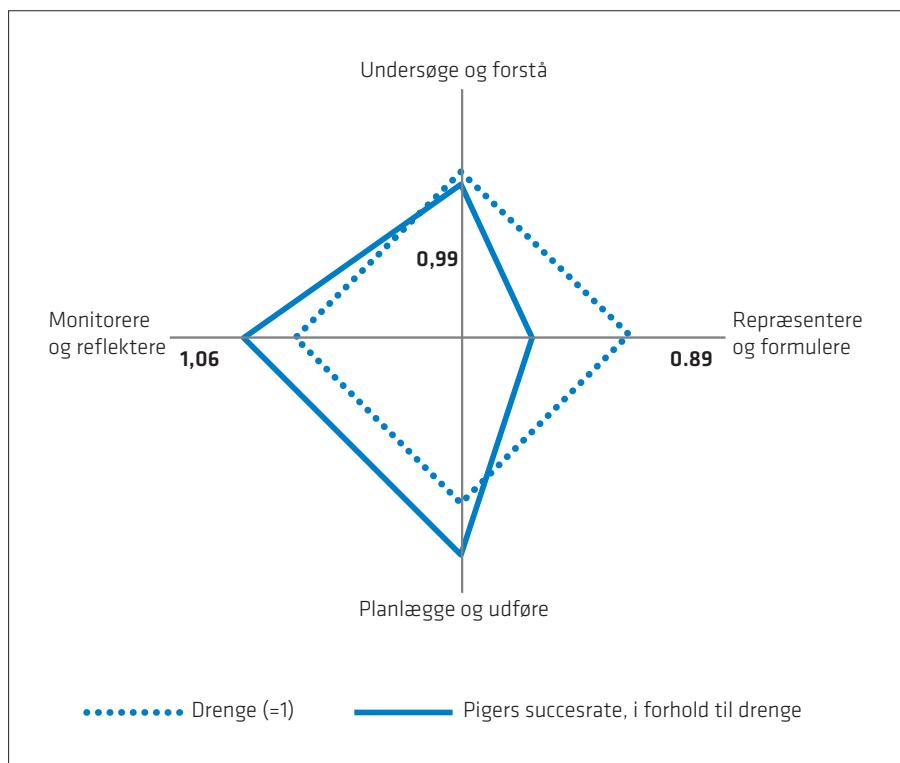
Det er velkendt, at forældrenes uddannelsesmæssige baggrund har indflydelse på børnenes læse-, matematik- og naturvidenskabsresultater i PISA – og i livet

Figur 4.1. Kønsforskelle i problemløsningskompetence.



Forskelle i point. Statistisk signifikante forskelle er markeret med mørk farve

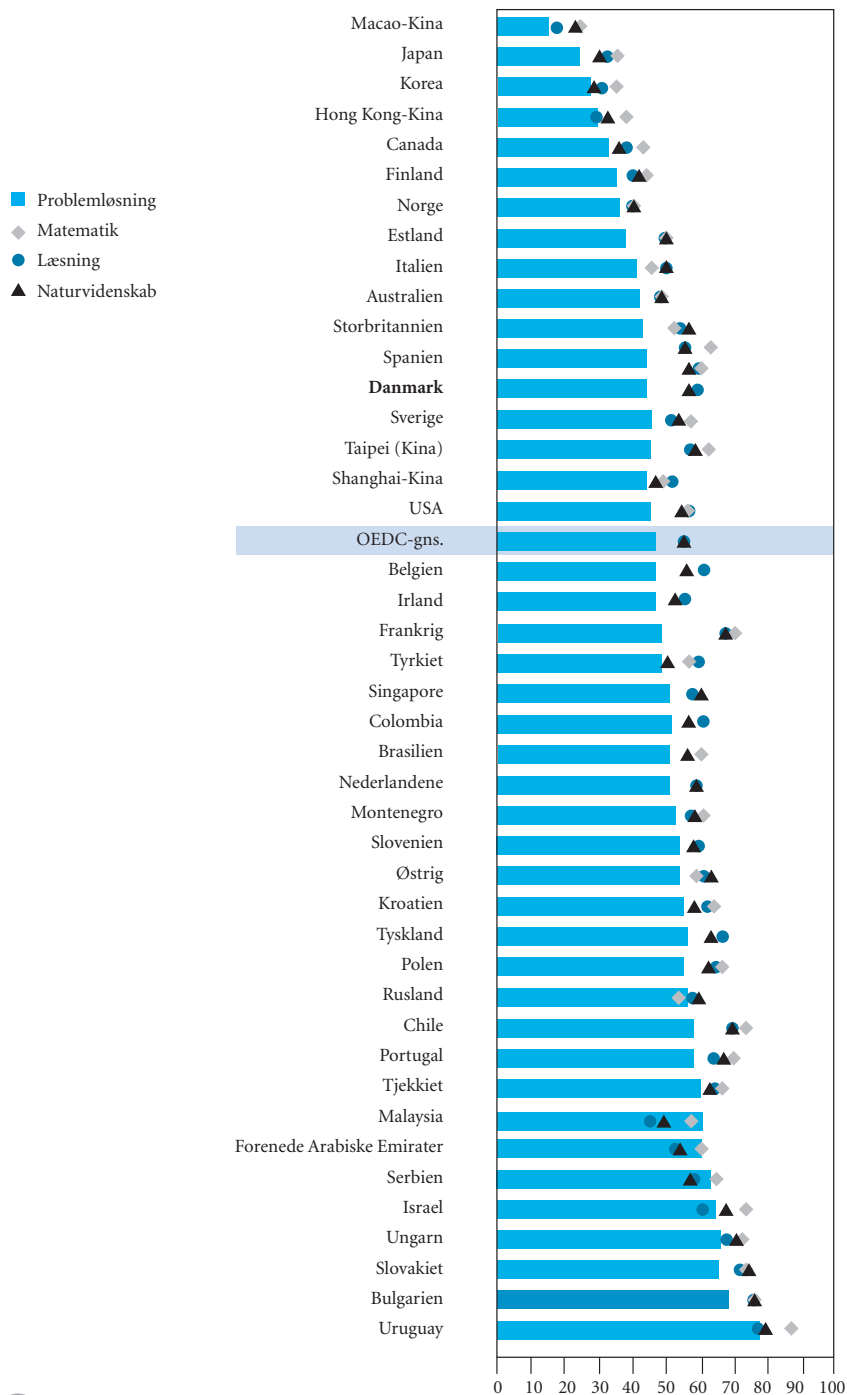
**Figur 4.2.** Pigers styrker og svagheder i forhold til drenges ved problemløsningsprocesser. Relativ sandsynlighed for succes.



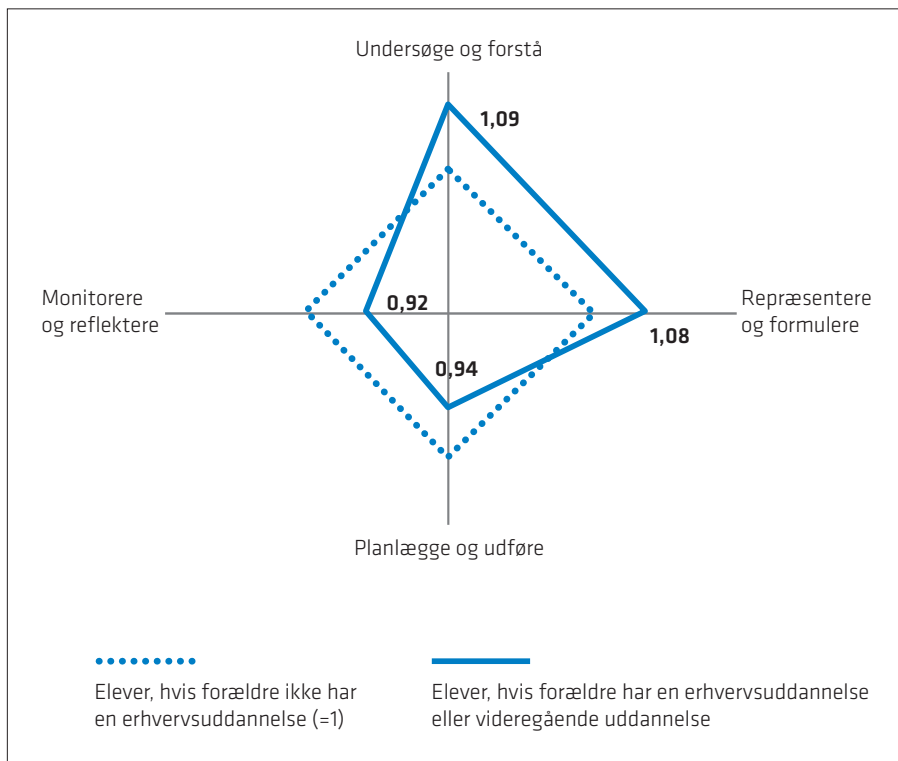
i øvrigt. Det samme gør sig gældende for problemløsning, om end indflydelsen er lidt mindre. En enhed på PISAs ESCS-skala (økonomisk, socialt og kulturelt indeks) giver for OECD som helhed 35 PISA-points forskel, mens den for læsning, matematik og naturvidenskab giver henholdsvis 41, 43 og 42 point. For Danmark er indflydelsen for problemløsning 31 point og for læsning, matematik og naturvidenskab henholdsvis 39, 39 og 43 point. Indflydelsen for problemløsning er for Finland 30 point, for Norge 31 point og for Sverige 29 point. Mindst indflydelse findes i Macao-Kina med 9 point, størst indflydelse i Israel med 53 point.

Der er dermed betydelige forskelle på den indflydelse, hjemmebaggrunden giver landene imellem. En mere enkel måde at opgøre det på er at tage udgangspunkt i den af forældrene, der har det højeste uddannelsesnivea – helt konkret om en af forældrene har opnået uddannelse som faglært eller

**Figur 4.3.** Forskelle i problemløsning, matematik, læsning og naturvidenskab i relation til forældrenes højeste uddannelse (ufaglært vs faglært eller videregående).



**Figur 4.4.** Styrker og svagheder i problemløsning for elever med mindst én forælder med faglært uddannelse eller højere vs. forældre uden mindst faglært uddannelse.



har videregående uddannelse eller ikke har mindst faglært uddannelse. Når denne metode bruges, opnås resultater som vist i Figur 4.3., hvor såvel problemløsning som matematik, læsning og naturvidenskab er angivet. Det ses, at Danmark for problemløsning ligger med en indflydelse fra forældrenes uddannelsesniveau på 44 point, hvad der er mindre end OECD-gennemsnittet (48 point). Forskellen mellem indflydelsen på problemløsning og på de traditionelle domæner er relativt stor (for matematik 16 point), også større end OECD-gennemsnittet (for matematik 9 point). Indflydelsen fra forældrenes uddannelsesniveau på problemløsning er for Finland 36 point, Norge 37 point og Sverige 45 point. Det er værd at notere, at de fire lande, hvor indflydelsen fra forældrenes uddannelsesniveau er lavest, alle er sydøstasiatiske lande (Macao-Kina, Japan, Korea og Hong Kong-Kina).

De største forskelle i forbindelse med forældres uddannelsesbaggrund findes i forhold til at undersøge, forstå, repræsentere og formulere (se Figur 4.4). Dette er kognitive processer, som er relateret til at tilegne sig kundskaber og abstrakt tænkning. Forskellene er mindre for planlægning og udførelse samt monitorere og reflektere. Forskelle i kompetenceprofiler i forhold til forældrenes uddannelse stammer formentlig fra, at eleverne fra hjem med uddannelse har større adgang til at udvikle problemløsningskompetencer både i og udenfor skolen. Data fra OECDs PIAAC-undersøgelse af voksnes færdigheder (OECD, 2013b) viser, at personer i job, der fordrer, at man er faglært eller har højere uddannelse, oftere møder opgaver med abstrakt informationsbehandling, som tager mindst 30 minutter at løse end personer i ufaglærte job. Man må derfor antage, at personer, der er vant til komplekse problemløsninger og er gode til dem, også støtter deres børn til at opnå samme kompetencer.

### **Elever med indvandringsbaggrund**

Der er fem lande i undersøgelsen, hvor der ikke er et tilstrækkeligt antal elever med indvandringsbaggrund til, at der kan foretages analyser i Japan, Korea, Polen, Bulgarien og Uruguay. For de øvrige landes vedkommende er der ti lande, hvor elever med indvandringsbaggrund klarer sig bedst, et land, hvor der ikke er forskel, og 28 lande, hvor elever med indvandringsbaggrund klarer sig dårligst. Placeringerne fremgår af Tabel 4.1.

Danmark placerer sig relativt højt med et spænd på -72 point mellem etnisk danske elever og elever med indvandringsbaggrund. Finland har et endnu højere gab på -85 point. Sverige ligger på -58 point og Norge på -53 point. OECD-gennemsnittet er på -32 point. Størst negativt spænd findes i Shanghai-Kina med -110 point. Det største positive spænd, hvor elever med indvandringsbaggrund klarer sig bedst, er i de Forenede Arabiske Emirater, hvor forskellen er 69 point.

Tabel 4.1. viser også resultaterne for de tre traditionelle domæner i PISA, og det fremgår tydeligt, at der er en meget stor lighed mellem landenes spænd i problemløsning, matematik, læsning og naturvidenskab.

De store landeforskelle hænger naturligvis sammen med, hvilken baggrund indvandrere har. I landene med et positivt spænd er der tale om indvandrere med et højere uddannelsesniveau end værtslandets befolkning, mens det modsatte er tilfældet i lande, hvor spændet er negativt. Etnicitet, herunder hvilken betydning oprindelsesland har, belyses grundigt i en særskilt dansk PISA 2012 Etnisk-rapport (Christensen m.fl., 2014).

**Tabel 4.1.** Forskelle mellem elever uden indvandringsbaggrund og elever med indvandringsbaggrund.

Ordnet efter indflydelsen på Problemløsning

Land/ økonomi	Problem- løsning	Matematik	Læsning	Natur- videnskab
Shanghai-Kina	-110	-126	-90	-109
Finland	-85	-86	-93	-106
Colombia	-78	-69	-92	-81
Belgien	-76	-76	-66	-76
Nederlandene	-73	-58	-56	-68
<b>Danmark</b>	-72	-67	-59	-80
Frankrig	-69	-67	-67	-77
Sverige	-58	-60	-63	-72
Østrig	-55	-60	-51	-70
Norge	-53	-47	-50	-69
Italien	-52	-49	-64	-52
Tyskland	-50	-56	-49	-66
Slovenien	-46	-52	-46	-58
Spanien	-39	-57	-53	-52
Storbritannien	-33	-15	-13	-26
Estland	-33	-30	-35	-32
OECD-gns.	-32	-32	-32	-40
Tjekkiet	-30	-28	-20	-38
Portugal	-30	-44	-38	-44
Brasilien	-22	-78	-84	-78
USA	-14	-13	-7	-26
Irland	-13	-3	-11	-2
Cypern	-12	-21	-10	-16
Canada	-12	-2	3	-10
Hong Kong-Kina	-11	-7	0	-6
Malaysia	-9	-21	2	-15
Rusland	-8	-22	-29	-30
Kroatien	-6	-19	-19	-23
Taipei (Kina)	-1	-32	-17	-14
Chile	0	-1	9	2
Serbien	5	15	24	13
Macao-Kina	5	16	22	16
Australien	7	26	19	11
Tyrkiet	11	3	-12	-17
Singapore	14	26	18	22
Montenegro	18	21	3	24
Ungarn	19	32	16	24
Israel	22	7	8	10
Slovakiet	27	6	7	-10
Foren. Arab. Emira.	69	66	63	66
Japan	c	c	c	c
Korea	c	c	c	c
Polen	c	c	c	c
Bulgarien	c	c	c	c
Uruguay	c	c	c	c

Markeringen 'c' betyder, at der er for få elever med indvandrerbaggrund til at gennemføre en statistisk analyse.





---

## 5 Konklusion

I en verden, der ændrer sig hurtigt, står mennesker konstant over for nye situationer med uventede problemer, hvor man ikke kan trække på nogen rutinemæssige løsninger, man har lært i skolen, og hvor tidligere erfaringer ikke kan give en specifik vejledning. Evnen til at håndtere sådanne situationer og løse de problemer, de rejser, er forbundet med større muligheder for at deltage i uddannelseslivet, arbejdslivet og have evne til at deltage fuldgyldigt i samfundet.

Bedømmelsen af problemløsningskompetencer i PISA anerkender, at for at få succes i livet må elever være i stand til at anvende de problemløsningsstrategier, de har lært i skolen, uden for de læseplanskontekster, de sædvanligvis møder dem i. Mens de fleste problemløsningsstrategier i skolen er indlagt i faglige emner, fx i matematik og naturvidenskab, bygger succes i PISA problemløsning på kompetencer, der er vigtige i et bredt spektrum af kontekster i og uden for skolen. En elev, der klarer sig godt i problemløsning, er i stand til at undersøge problemsituationen og indsamle nyttig information. Eleven kan danne en sammenhængende mental repræsentation af relevante dele, der er involveret, og af relationerne mellem dem, og kommunikere dette. Eleven kan planlægge en strategi for at klare forhindringer mellem den nuværende tilstand og den ønskede måltilstand. Eleven kan gennemføre planen, mens progressionen monitoreres. Eleven kan vurdere hvert trin kritisk og kan reflektere over mulige alternativer og manglende dele.

Et uddannelsessystems muligheder for at give dets elever høje kompetencer fordrer naturligtvis, at der er et tilstrækkeligt ressourceniveau, økonomisk og pædagogisk. Hvis man ser på Danmark i en økonomisk sammenhæng, gælder det, at vi inden for OECD ligger på en 10. plads, når man ser på BNP pr. indbygger (i købekraftskorrigerede enheder), og hvis man ser på det mere retvisende velstandsmål BNI (bruttonationalindkomsten), ligger vi på en 7.

plads i OECD. Der er 34 lande i OECD, og Danmark er derfor solidt placeret i den bedste tredjedel. Det vil derfor være naturligt at antage, at Danmark indtager en tilsvarende placering i de internationale sammenlignende undersøgelser af elevkompetencer, fx i PISA. Det har naturligvis også betydning, hvor mange finansielle ressourcer et land bruger på uddannelsessystemet. "Education at a Glance" (OECD, 2013c) viser, at Danmark med hensyn til udgifter pr. elev ligger på en 5. plads, når det gælder 1. til og med 6. klasse i folkeskolen, og på en 7. plads for 7. til 9. klasse. Disse udgifter matcher dermed Danmarks økonomiske placering i OECD.

De hidtidige ordinære PISA-undersøgelser har ikke vist resultater, der for Danmark matcher den økonomiske situation. I PISA 2012 ligger vi i matematik lige over OECD-gennemsnittet, mens vi i læsning og naturvidenskab ligger på gennemsnittet. Der er endvidere sket det, at en række lande uden for OECD, Shanghai-Kina, Singapore, Hong Kong-Kina, Taipei, Macao-Kina har indtaget topoppositioner, og senest er Vietnam, der først har deltaget i PISA i 2012, kommet med en fin placering langt over OECD-gennemsnittet. Estland og Polen er også lande, der er gået stærkt frem i den tid, de har deltaget i PISA.

For problemløsning kunne man forvente, at danske elever ville have særlige forudsætninger, da vi dels har en dagtilbudssektor, der lægger megen vægt på leg og kreativitet, ligesom folkeskolen har meget fokus på problem- og projektbaseret undervisning, gruppearbejde og selvstændigt arbejde og mindre vægt på udenadslære og gentagne rutiner, end man ser i de fleste lande uden for Norden.

Ved problemløsning i PISA 2012 placerer Danmark sig på OECD-gennemsnittet, og der er ingen statistisk signifikant forskel fra Norges og Sveriges resultater. Finland placerer sig sammen med Australien, Storbritannien og Canada i den vestlige verdens elite, mens de syv øverste placeringer går til de deltagende sydøstasiatiske lande, hvor engagementet i uddannelse dermed synes at være større. Som i de ordinære PISA-undersøgelser placerer Danmark sig dermed lavere, end man kunne forvente ud fra de økonomiske forudsætninger, et forhold der i øvrigt kendetegner flere af de lande, der ligger i top på den økonomiske rangliste. Det er i den forbindelse bemærkelsesværdigt, at Danmark er karakteriseret ved at have en relativt set lille gruppe af meget dygtige problemløserne. Vi har 8,5 %, mens gennemsnittet for OECD er 11,4 %. Singapore har 29,3 % i denne gruppe. I den anden ende af skalaen ligger Danmark med 20,4 % elever, der ikke opnår at have funktionel problemløsningskompetence. OECD-gennemsnittet er 21,4 %. Her har Singapore 8,0 %, Finland 14,4 %, Norge 21,3 og Sverige 23,5 % elever. Den samlede variation i den danske

elevgruppe er mindre end for OECD som gennemsnit. Variationen mellem skoler er også noget mindre end gennemsnittet, hvad der afgjort er et godt træk. Finland markerer sig som det land, der har den absolut mindste variation mellem skoler.

Når man sammenligner resultaterne i problemløsning med resultaterne i læsning, matematik og naturvidenskab, er der en meget stor lighed. Elever, der er dygtige til problemløsning, er helt overvejende også dygtige til fagene.

Med hensyn til på hvilke områder de danske elever skiller sig ud i problemløsningskompetence, er de bedst i statiske situationer – modsat interaktive situationer, hvad der umiddelbart er svært at give en forklaring på. De er endvidere bedre til at planlægge og udføre end til at monitorere og reflektere. Det kan tænkes at have baggrund i, at vi i Danmark i forbindelse med problemløsning i skolen måske lægger vægt på at tage initiativ, at finde på noget, at træffe beslutninger, og at vi lægger mere vægt på, at det er selvstændigt, end at det er helt korrekt.

Når man sammenholder med elevernes køn, er de danske drenge bedre end pigerne til problemløsning, men det er dog bemærkelsesværdigt, at pigerne relativt set er bedre end drengene til den del af problemløsning, der går på at kunne monitorere og reflektere.

Der er stærke sammenhænge mellem problemløsningskompetence og socialøkonomisk baggrund, men sammenhængen i Danmark er mindre end OECD-gennemsnittet. De fire lande, hvor indflydelsen er lavest, ligger i Sydøstasien. Den sociale baggrund har den tydeligste sammenhæng med evnerne til at tilegne sig kundskaber og til at tænke abstrakt. Elever med indvandringsbaggrund klarer sig i Danmark markant dårligere end elever uden indvandringsbaggrund, som det også er tilfældet i de faglige test.

Alt i alt må resultaterne for Danmark siges at være overraskende i forhold til den store fokus, der på problemløsning, og det er også overraskende, at andelen af meget dygtige problemløsere er så lav. Endelig er det et stort problem, at elever med indvandringsbaggrund klarer sig markant dårligere end elever med dansk baggrund.



---

# Litteratur knyttet til problemløsning i PISA

Denne litteraturliste rummer både titler, der er citeret til i teksten, og andre bidrag, der belyser brugen af problemløsning i PISA.

- Adey, P., et al. (2007), "Can we be intelligent about intelligence? Why education needs the concept of plastic general ability", *Educational Research Review*, Vol. 2, pp. 75-97.
- Autor, D. H., F. Levy and R. J. Murnane (2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 118, pp. 1278-1333.
- Autor, D. H. and B. Price (2013), *The Changing Task Composition of the US Labor Market: An Update of Autor, Levy and Murnane (2003)*, mimeo, June 21, 2013.
- Buchner, A. and J. Funke (1993), "Finite-state Automata: Dynamic Task Environments in Problem-solving Research", *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. 46A, pp. 83-118.
- Christensen V. T., Egelund, N., Fredslund, E. K. og Jensen, T. P. (2014), *PISA Etnisk 2012. PISA 2012 med fokus på unge med indvandrerbaggrund*. KORA.
- Csapó, B. (2014), "Developing and Assessing Problem Solving", Chapter 1 in Csapó, B. and J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving*, OECD Publishing, Paris.
- Defoe, D. (2011), *Robinson Crusoe*, Rosinante.
- Egelund, N. (2013) (red.), *PISA 2012 – Danske unge i en international sammenligning*. Dafolo.
- Funke, J. (1992), "Dealing with Dynamic Systems: Research Strategy, Diagnostic Approach and Experimental Results", *The German Journal of Psychology*, Vol. 16, pp. 24-43.

- Funke, J. (2001), "Dynamic systems as tools for analysing human judgement", *Thinking and Reasoning*, Vol. 7, pp. 69-79.
- Funke, J. (2010), "Complex problem solving: a case for complex cognition?", *Cognitive Processing*, Vol. 11, pp. 133-142.
- Funke, J. (2014), "What is problem solving about?", Chapter 2 in Csapó, B. and J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving*, OECD Publishing, Paris.
- Funke, J. and P. A. Frensch (2007), "Complex problem solving: The European perspective – 10 years after", pp. 25-47 in D. H. Johannessen (ed.), *Learning to Solve Complex Scientific Problems*, Lawrence Erlbaum, New York.
- Greiff, S., D. V. Holt, S. Wüstenberg, , F. Goldhammer, and J. Funke (2013), "Computer-based assessment of complex problem solving: Concept, implementation, and application", *Educational Technology Research & Development*, Vol 61, pp. 407-421.
- Greiff, S., S. Wüstenberg, G. Molnar, A. Fischer, J. Funke and B. Csapó (2013), "Complex problem solving in educational settings – Something beyond g: Concept, assessment, measurement invariance, and construct validity", *Journal of Educational Psychology*, Vol. 105(2), pp. 364-379.
- Ikenaga, T. and R. Kambayashi (2010), *Long-term Trends in the Polarization of the Japanese Labor Market: The Increase of Non-routine Task Input and Its Valuation in the Labor Market*, Hitotsubashi University Institute of Economic Research. Working Paper.
- Klauer, K. and G. Phye (2008), "Inductive reasoning: a training approach", *Review of Educational Research*, Vol. 78, No. 1, pp. 85-123.
- Kotovsky, K., J. R. Hayes and H. A. Simon (1985), "Why are some problems hard? Evidence from Tower of Hanoi", *Cognitive psychology*, Vol. 17, pp. 248-294.
- Mayer, R. E. (1990), "Problem solving", in M. W. Eysenck (ed.), *The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 284-288.
- Mayer, R. E. (1998), "Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving", *Instructional Science*, Vol. 26, pp. 49-63.
- OECD (2004), *Problem Solving for Tomorrow's World: First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2013a), *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>

- OECD (2013b), *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*, Skills, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>
- OECD (2013c), *Education at a glance*, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2014), *PISA 2012 Technical Report*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Philpot, R., D. Ramalingam, J. Dossey and B. McCrae (2014), “Factors that influence the difficulty of problem solving items”, Chapter 1 Y-Z, in Csapó, B. and J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving*, OECD Publishing, Paris.
- Ramalingam, D., B. McCrae and R. Philpot (2014), “The PISA Assessment of Problem Solving”, Chapter 6 in Csapó, B. and J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving*, OECD Publishing, Paris.
- Raven, J. (2000), “Psychometrics, cognitive ability, and occupational performance”, *Review of Psychology*, Vol. 7, pp. 51-74.
- Spitz-Oener, A. (2006), “Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure”, *Journal of Labor Economics*, Vol. 24, pp. 235-270.
- Winner, E., T. Goldstein and S. Vincent-Lancrin (2013), *Art for Art's Sake?: The Impact of Arts Education*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264180789-en>
- Wüstenberg, S., S. Greiff and J. Funke (2012), “Complex problem solving – More than reasoning?”, *Intelligence*, Vol. 40, pp. 1-14.





---

## Bilag 1:

# Udtræk af stikprøve til PISA 2012

Grundprincippet er, at PISA-stikprøver udtrækkes i to trin. Først udtrækkes skoler blandt alle landets skoler, der potentielt kunne tænkes at have elever født i 1996 indskrevet. Skolerne udtrækkes med en sandsynlighed, der er proportional med skolens størrelse målt ved antallet af 15-årige i målgruppen. Dernæst forberedes der lister for hver skole med alle elever født i 1996, hvorfra et antal elever udtrækkes ud fra et defineret måltal (Target Cluster Size).

I Danmark har man i PISA 2012 valgt, som en national option, at lave en oversampling af elever med en anden etnisk baggrund end dansk. Det gjorde man også i PISA 2009. Det betyder, at man i Danmark har udvalgt flere skoler med mange elever med anden etnisk baggrund end dansk, og at man på de deltagende skoler har udtrukket flere elever med anden etnisk baggrund end dansk. En efterfølgende vægtning af data sørger for, at data alligevel er repræsentative for populationen af 15-16-årige under uddannelse. Først er der vægtet for stratificeringen af skolerne, så disse er repræsentative for samtlige skoler, fx har skoler i stratum 4 (se tabel B1.1) en større vægt, da der relativt set ikke er valgt så mange skoler i dette stratum. Derefter er der vægtet for udvælgelsen af etniske danskere og ikke etniske danskere inden for de udvalgte skoler. Herved opfylder stikprøven kravene til repræsentativitet af den samlede population. Da der er forskellige vægte mellem strata og indenfor strata vil den tilfældige stikprøveusikkerhed være noget større, end hvis alle de godt 8.000 elever var valgt simpelt tilfældigt. Dette valg er foretaget for at kunne gå mere i dybden med analysen af forskelle mellem etniske og ikke etniske danskere, der er et af de centrale temaer for den danske grundskole.

Grundlaget for stikprøveberegningerne og udtrukket for både pilotundersøgelsen og hovedundersøgelsen var elektroniske lister fra Danmarks Statistik over hele populationen af uddannelsesinstitutioner. For hovedundersøgelsens vedkommende omfattede listen alle uddannelsesinstitutioner og antal indskrevne

uddannelsessøgende unge født i 1995 i Danmark pr. 30. september 2010, dvs. status efter begyndelsen på skoleåret 2010/2011. På basis af denne liste er lavet et estimat på antallet af elever født i 1996 på de enkelte uddannelsesinstitutioner i skoleåret 2011/2012, hvor PISA fandt sted. Fremgangsmåden skyldes, at den faktiske fordeling for 2011/2012 først registreres hos Danmarks Statistik ved slutningen af skoleåret. Listen fra Danmarks Statistik viste en population af uddannelsessøgende i Danmark på 70.854, men efter fritagelse af skoler, som kun havde elever, der ville blive fritaget for testen, var målgruppen på 70.774. Årsagen til fritagelse af disse skoler var, at de kun havde elever, som ikke kunne dansk og derfor ville blive fritaget fra testen alligevel.

Skolelisten blev delt op i fire strata, som blev defineret ved en kombination af antal og andel af elever på skolen, som havde en anden etnisk baggrund end dansk:

- **Høj:** Skoler med mindst fire elever med anden etnisk baggrund end dansk, og hvor andelen af elever med anden etnisk baggrund end dansk udgør mindst 33 pct.
- **Mellem:** Skoler med mindst fire elever med anden etnisk baggrund end dansk, og hvor andelen af elever med anden etnisk baggrund end dansk udgør mindst 10 pct., men færre end 33 pct.
- **Lav:** Skoler hvor antallet af elever med anden etnisk baggrund end dansk var mellem en og tre, og/eller hvor andelen af elever med anden etnisk baggrund end dansk udgjorde mere end 0, men under 10 pct., og
- **Ingen:** Skoler uden elever med anden etnisk baggrund end dansk.

Stikprøven for den papirbaserede test blev udtrukket som følger: På de udtrukne skoler i stratum 01 (og stratum 06 – dette stratum er det samme, men opdelt i to i forhold til vægtning) blev der lavet et tilfældigt udtræk på 28 elever (TCS = 28). På de udtrukne skoler i stratum 02, 03 og 04 blev eleverne delt i to grupper, hvorfra der blev udtrukket elever. I stratum 02 blev der udtrukket 20 elever (TCS = 20) med dansk etnisk baggrund, og alle eleverne med anden etnisk baggrund end dansk blev tilføjet til udtrækket. I stratum 03 blev der udtrukket 25 elever (TCS = 25) med dansk etnisk baggrund, og alle eleverne med anden etnisk baggrund end dansk blev tilføjet til udtrækket. I stratum 04 blev der udtrukket 28 elever (TCS = 28) med dansk etnisk baggrund, og alle eleverne med anden etnisk baggrund end dansk blev tilføjet til udtrækket.

Stikprøven for den computerbaserede test bestod af et mindre udtræk. Her blev der tilfældigt udtrukket 15 elever på hver skole blandt dem, som allerede var udtrukket til den papirbaserede PISA-test.

**Tabel B1.1.** Fordeling af skoler og elever – i populationen og i stikprøven.

Stratum	Population		Stikprøve (estimeret antal baseret på institutionslisten fra Danmarks Statistik)	
	Antal elever	Antal skoler	Skoler	Elever
01 (+06) = Høj	4.255	131	113	2.803
02 = Mellem	14.190	257	100	2.000
03 = Lav	40.710	1.069	120	2.284
04 = Ingen	14.996	1.567	67	1.050
<b>I alt</b>	<b>74.151</b>	<b>3.024</b>	<b>400</b>	<b>8.137</b>

Et centralt element i PISA-stikprøvedesignet er, at der – som led i stikprøveudvælgelsen for hver af de udtrukne skoler – udtrækkes en 1. reserveskole og en 2. reserveskole. Disse bruges, hvis de oprindeligt udtrukne skoler ikke ønsker at deltage i undersøgelsen. Den negative betydning af eventuelt bortfald reduceres således væsentligt ved brug af erstatningsskoler, da de tre skoler er af samme type, ligger geografisk tæt på hinanden og har samme størrelse.

Af det oprindelige udtræk på 400 skoler var der 17 skoler, som viste sig ikke at have nogen elever i PISA-målgruppen. Det kan fx være skoler, som i princippet kunne have 15-årige elever, men som tilfældigvis ikke havde det i det pågældende skoleår. Yderligere to skoler var blevet nedlagt, og 15 skoler blev fritaget, fordi de kun havde elever, der ville blive fritaget fra testen pga. særlige undervisningsbehov. Af de resterende 366 skoler var der 55 skoler, som ikke ønskede at deltage. Det bragte antallet af skoler ned på 311. Oven i dette antal kom 28 reserveskoler, som deltog i stedet for de skoler, der ikke ønskede at deltage, hvilket bragte det samlede antal op på 339 deltagende skoler.



---

Bilag 2:

## Eksempler på interfaces for frigivne opgaver fra PISA 2012 problemløsning

1
2
3

## TRAFIK

Her er et kort over et vejssystem, som forbinder forstæderne i en by. Kortet viser rejsetiden i minutter klokken 7:00 om morgenen på hver vejsektion. Du kan tilføje en vej til din rute ved at klikke på den. Når du klikker på en vej, bliver vejen fremhævet og tiden bliver tilføjet til Samlet Tid boksen. Du kan fjerne en vej fra din rute ved at klikke på den igen. Du kan bruge NULSTIL-knappen til at fjerne alle veje fra din rute.

Samlet Tid: 0 minutter

NULSTIL

**Spørgsmål 1: TRAFIK** CP007Q01

Pepe er i Sanderød og vil gerne tage til Elleborg. Han vil gerne gennemføre sin tur så hurtigt som muligt. Hvad er den korteste tid for hans tur?

20 minutter  
 21 minutter  
 24 minutter  
 ...

1
2
3

## ROBOTSTØVSUGER

Animationen viser en ny robotstøvsuger bevægsler. Den er ved at blive testet. Klik på START-knappen for at se hvad støvsugeren gør, når den møder forskellige objekter.

Du kan bruge NULSTIL-knappen til at stille støvsugeren tilbage på dens startposition når som helst.

START

**Spørgsmål 1: ROBOTSTØVSUGER** CP002Q08

Hvad gør støvsugeren, når den møder en rød kasse?

Den bevæger sig omgående hen til en anden rød kasse.  
 Den drejer og bevæger sig hen til den nærmeste gule kasse.  
 Den drejer en kvart cirkel (90 grader) og bevæger sig fremad indtil den møder noget andet.  
 Den drejer en halv cirkel (180 grader) og bevæger sig fremad indtil den møder noget andet.

?  
➔

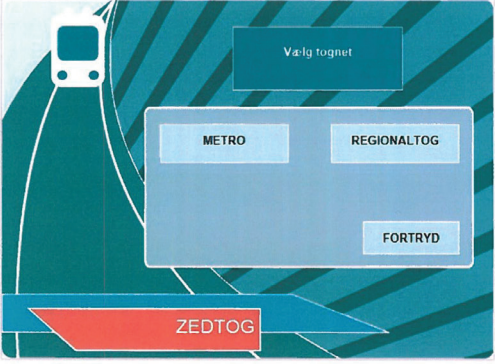
1  
2  
3

## BILLETTER

En togstation har en automatisk billetmaskine. Man bruger touch-skærmen til højre til at købe en billet. Du skal foretage tre valg.

- Vælg det tognet du ønsker (metro eller regional).
- Vælg pristype (fuld pris eller rabatpris).
- Vælg en dagbillet eller en billet til et specifikt antal rejser. Med dagbilletten kan du rejse ubegrænset på købsdagen. Hvis du køber en billet med et specifikt antal rejser, kan du bruge rejserne på forskellige dage.

KØB-knappen kommer frem, når du har foretaget disse tre valg. Der er en FORTRYD-knap, der kan bruges når som helst FØR du trykker på KØB-knappen.



**Spørgsmål 1: BILLETTER** CP03RQ02

Køb en billet til 10 individuelle rejser med regionaltoget til fuld pris. Når du har trykket på KØB, kan du ikke vende tilbage til spørgsmålet.

?

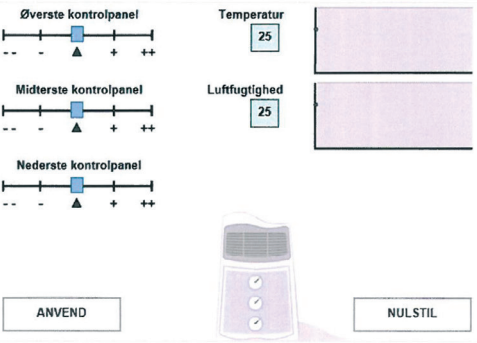
1  
2  
3

## KLIMAKONTROL

Du har ingen instruktioner til dit nye airconditionlæg. Du skal finde ud af, hvordan det bruges.

Du kan ændre på det øverste, midterste og nederste kontrolpanel til venstre ved at bruge cursorerne. (←→). Den oprindelige indstilling for hvert panel er angivet med ▲.

Ved at klikke på ANVEND vil du se enhver ændring i rummets temperatur og luftfugtighed på temperatur- og luftfugtighedsgraferne. Kassen til venstre for hver graf viser det aktuelle temperatur- eller luftfugtighedsniveau.



**Spørgsmål 1: KLIMAKONTROL** CP02SQ01

Find ud af om hvert kontrolpanel påvirker temperaturen og luftfugtigheden ved at ændre på skydemø. Du kan starte forfra ved at klikke på NULSTIL.

Tegn linjer i diagrammet til højre for at vise, hvad hvert kontrolpanel påvirker.

For at tegne en linje skal du klikke på et kontrolpanel og herefter klikke på enten Temperatur eller Luftfugtighed. Du kan fjerne enhver linje ved at klikke på den.

Øverste kontrolpanel

Midterste kontrolpanel

Nederste kontrolpanel

Temperatur 25

Luftfugtighed 25

ANVEND

NULSTIL

Temperatur

Luftfugtighed

?

→

I PISA 2012 er der som en særlig option for de deltagende lande set på de 15-16-åriges problemløsningskompetencer, og det har givet mulighed for at besvare følgende spørgsmål:

- Hvor gode er danske unge til at undersøge en problemsituation ved at observere den, interagere med den, søge efter information, finde begrænsninger og forhindringer og derefter demonstrere forståelse af den information, der er givet, og den information, der er fundet ved interaktion med problemsituationen?
- Kan de danske unge bruge tabeller, grafer, symboler og ord til at repræsentere aspekter af problemsituationen og formulere hypoteser på basis af en sammenhængende mental repræsentation, fx at forudsige effekten af en intervention?
- Kan de lægge en plan eller strategi for at løse problemet og derefter gennemføre den, hvis det også involverer at justere det overordnede mål, at sætte delmål mm?
- Kan de monitorere fremgang, reagere på feedback og reflektere over løsningen, den givne information eller den strategi, der er valgt?

Svarene findes i denne bog, hvor der også er set på indflydelsen fra køn, etnicitet og socialøkonomisk baggrund.

