



DPU
AARHUS UNIVERSITET

 DANMARKS
STATISTIK

**VIDEN
VELFÆRD**
DET NATIONALE FORSKNINGS-
OG ANALYSECENTER FOR VELFÆRD

Rapport

PISA 2015

Problemløsning i samarbejde



Lena Lindenskov, Helene Sørensen og Niels Egelund

PISA 2015 – Problemløsning i samarbejde

© VIVE og forfatterne, 2017

e-ISBN: 978-87-93626-30-0

Forsidefoto: Helene Sørensen

Projekt: 10599

VIVE – Viden til Velfærd

Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd

Herluf Trolles Gade 11, 1052 København K

www.vive.dk

VIVE blev etableret den 1. juli 2017 efter en fusion mellem KORA og SFI. Centeret er en uafhængig statslig institution, som skal levere viden, der bidrager til at udvikle velfærdssamfundet og den offentlige sektor. VIVE beskæftiger sig med de samme emneområder og typer af opgaver som de to hidtidige organisationer.

VIVEs publikationer kan frit citeres med tydelig kildeangivelse.

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. I forbindelse med gennemførelsen af PISA 2003 besluttede undervisningsministeriet, at Danmark skulle deltage i den frivillige option og deltage i det særlige domæne ”problemløsning”. Niels Egelund skriver som begrundelse for Danmarks deltagelse i problemløsning følgende i den danske rapport om PISA 2003:

Problemløsningsaktiviteter vil også være centrale elementer i børns liv i dagpasningen under mere eller mindre voksenstyrede aktiviteter. I skolen vil der også indgå en lang række af problemløsningsituationer, hvoraf en del vil have forbindelse med skolefag, mens andre vil være knyttet til de sociale situationer – i og uden for klassen. PISA-opgaverne er af tværfaglig karakter, med tæt relation til virkelighedens liv, og det må derfor formodes, at undervisningsmetoder og læringssituationer, hvor der arbejdes tematisk og på tværs af fag, må have en ret direkte relation til udvikling af kompetencer, som dem der testes i PISA-undersøgelsens problemløsningsdel. Tematisk, tværfagligt arbejde har gennem de seneste godt 30 år haft en stigende betydning i dansk skole, ikke mindst efter indflydelsen fra reformpædagogikkens moderne former, mens udenadslæren af konkrete kundskaber og færdigheder og andre reproduktive aktiviteter har haft stærkt aftagende betydning. Forventningerne om, at eleverne tilegner sig evne til selvstændigt at løse tværfaglige og virkelighedsnære opgaver, afspejles i særdeleshed i projektopgaven, der er placeret i 9. klasse, og som indførtes med skoleloven af 1993. Det må derfor formodes, at danske elever er godt funderede til løsning af problemløsningsopgaverne i PISA, ikke mindst i forhold til lande, hvor udenadslæren og reproduktion af konkret viden stadig har en høj prioritering. (Mejding, 2004, kapitel 3)

PISA-undersøgelserne er blevet gennemført hvert tredje år med dansk deltagelse siden 2000. De tre domæner læsning, matematik og naturfag har været behandlet hver gang, skiftevis med et af de tre domæner som hoveddomæne. Ved nogle gennemførelser er nye domæner blevet undersøgt. Hvert land tilmelder sig særskilt til at deltage som en ekstra option i nye domæner. Det nye domæne ”problemløsning” har i forskellige varianter været undersøgt i 2003, 2012 og 2015, og alle år med dansk deltagelse. Problemløsning undersøges i 2003 ved hjælp af opgaver på papir¹ og i 2012 ved hjælp af digitale opgaver. I øvrigt viste det sig, at danske elevers præstation i problemløsning i 2003 var signifikant over OECD-gennemsnittet og i 2012 ikke var signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet (Egelund, 2014; Mejding, 2004).

Denne rapport omhandler PISA 2015’s undersøgelse af problemløsning i en variant, som på dansk betegnes som ”problemløsning i samarbejde” (PS) og på engelsk som ”collaborative problem solving” (CPS). Det undersøges ved hjælp af digitale opgaver med virtuelle samarbejdspartnere. Denne rapport er den sidste primære rapportering af PISA 2015 på dansk. Tidligere er der om problemløsning i PISA udgivet to rapporter på dansk (Christensen, 2016; Greve & Krassel, 2017).

PISA 2015’s undersøgelse af domænet ”problemløsning i samarbejde” bygger, som det er sædvane i PISA, på et fundament, som præsenteres i det teoretiske rammeværk (på engelsk: framework).

¹ <http://edu.au.dk/fileadmin/www.dpu.dk/omdpu/centerforgrundskoleforskning/internationaleundersoegelser/andreundersoegelser/pisa/opgaver/041206144616-amp-type-doc-amp-fname-2003-off-goe-probbsolv-samlet.pdf>
og
<http://edu.au.dk/fileadmin/www.dpu.dk/omdpu/centerforgrundskoleforskning/internationaleundersoegelser/andreundersoegelser/pisa/opgaver/041207141500-amp-type-doc-amp-fname-off-goe-ps-m-koder.pdf>

Her angives de teoretiske grundpiller, der er udvalgt, og disse relateres til andre eksisterende teoretiske rammer. Underbegreber, som bruges til at operationalisere den empiriske undersøgelse, præsenteres og eksemplificeres (OECD, 2017a). Det teoretiske rammeværk konstrueres af et internationalt ekspertpanel, som undervejs i processen sender rammeværket til høring og kommentering i de nationale PISA-team af eksperter. Leder af de internationale eksperter for problemløsning i samarbejde er Arthur C. Graesser, Memphis Universitet.

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. De unge, der indgår i denne internationale undersøgelse, er født i år 1999, og de er derfor på testtidspunktet 15-16 år gamle. Tilsammen udgør de deltagende lande og regioner næsten 90 % af verdensøkonomien.

Nærværende rapport handler om et område, som man kan kalde problemløsning i samarbejde med andre. Problemløsning som område var også en option i PISA 2003, hvor der var tale om en papirbaseret test, som Danmark deltog i. I 2012 var problemløsning med igen som option, men denne gang i en elektronisk version, der gav muligheder for at teste eleverne i en interaktiv situation. Problemløsning i samarbejde har været overvejet helt tilbage til arbejdet med PISA 2003, men først i forbindelse med PISA 2015 har der været et tilstrækkeligt videnskabeligt og teknologisk grundlag for at gennemføre en undersøgelse i PISA-regi. Rapporten præsenterer de i dansk sammenhæng mest væsentlige resultater. Mere interesserede læsere henvises til den internationale rapport, der udkommer samme dag som den danske (OECD, 2017b).

PISA 2015 i Danmark er gennemført af et konsortium bestående af Det Nationale Institut for Kommuners og Regioners Analyse og Forskning (KORA nu VIVE), Danmarks Institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU), Aarhus Universitet, Danmarks Statistik (DST) og SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd (nu VIVE). (KORA og SFI er i juli 2017 fusioneret til VIVE – Det Nationale Analyse- og Forskningscenter for Velfærd).

Projektet er styret af en konsortiebestyrelse, som har mindst et medlem fra hver af de deltagende institutioner. Under gennemførelsen af PISA 2015 har bestyrelsesmedlemmerne været analyse- og forskningschef Hans Hummelgaard (VIVE), National Project Manager (NPM) og formand for bestyrelsen, seniorforskere Vibeke Tornhøj Christensen/Jane Greve, Co-NPM (VIVE), lektor Lena Lindenskov (DPU), teamkoordinator Else Thousig (DPU), kontorchef Peter Linde (DST), konsulent Monika Klingsbjerg-Besrechel, datamanager (DST) og seniorforsker Chantal Pohl Nielsen (VIVE). Chantal Pohl Nielsen varetog frem til 2015 formandsposten for bestyrelsen, hvorefter den overgik til Hans Hummelgaard.

Undervisningsministeriet finansierer PISA-undersøgelsens gennemførelse, og en repræsentant fra Undervisningsministeriets Styrelse for Undervisning og Kvalitet er medlem af PISA Governing Board (PGB), hvor OECD fastlægger de overordnede rammer for undersøgelsen sammen med deltagerlandene. Styrelsen for Undervisning og Kvalitet 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 PISA Governing Board, dels gennem projektmedarbejderes konkrete bidrag, fx i form af testmaterialer, og deltagelse i mødevirksomhed omkring projektets detailudformning og gennemførelse. Det internationale konsortium har endvidere stået for skalering af data. Professor Niels Egelund har haft ansvaret for udvikling og afprøvning af test i problemløsning og problemløsning i samarbejde i Danmark. Professor MSO Jeppe Bundsgaard har deltaget i de tidlige faser af samme proces. Rapporten er

redigeret af lektor Lena Lindenskov. Niels Egelund er forfatter til de to første kapitler i samarbejde med lektor emerita Helene Sørensen og lektor Lena Lindenskov. De to sidstnævnte er forfattere på kapitel 3-5. Teamkoordinator Else Thousig har stået for oversættelser og medvirket til bearbejdning af figurer.

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

Den danske del af dataindsamlingen til PISA 2015 er forestået af Danmarks Statistik (DST). Stikprøveudtræk, projektledelse omkring dataoparbejdelse samt databearbejdning er forestået af konsulent ved SFI/DST Survey Monika Klingsbjerg-Besrechel i et samarbejde med det internationale konsortium.

Ud over forskerne har personale og 7.161 elever ved 331 uddannelsesinstitutioner, repræsentativt udvalgt i Danmark, medvirket i PISA-undersøgelsen i 2015, og disse takkes for deres bidrag til undersøgelsen.

Oktober 2017

*Hans Hummelgaard
Analyse- og forskningschef
VIVE*

*Claus Holm
Institutleder
DPU*

*Peter Linde
Kontorchef
DST*

Indhold

Sammenfatning	7
1 Læsevejledning	9
2 Teori og design for problemløsning i samarbejde	10
2.1 Om PISA	10
2.2 Problemløsning og problemløsning i samarbejde	11
2.3 Problemløsning i samarbejde i PISA	13
2.4 Definition af problemløsningskompetence i samarbejde i PISA 2015	15
2.5 PISA 2015's teoretiske ramme for måling af kompetencer i problemløsning i samarbejde	16
2.6 Design og gennemførelse af den computerbaserede test af problemløsning i samarbejde	19
2.7 Eksempel på opgave – Xandar	20
2.8 Opsamling	36
3 Præsentation af resultaterne fra PISA 2015, problemløsning i samarbejde	38
3.1 Resultater i problemløsning i samarbejde på landeniveau	40
3.2 Variation i elevgrupperne	42
3.3 Sammenhænge med de andre domæner i PISA	45
3.4 Sammenligning med problemløsning 2012	48
3.5 Opsamling	50
4 Baggrunds- og skoleforhold	51
4.1 Sammenligning af drenges og pigers præstationer	51
4.2 Sammenligning på indvandrerbaggrund	59
4.3 Hvad betyder socioøkonomisk baggrund for problemløsning i samarbejde?	63
4.4 Elevernes IKT-baggrund	67
4.5 Opsamling	71
Litteratur	73

Sammenfatning

PISA-domænet, problemløsning i samarbejde, har haft til hensigt at undersøge, hvordan 15-årige skoleelever i samarbejde med andre håndterer en problemløsningsituation.

Problemløsning i samarbejde er stadig mere udbredt, og en befolknings kompetence til problemløsning i samarbejde har stor betydning for menneskers liv og økonomiers gennemslagskraft. Heri ligger bevæggrundene for at sætte problemløsning i samarbejde på dagsordenen i PISA 2015's undersøgelse af, hvor godt forberedte elever er til at møde fremtidens udfordringer. Også elevernes kompetence i læsning, matematik og naturfag blev målt i PISA 2015 med naturfag som hoveddomæne.

Med PISA 2015 er det første gang, at dette undersøges i bred international sammenhæng. Det foregår ved brug af en computersimuleret samarbejdspartner. Den teoretiske beskrivelse og empiriske undersøgelse af problemløsning i samarbejde bygger på og udbygger eksisterende viden om området. Der opereres her med tre kompetencer relateret til samarbejdsdimensionen og fire processer relateret til problemløsningsdimensionen. Der er ikke opgjort resultater på hver dimension for sig. Der er opgjort et samlet resultat for hver elev.

De centrale resultater om danske elever i problemløsning i samarbejde, som det måles i PISA 2015, er, at danske elevers gennemsnitlige præstation ligger signifikant over OECD-gennemsnittet. Det hænger sammen med, at færre danske elever er såkaldt lavtpræsterende (niveau 1 og derunder), og at flere præsterer på de to højeste niveauer, niveau 3 og 4.

Det er en særlig interesse i PISA 2015 at undersøge forholdet mellem de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde. Det fremgår af resultaterne, at danske elever er bedre til at løse problemer i samarbejde, end man skulle forvente ud fra deres målte faglige kompetencer, hvilket kaldes den relative præstation. I øvrigt er omkring to tredjedele af de bedst præsterende danske elever fagligt også målt til at være højtpræsterende i problemløsning i samarbejde. Ligeledes er 79 % af danske elever, der præsterer lavt i alle de faglige domæner, også lavtpræsterende i problemløsning i samarbejde.

Sammenlignet med 2012, hvor problemløsning blev digitalt testet, men uden at simulere samarbejde med andre, præsterer danske 15-årige bedre i 2015 end i 2012. Sammenligning af de såkaldt relative præstationer indikerer, at det netop kan hænge sammen med, at der i 2015 testes problemløsning i samarbejde og i 2012 blev testet problemløsning.

Danske pigers gennemsnitlige præstation er højere end for piger samlet i OECD, og danske drenge gennemsnitlige præstation er højere end for drenge samlet i OECD. Danske piger præsterer bedre end danske drenge i problemløsning i samarbejde. Det samme er gældende for de øvrige deltagende lande. Der er signifikant flere danske lavtpræsterende drenge end piger (niveau 1 og derunder) og signifikant flere piger end drenge på niveau 3 og 4, og dette gælder også i de andre nordiske lande og også for OECD samlet. Kønsforskellen for danske elever er lavere end kønsforskellen på OECD-gennemsnitsniveau, og den er også den laveste i de nordiske lande. Dette hænger sammen med, at danske drenge har en relativt høj score i problemløsning i samarbejde i forhold til drenge i de øvrige lande.

Hvad angår forholdet mellem de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde, viser det sig, at danske pigers højere score i problemløsning i samarbejde, i forhold til hvad der kan forventes ud fra det

målte i de tre faglige områder, er større end de danske drenges højere score i forhold til det forventede. Dette gælder også i alle de andre lande.

I elevsvarene på spørgeskemaet ser man, at der er en tendens til, at danske piger i højere grad end danske drenge værdsætter samarbejde, og en tendens til, at danske drenge i højere grad end danske piger har fokus på udbyttet af samarbejde.

Forskellen mellem præstationerne hos indvandrererelever og ikke-indvandrererelever er i Danmark signifikant større end for OECD i gennemsnit. Dette gælder både for førstegenerationsindvandrere sammenlignet med ikke-indvandrere og for andengenerationsindvandrere sammenlignet med ikke-indvandrere.

Med hensyn til de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde på den anden side, viser det sig, at indvandrererelever i Danmark præsterer signifikant ringere end ikke-indvandrererelever i problemløsning i samarbejde, end man kan forvente i forhold til de målte færdigheder i læsning, matematik og naturfag. Dette er kun tilfældet i tre andre lande ud over Danmark.

Når danske elevers socioøkonomiske baggrund betragtes, viser det sig, at den forklarer en mindre del af variationen i problemløsning i samarbejde end i de faglige præstationer. Det samme gør sig gældende for OECD-gennemsnittet.

Ud fra elevsvar på spørgeskemaet har man set, at danske elever selv i høj grad rapporterer, at de bruger IKT i skolen sammenlignet med elever i andre lande. Når man sammenligner danske elever, der har rapporteret en meget udbredt brug i skolen, med danske elever, der har rapporteret en meget lille brug i skolen, viser der sig et umiddelbart overraskende resultat. Nemlig at elever med et lille rapporteret brug præsterer signifikant bedre i problemløsning i samarbejde end elever med et stort rapporteret brug. Det er de elever, der rapporterer et middelforbrug af IKT i skolen, der præsterer bedst.

I spørgeskemaet er eleverne også blevet bedt om at vurdere deres egen IKT-kompetence. Danske elever giver i forhold til OECD-gennemsnittet en ret positiv vurdering af deres egen kompetence. Sammenholdt med hvordan eleverne præsterer, viser det sig, at danske elever, der har høj vurdering af egen IKT-kompetence, præsterer bedre i problemløsning i samarbejde, end danske elever, der har en lav vurdering af egen IKT-kompetence.

1 Læsevejledning

Denne rapport kan læses med forskellige fokuspunkter, og rapportens enkelte dele kan læses separat. Der kan hentes yderligere informationer i de øvrige danske og internationale PISA 2015-rapporter, som udkom tidligere, og som anvender data om PISA-målingerne vedrørende læsning, matematik og naturfag. Den internationale PISA-rapport om problemløsning i samarbejde indeholder mange uddybninger og udkommer samtidigt med denne rapport.

Kapitel 2 starter med en kort oversigt over PISA. Dernæst omhandler kapitlet den teoretiske fundering af domænet og den konkrete operationalisering i elevopgaver og -spørgeskemaer, hvilket i sig selv er interessant for alle, der arbejder professionelt med problemløsning. Centrale dele af den underliggende teori præsenteres sammen med udfordringerne ved at konstruere og validere den konkrete udformning af opgavedesign og bedømmelse af elevens opgavesvar. I kapitlet ses også en uddybet beskrivelse af en af elevopgaverne om et opdigtet land, der kaldes Xandar. Her ses skærmbilleder af opgavens indhold og en beskrivelse af, hvordan eleven kan arbejde sig igennem opgaven, og hvordan elevens præstation efterfølgende vurderes.

Kapitel 3 præsenterer nogle udvalgte resultater af undersøgelsen i problemløsning i samarbejde. Vi fremhæver resultater om danske elevers præstationer, som vi sammenligner med OECD-gennemsnit og resultater fra andre lande, herunder særligt de nordiske, som vi kan identificere os med i forhold til kultur og skolesystem. I sammenligningerne ses både på elevernes gennemsnit og præstationsniveau. Et særligt interessepunkt er forholdet mellem de målte faglige kompetencer og den målte problemløsningskompetence. Hertil er der udviklet et særligt begreb "den forventede præstation" og en særlig beregningsmetode. Til slut i kapitlet sammenlignes præstationer hos de 15-årige i PISA i 2012 med de 15-årige i PISA 2015-undersøgelsen.

Kapitel 4 beskriver resultater i forhold til de klassiske sociologiske baggrundsvariable, sådan som det er vanligt både i de internationale og i de danske rapporteringer. Det drejer sig om køn, etnicitet og socioøkonomi. Kapitlet afsluttes med en sammenstilling af præstationsresultater med data fra elevernes spørgeskemasvar om IKT (informations/kommunikationsteknologi).

2 Teori og design for problemløsning i samarbejde

Niels Egelund, Lena Lindenskov og Helene Sørensen

2.1 Om PISA

Er elever godt forberedte til at møde fremtidens udfordringer? Kan de analysere, forstå og kommunikere deres ideer 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 2015 indgår i alt 72 lande og regioner. Der var 32 fra OECD af de i alt 35 i PISA 2015, der også deltog i problemløsning i samarbejde, mens 20 ud af i alt 37 uden for OECD deltog i problemløsning i samarbejde. Ligeledes var der lande, der ikke deltog i elevspørgeskemaet om IKT i 2015, bl.a. Norge. Hvor der i figurer og tabeller er angivet OECD-gennemsnit, gælder det for de aktuelt deltagende OECD-lande.² De fire kinesiske regioner, som har deltaget, er Beijing, Shanghai, Jiangsu and Guangdong, hvor i alt 17 % af alle Kinas 1271 millioner mennesker bor.

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 i samarbejde 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 regioner. 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 2015-undersøgelsen er sjette runde, hvor 72 lande har deltaget. PISA udgør dermed en af de hidtil mest omfattende og dybtgående vurderinger af unges kompetencer.

PISA undersøger unge menneskers kompetencer tæt på slutningen af den undervisningspligtige periode. De elever, der er indgået i de internationale PISA-undersøgelser i såvel 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 og 2015, 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 seks omgange, og formålet hermed har primært været at gøre det muligt for beslutningstagerne i de deltagende lande at bedømme ikke bare

² Gennemsnittet for OECD-landene, der deltager i problemløsning i samarbejde er således kaldet OECD gns. i tabeller og figurer. Dog har vi i denne rapport i de tilfælde, hvor der tidligere er beregnet et OECD-gennemsnit i hovedundersøgelsen fx for indeks for IKT brugt betegnelsen OECD gns. (PS)

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 seks undersøgelsesrunder fokuseret særligt grundigt på et af de tre hovedområder, kaldet ”domæner”, der testes: læsning, matematik og naturvidenskab. Der er der i to omgange, i 2003 og 2012, indgået et ekstra såkaldt innovativt 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. I 2015 er der indgået en ny side af problemløsning, problemløsning i samarbejde, et felt der ikke tidligere har været videnskabelig og teknologisk mulighed for at teste.

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.

2.2 Problemløsning og problemløsning i samarbejde

Problemløsning kan foregå individuelt, men det sker ofte i samarbejde med andre, og det gælder i alle sammenhænge. Der findes en stor fond af viden om problemløsning generelt, mens den viden der findes om problemløsning i samarbejde er mindre. Der er opstået behov for at udbygge fonden af viden om problemløsning i samarbejde, som kalder på behov for teoretiske som empiriske belysninger af området: Belysninger af, hvor udbredt problemløsning i samarbejde er, hvad der karakteriserer det, og hvilke muligheder der er for at evaluere kvaliteten af problemløsning i samarbejde og de kompetencer, der indgår i og udvikles gennem problemløsning i samarbejde.

PISA 2015 bygger på eksisterende viden om problemløsning såvel som om problemløsning i samarbejde og udbygger denne viden. Samlede fremstillinger heraf findes både i frameworks og rapporter. Appendix B i PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework giver et litteraturreview af nøglebegreberne relateret til beslutninger foretaget i PISA 2015 om definition, operationalisering og testdesign (OECD, 2017a).

Problemløsning kan billedgøres med eksempler fra Daniel Defoes roman fra 1719 om, hvordan Robinson Crusoe strandede på en øde ø, og som det første måtte skaffe sig føde, og hvor det derfor handlede om at genopfinde landbruget, tæmme en flok vilde geder og finde ud af at fremstille en kano af en træstamme uden brug af værktøj.

Der er naturligvis langt fra romanen til menneskers dagligdag i 2017, men ikke desto mindre er problemløsning en del af hverdagen for alle 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 vil 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, og her er der sket store ændringer over de seneste halvtreds år.

De seneste års udvikling af informationsteknologi og robotteknologi betyder, at en meget stor del af de rutinemæssige opgaver, der tidligere indgik som en ganske betydelig del af arbejdslivet, nu er forsvundet. 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.

Selv på arbejdsmarkedet for ufaglærte stilles der nu 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. Disse ændringer 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. For eksempel er der i dagens boliger 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?

Med hensyn til samarbejde har samfundsudviklingen ændret på de kompetencer, der er brug for. Mens de fleste mennesker for 50 år siden arbejdede relativt alene, ved samlebånd, på værksteder, kontorer, tegnestuer eller i forretninger, er udviklingen gået i retning af, at man arbejder sammen i team, enten sammen med personer med samme jobfunktioner og uddannelse eller – i stigende grad – med personer med andre kompetencer eller specialiseringer. Meget af det problemløsningsarbejde der foregår i verden i dag, udføres af team i en tiltagende global og IKT-baseret økonomi. Med tendensen til, at produktion får relativt mindre betydning i forhold til informations- og vidensservice, skubbes der i retning af, at arbejde sjældent bliver udført uden samarbejde med andre. Med større adgang til computere forbundet i netværk forventes individer at kunne arbejde i tværfaglige team, der geografisk kan være spredt over forskellige steder, men er forbundet med samarbejdsorienteret teknologi (Salas, Cooke, & Rosen, 2008).

Dette gælder bredt, og fx inden for forskning er der i løbet af de seneste 50 år sket en væsentlig øgning af antallet af artikler, der har flere forfattere, ligesom det ses, at artikler med flere forfattere oftere citeres af andre forskere, end artikler med en enkelt forfatter (Wuchty, Jones, & Uzzi, 2007).

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, og også dette aspekt søges belyst i PISA 2015, som det fremgår af tidligere rapporter (Christensen, 2016; Egelund, 2014; Greve & Krassel, 2017). Ændringerne har selvsagt betydning for uddannelsessystemerne, og vægten er gradvist skiftet fra at lære fuldstændigt fastlagte, rutinemæssige færdigheder individuelt til at ruste elever til at kunne konfronteres med og klare komplekse, ikke-rutinemæssige kognitive udfordringer sammen med andre. Man må her være opmærksom på, at det, som ellers er lettest at lære og teste, også er de færdigheder, der er lettest at digitalisere, automatisere og outsource. For at elever kan være forberedte til morgendagens verden, har de brug for mere end at kunne mestre et repertoire af facts og procedurer. Elever må være i stand til at bedrive livslang læring og kunne 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.

Undervisning kan fremme selvreguleret læring og metakognition, især kendskab til hvornår og hvor bestemte strategier for læring og problemløsning skal anvendes alene og sammen med andre, og undervisning kan udvikle kognitive kvalifikationer, som understøtter problemløsning. Undervisning kan forberede 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 (Csapo & Funke, 2017).

Det øgede behov for at kunne samarbejde har da også sat sig spor i det danske uddannelsessystem. "Den Blå Betænkning", som Undervisningsministeriet udsendte i 1961, introducerede gruppearbejdet, der blev set som en progressiv undervisningsform, der i løbet af få år blev til en almindelig praksis i folkeskolen. I Folkeskolelovens formålsparagraf fra 1975 indgik ordene "medansvar for løsningen af fælles opgaver", og oplæring i at kunne samarbejde er i dag en central del af ikke bare folkeskolens, men også dagtilbuddenes opgave i Danmark. Cooperative Learning er undervisningsprincipper, der anvendes af mange lærere, og her indgår samtidig interaktion, positiv indbyrdes afhængighed, individuel ansvarlighed og lige deltagelse som centrale elementer.

Det, der kaldes elevernes alsidige udvikling, er blevet en del af folkeskoleloven 24. juni 2009. Fra lovbekendtgørelse nr. 593 af 24. juni 2009. § 1. stk. 1 citeres:

Folkeskolen skal i samarbejde med forældrene give eleverne kundskaber og færdigheder, der: forbereder dem til videre uddannelse og giver dem lyst til at lære mere, gør dem fortrolige med dansk kultur og historie, giver dem forståelse for andre lande og kulturer, bidrager til deres forståelse for menneskets samspil med naturen og fremmer den enkelte elevs alsidige udvikling. (Undervisningsministeriet, 2009)

Dette understreger interessen i dansk uddannelsessammenhæng for at deltage i en undersøgelse som problemløsning i samarbejde, som kan supplere de mere kognitive undersøgelser af læsning, matematik og naturfag.

Internationalt set er der nu fokus på undervisning og vurdering, blandt andet under betegnelsen "21st century skills" (Bundsgaard, 2017; Griffin & Moorhead, 2011), og disse inddrages i læse- og undervisningsplaner i de fleste vestlige og sydøstasiatiske lande. Behovet for at have et godt samarbejde er af afgørende betydning for den succes, som grupper, familier, virksomheder og organisationer kan opnå. Ifølge Wuchty kan et medlem, der ikke er samarbejdsvilligt, have alvorlige negative konsekvenser, mens en god leder kan være en god katalysator (Wuchty et al., 2007).

Som dette kapitel indledte med, så er der ikke alene behov for at udbygge fonden af viden om problemløsning generelt, men også behov for teoretiske og empiriske belysninger af problemløsning i samarbejde. I det foregående har vi skitseret, hvordan udbredelsen af problemløsning i samarbejde er i øgning, og at det foregår i alle sammenhænge. Videre er det afgørende for PISA 2015, hvordan problemløsning i samarbejde kan karakteriseres og vurderes.

2.3 Problemløsning i samarbejde i PISA

Professor Arthur C. Graesser, Memphis Universitet, leder ekspertgruppen om problemløsning i samarbejde i PISA 2015. Hans viden som aktiv og førende forsker i muligheder og udfordringer for

evaluering af problemløsning i samarbejde indgår i det teoretiske fundament og dets operationalisering (Csapó & Funke, 2017; Graesser, Cai, et al., 2017; Graesser, Dowell, & Clewley, 2017).

Betydningen af kulturelle forskelle, i hvor højt det værdsættes, at elever tage selvstændige initiativer over for afventende at reagere på læreres (og lederes) opfordringer og spørgsmål, er naturligvis blevet overvejet. Teorien siger, at selvstændige initiativer indgår i de højere niveauer af problemløsning i samarbejde, så det er relevant at have med i PISA 2015. I PISA 2015 håndteres risikoen for kulturel bias ved, at teammedlemmerne får forskellige roller, men samme sociale status.

Muligheden for at lade to elever samarbejde over nettet er også blevet overvejet i PISA 2015. Det er blevet fravalgt, fordi det ville kunne give et for lavt bud på kompetencerne. Teorien siger, at teammedlemmer er afhængige af hinanden. Hvis den ene ikke bidrager med noget, så kan samarbejdspartneren ikke vise sin optimale præstation. Hvis man sammensætter parrene tilfældigt, så vil den mindst kompetentes indflydelse på problemløsningens kvalitet betyde, at den mest kompetente vil få målt sin kompetence for lavt.

For at sikre ens omstændigheder for alle elever er der brugt virtuelle samarbejdspartnere. De kaldes "agenter" og er omtalt i Appendix A: Studies on conversational agents (OECD, 2017a) og Olney m.fl. (D'Mello, Olney, Williams, & Hays, 2012).

Agenterne repræsenterer partnere med forskellige kompetencer på forskellige kompetenceniveauer og i forskellige roller, så testelevens sættes i forskellige slags samarbejdssituationer gennem testforløbet. Afhængig af elevens valg i de viste multiple choice muligheder, vil eleven kunne få et forskelligt forløb gennem en opgave.

At det kan lade sig gøre at skabe digitale evalueringsredskaber, der som i PISA 2015 udnytter samtale mellem et menneske og virtuelle agenter, har de seneste års væsentlige fremskridt i computer-science, kunstig intelligens og avatar design som en af sine forudsætninger. Mennesket kan nu interagere med samarbejdssituationer i digitale miljøer og undervejs modtage øjeblikkelig og fokuseret feedback fra miljøet. Sådanne digitale miljøer finder voksende udbredelse i arbejde, uddannelse og personligt liv. Tænk bare på alle de spil, som mange danske børn engagerer sig i, fx med selvvalgte identiteter.

Det er oplagt, at digitale evalueringsredskaber til problemløsning i samarbejde passer godt til at måle kompetence til at indgå i de stadig mere udbredte digitale miljøer i arbejde, uddannelse og personligt liv. Hvorvidt disse evalueringsredskaber også passer godt til at måle kompetence til at indgå i problemløsning i samarbejde i gammelkendte analoge miljøer kalder på nærmere undersøgelser. Dette ligger i forlængelse af refleksionen om PISA 2012, hvor de kompetencer, der vurderes med den type test, som anvendes i PISA 2012, er stærkt forbundne med succes i uddannelsessystemet og i øvrigt (Funke & Frensch, 2007).

Hvorvidt PISA 2015-målingen også afspejler kompetence til at indgå i problemløsning i samarbejde i gammelkendte analoge miljøer med levende mennesker er behandlet i et valideringsstudie (Greiff, Niepel, Scherer, & Martin, 2016). Studiet involverede 777 elever og deres lærere i 36 klasser i otte tyske skoler og i en skole i Luxemburg i en kvantitativ undersøgelse, samt 40 elever i et laboratorium i Luxemburg i en kvalitativ undersøgelse. I studiet med de 777 elever blev der anvendt fire PISA-opgaver i den oprindelige computerversion samt de samme fire opgaver omformuleret til at blive løst i en menneske-menneske situation. Desuden måltes elevernes ræsonnementsevne og læsekompetence. I laboratoriet tænkte de 40 elever højt, mens de løste en række PISA-opgaver, og eleverne samarbejdede i par om to PISA-opgaver.

Studiet viste, at der ikke er signifikant forskel på målingen af elevers kompetence i problemløsning i samarbejde i PISA 2015 og i menneske-menneske situationer, hvor eleven løser problemer i analogt samarbejde med en kammerat. Studiet viste også samvariation mellem præstationer i problemløsning og samarbejde målt som i PISA 2015 med et mål for ræsonnementsevne og med lærernes bedømmelse af deres elevers samarbejds- og forhandlingsevner. Desuden påvistes en vis samvariation med elevers selv-rapporterede samarbejds- og forhandlingsevner, beskrevet som åbenhed over for nye erfaringer samt imødekommenhed/venlighed. Der bemærkes en kulturel bias i studiet med alene 15-årige fra Tyskland og Luxemburg, men forskerholdet henholder sig til, at selve undersøgelsen om problemløsning i samarbejde i PISA 2015 er gennemført bredt (Greiff et al., 2016).

I de ordinære PISA-test i læsning, matematik og naturfag indgår opgaver, der vurderer elevernes evne til at bruge det, de har lært i fagene, i andre sammenhænge. Problemløsningskompetence behøver derfor ikke at udvikles uafhængigt af faglige kompetencer. Den videnskabelige litteratur om udviklingen af generelle kognitive evner viser, at metoder baseret på 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, Csapó, Demetriou, Hautamäki, & Shayer, 2007).

Affektive faktorer i problemløsning i samarbejde søges også belyst i PISA 2015's elevspørgeskema, hvor spørgsmålene er videreudviklet fra spørgsmål brugt i 2012, blandt andet ud fra artiklen (O'Neill, Goffin, & Gellatly, 2012). I 2012 var der spørgsmål rettet mod elevens dispositioner for individuel problemløsning: åbenhed over for at lære, udholdenhed og løsningsstrategier. I 2015 indarbejdes erfaringer og dispositioner for samarbejde. Der er til 2015 konstrueret tre såkaldte "constructs". Den første omhandler personlighedstype (McGivney, 2008). Den anden omhandler erfaringer fra klasserum, test, fritidsaktiviteter, IKT. Den tredje omhandler disposition for problemløsning i samarbejde, som operationaliseres i selvopfattelse, self-efficacy (=selvtillid med hensyn til at udføre en bestemt opgave), interesse, glæde, påskønnelse. Den praktiske gennemførelse af PISA 2015 tillod ikke måling af alle disse constructs, og der henvises til supplerende spørgeskemaer, der var optioner: it-spørgeskema, lærerspørgeskema og forældrespørgeskemaet. Danmark valgte at deltage i it-spørgeskemaet og ikke i de andre to.

2.4 Definition af problemløsningskompetence i samarbejde i PISA 2015

PISA 2015 har følgende teoretiske definition på problemløsning i samarbejde som:

Problemløsning i samarbejde er den kapacitet, et individ har til effektivt at engagere sig i en proces, hvor to eller flere personer forsøger at løse et problem ved at dele den forståelse og indsats, der er nødvendig for at nå målet, og ved samlet at bruge deres viden, erfaringer og indsatser til at nå målet.

Definitionen uddybes på følgende måde (OECD, 2017a):

I formuleringen "*den kapacitet, et individ har*" ligger, at PISA tester det enkelte individs kapacitet i samarbejdssituationen. En gruppes succes afhænger af medlemmernes evne til at samarbejde, derunder at kunne prioritere gruppens succes over individuel succes. Løsningsstrategien bliver fulgt gennem data om elevens adfærd, der opfanges af computeren.

I formuleringen "*effektivt at engagere sig i en proces*" ligger, at der indgår både individuelle problemløsningsprocesser og kommunikationsprocesser, som interagerer med de kognitive systemer hos de øvrige samarbejdspartnere. Fokus i vurderingen er på de kognitive og sociale færdigheder i at

etablere og vedligeholde en delt forståelse, at foretage passende valg af handlinger, der løser problemet og at etablere og vedligeholde gruppens organisering.

Ved *"to eller flere personer"* forudsættes, at der er et samarbejde mellem individer. I PISA-testen foregår samarbejdet med to virtuelle personer, der kan være mere eller mindre samarbejdsvillige. Alle deltagere i PISA-testen møder de samme samarbejdspartnere, og der er dermed ingen indflydelse fra den variation, i samarbejds- og problemløsningsevner, der er i den virkelige verden.

Ordene *"forsøger at løse et problem"* skal forstås på den måde, at testen har hovedfokus på de samarbejds-mæssige aktioner, som personen engagerer sig i under forsøget på at løse problemet, mere end alene den korrekte løsning af problemet.

Sætningerne *"dele den forståelse og indsats, der er nødvendig for at nå målet"* bygger på, at samarbejde kun kan forekomme, hvis grupped medlemmerne stræber efter at opbygge og vedligeholde en fælles forståelse af opgaven og dens løsning.

Den sidste sætning i definitionen, *"samlet at bruge deres viden, erfaringer og indsatser til at nå målet"* understreger, at samarbejde kræver, at hvert individ beslutter, hvordan deres egen viden og færdigheder kan bidrage til løsningen af problemet, og at de kan identificere og værdsætte den viden og de færdigheder, som de andre deltagere kan bidrage med.

2.5 PISA 2015's teoretiske ramme for måling af kompetencer i problemløsning i samarbejde

Den teoretiske definition er operationaliseret i en teoretisk ramme for måling af kompetencen problemløsning i samarbejde, som har bestemt udviklingen af test og sætter parametre op for at analysere og rapportere resultater. Til opstilling af rammen er der benyttet et systematisk review af rammer for kompetencer i problemløsning i samarbejde fra den internationale forskning (O'Neil, Chuang, & Baker, 2010) Den teoretiske ramme definerer tre distinkte dimensioner:

1. *Etablering og vedligeholdelse af fælles forståelse.* Eleven skal være i stand til at identificere den fælles viden, at identificere perspektiver hos teammedlemmer og etablere en fælles vision af problemet og de aktiviteter, der kræves for at løse det.
2. *Valg af passende fremgangsmåder til at løse problemet.* Eleven skal være i stand til at identificere den type af aktiviteter, der er nødvendige for at løse problemer og at følge passende trin frem mod målet.
3. *Etablering af og vedligeholdelse af teamorganiseringen.* Eleven må være i stand til at forstå deres egen rolle og rollerne for de andre teammedlemmer baseret på deres viden om de andre teammedlemmers kompetencer. Eleven må også kunne følge reglerne for engagementet, monitorere gruppeorganiseringen og foretage nødvendige justeringer.

De tre dimensioner indgår sammen med de fire kategorier af individuelle problemløsningsprocesser, der allerede blev identificeret i PISA 2012. Disse er:

- A. *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.

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

De tre dimensioner og de fire kategorier kan indsættes i en matrix, der er vist i Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Matrix af kompetencer i problemløsning i samarbejde for PISA 2015

Kategorier	Dimensioner		
	(1) Etablering og vedligeholdelse af fælles forståelse	(2) Valg af passende fremgangsmåder til at løse problemet	(3) Etablering af og vedligeholdelse af teamorganiseringen
(A) Undersøge og forstå	(A1) Opdage perspektiver og evner hos teammedlemmer	(A2) Opdage den type af samarbejdsinteraktion, der kan løse problemet, samt sætte mål	(A3) Forstå rollerne ved problemløsningen
(B) Repræsentere og formulere	(B1) Opbygge en fælles repræsentation og forhandle problemets betydning (fælles grundlag)	(B2) Identificere og beskrive de opgaver, der skal udføres	(B3) Beskrive roller og teamorganisation (kommunikation om regler for engagement)
(C) Planlægge og udføre	(C1) Kommunikation med teammedlemmer om de handlinger, der skal udføres	(C2) Opstille planer	(C3) Følge regler for engagement (få andre teammedlemmer til at udføre deres handlinger)
(D) Monitorere og reflektere	(D1) Monitorere og justere den fælles forståelse	(D2) Monitorere resultater af handlinger og evaluering af processen ved problemløsningen	(D3) Monitorering, give feedback og tilpasse teamorganiseringen og rollerne

Kilde: (OECD, 2017b, Kapitel 2, Figure V.2.1)

Der er ingen antagelser om, at de processer og kompetencer, som er involverede for at løse et bestemt problem, kommer i en bestemt rækkefølge, eller at alle de processer og kompetencer, der er listet, er involverede for at løse et bestemt problem. Når deltagerne konfronteres, repræsenterer og løser problemer i en samarbejdende gruppe, kan de bevæge sig frem mod en løsning på en måde, der overskrider de grænser, der kendetegner en trin-for-trin model. Det er dog sådan, at hver enkelt opgave er skabt med fokus på en af de nævnte processer og en af de nævnte kompetencer.

Selv om evnen til at ræsonnere ikke er eksplicit anvendt til at organisere domænet kompetencer i problemløsning, trækker hver af de individuelle problemløsningsprocesser og samarbejds-mæssige problemløsningskompetencer på en eller flere kompetencer i at ræsonnere. For at forstå en problemsituation har problemløseren behov for at sondre mellem fakta og meninger. For at formulere en løsning, kan der være behov for at identificere relationer mellem variable. For at opstille en strategi, kan der være behov for at sondre mellem årsag og virkning. For at reflektere over resultater, kan der være brug for kritisk at evaluere antagelser og alternative løsninger.

På samme måde gælder, at for at etablere og vedligeholde en fælles forståelse, kan eleverne have brug for at bestemme, hvilket gruppemedlem der har hvilke informationer, og hvilke informationer som mangler. For at foretage en passende handling i problemløsningen, kan der være behov for at analysere forskellige mulige måder at nærme sig løsningen for derefter at beslutte, hvilken måde der er den bedste. For at etablere og vedligeholde teamorganisationen, kan der være behov for at evaluere gruppedynamikker og beslutte, om hvert medlem udfylder de roller og løser de opgaver, de er tildelt. PISA 2015's testning af problemløsning i samarbejde går ikke efter at vurdere evnen til kognitivt at ræsonnere. Derfor er de kognitive evner, der er behov for, med vilje lavere end i de faglige test i naturvidenskab, læsning og matematik, og vægten lægges på at bedømme evnen til at løse problemer i et samarbejde.

Samarbejdsaspektet i testningen tilføjer flere nye dimensioner til hvert problem. For det første gælder, at eleverne arbejder i team, og teamsammensætningen er en ny dimension, som skal tages i betragtning. Hvert team kan være sammensat af den elev, der gennemfører testen, og én samarbejdspartner. Der kan også være tale om, at eleven skal samarbejde med to eller flere samarbejdspartnere. For det andet gælder, at mens teammedlemmerne har samme mål, kan de både have samme eller have forskellig status og funktion. Der kan være tale om, at der ikke er en hierarkisk struktur, eller at der er en teamleder, som de øvrige skal arbejde under. Endelig kan teammedlemmerne have ens eller forskellige roller og handlinger til rådighed.

Der er endvidere anvendt tre typer af problemløsningsopgaver:

1. Den første type kaldes:

"Opgaver med skjult profil". Hvert teammedlem får forskellige informationer eller har forskellige færdigheder. Teamet er nødt til at bringe hvert medlems informationer eller færdigheder sammen for at løse problemet, og der er derfor brug for samarbejde. Yderligere gælder, at teammedlemmerne er afhængige af hinanden for at nå til løsningen. Intet enkeltmedlem kan komme frem til løsningen alene, og teammedlemmer, der vælger ikke at deltage, kan ødelægge muligheden for, at teamet når målet.

2. Den anden type kaldes:

"Konsensusbygning". Teammedlemmer må være enige om en løsning efter at have overvejet synspunkter, meninger og argumenter hos de andre teammedlemmer. En succesfuld løsning vil involvere alle teammedlemmernes ideer, idet der sker en omhyggelig men også effektiv overvejelse over alle ideers brugbarhed. Nogle teammedlemmer kan dominere kommunikationen og bevirke, at ikke alle ideer bliver fremsat, mens andre teammedlemmer vil vise uvilje mod at ændre beslutninger, der tidligere er taget.

3. Den tredje type kaldes:

"Forhandling". Der vil være situationer, hvor teammedlemmer ikke deler de samme individuelle mål. De må derfor forhandle for at opnå, i det bedste scenarie, en win-win situation, der tilfredsstiller både deres individuelle og det samlede teams mål.

Opgaver med skjult profil, hvor deltagernes kompetencer er ukendt, er primært team-samarbejdssituationer, mens konsensusbygning og forhandling primært er beslutninger truffet i team. En yderligere type er teamproduktion, hvor teamet skal skabe et produkt, fx et design eller en skriftlig rapport, men denne type indgår ikke i PISA 2015, da problemløsningen er fuldstændig automatiseret og ikke inkluderer produktion.

Typen af samarbejde kan ændres i en given opgave, der fx kan starte med en skjult profil, hvor hvert teammedlem har prøvet at finde ud af, hvad de andre teammedlemmer ved og kan udføre. Når dette

er etableret, kan opgaven blive konsensusbygning eller forhandling, mens teammedlemmerne prøver at nå en endelig beslutning.

2.6 Design og gennemførelse af den computerbaserede test af problemløsning i samarbejde

PISA 2015 er første gang, hvor der gennemføres international testning af problemløsning i samarbejde, så der knytter sig megen interesse til det konkrete testdesign.

Som i PISAs tre faglige domæner, læsning, matematik og naturvidenskab, kommer testmaterialet fra forskellige kilder med bidrag fra ekspertgruppen, det internationale konsortium og de deltagende lande. Disse bidrag er derefter evalueret og sorteret af ekspertgruppen for at sikre, at de falder inden for den teoretiske ramme, at de enkelte elementer i denne dækkes passende, og at der er opgaver af teoretisk set forskellig sværhedsgrad. Herefter er testopgaverne sendt til de deltagende lande til vurdering af, om opgaverne er anvendelige i landene. Udvalgte opgaver er derefter afprøvet i 2014 (pilotundersøgelse af opgaverne) på et antal elever og skoler i de deltagende lande. Elementer, der synes at give nogle lande særlige fordele, er frasortet. Pilotundersøgelsens data anvendes til en endelig kalibrering af sværhedsgraden på opgaverne.

Det, eleverne præsenteres for, er designet som opgaver, der er organiseret i clustre, som det er traditionen i PISA. Hvert cluster i problemløsning i samarbejde består af flere opgaveenheder, som er interaktive scenarier, som eleverne skal arbejde sig igennem, mens de interagerer med forud programmerede virtuelle teammedlemmer. Opgaveenhederne tager mellem 5 og 20 minutter at gennemføre. Hver opgaveenhed kan være sammensat af mange enkeltopgaver eller større sammenhængende dele af opgaveenheden. Hver opgave i en enhed består af flere mindre opgaver, som er de individuelle handlinger eller aktioner, som eleverne foretager, som ændrer på problemløsningssituationens status. De fleste handlinger eller aktioner kræver, at eleven responderer ved at vælge en ud af fire mulige handlinger, mens der er en konversation med de virtuelle teammedlemmer. Nogle handlinger eller aktioner kræver, at eleven leverer en løsning af et problem ved at anvende information fra de virtuelle teammedlemmer. Hver opgaveenhed består af mellem 10 og 30 individuelle enkeltopgaver.

Der er i alt udviklet seks opgaveenheder til brug i problemløsning i samarbejde. De seks opgaveenheder rummer tilsammen 117 enkeltopgaver/spørgsmål, der har skullet besvares i multiple choice format eller ved at klikke på ikoner eller knapper på skærmen.

Hvert opgavespørgsmål er klassificeret som målrettet en af de 12 specifikke dimensioner og kategorier i Matrix af kompetencer i problemløsning i samarbejde for PISA 2015, i Tabel 2.1. Testen af problemløsning i samarbejde indeholder ikke, som i de tre andre domæner, åbne spørgsmål, der efterfølgende skal kodes.

Som nævnt er målingen af den enkelte elevs kompetencer i problemløsning i samarbejde afhængig af de andre medlemmer af det samarbejdende team. For at få en bred dækning af elevens kompetencer skal eleven derfor interagere med forskellige typer af virtuelle teammedlemmer i forskellige typer af gruppesituationer. Der skal både indgå opgaver, hvor eleven skal supervisere andre, og opgaver, hvor eleven superviseres, ligesom der skal indgå opgaver med forskellige grader af krav om samarbejde. Da samarbejdsprocesserne er digitale i PISA 2015 er de præcist kontrollerede.

Det har naturligvis været genstand for overvejelser, hvorledes man undersøger testelevens samarbejdsevner uden at ødelægge mulighederne for at teste elevens problemløsningsevne. I en problemløsningsituation, som ikke er en testsituation, kan dårligt samarbejde jo resultere i, at gruppen ikke kommer ret langt eller kommer til at løse en forvredet problemstilling, men det skal man helst undgå i en testsituation. Dette løses i PISA 2015 ved at operere med såkaldte redningsaktioner. Hvis eleven har bragt sig i en blindgyde, kan en "redningsaktion" intervenere. Redningsaktionen udføres af et af de virtuelle teammedlemmer, der giver eleven en chance mere for at indhente manglende information eller giver den manglende information. På denne måde kommer eleverne altid frem til samme problemsituation, uanset hvilke valg de har truffet, og de bliver dermed altid præsenteret for de samme delopgaver.

Som opsummering på udviklingen fra den papirbaserede problemløsningstestning i PISA 2003, den elektroniske problemløsningstestning i 2012 og til den elektroniske testning af problemløsning i samarbejde i 2015 vil vi pointere, at PISA 2012 og PISA 2015 giver et mere tidssvarende mål for problemløsningskompetence, end hvis man havde genanvendt PISA 2003-undersøgelsen i 2015. Vi vil også pointere fordelene ved at anvende computerbaserede interaktive test. 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 fx 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 responsformer, som opgaverne rummer. Danske elever er ikke dårligt stillet 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.

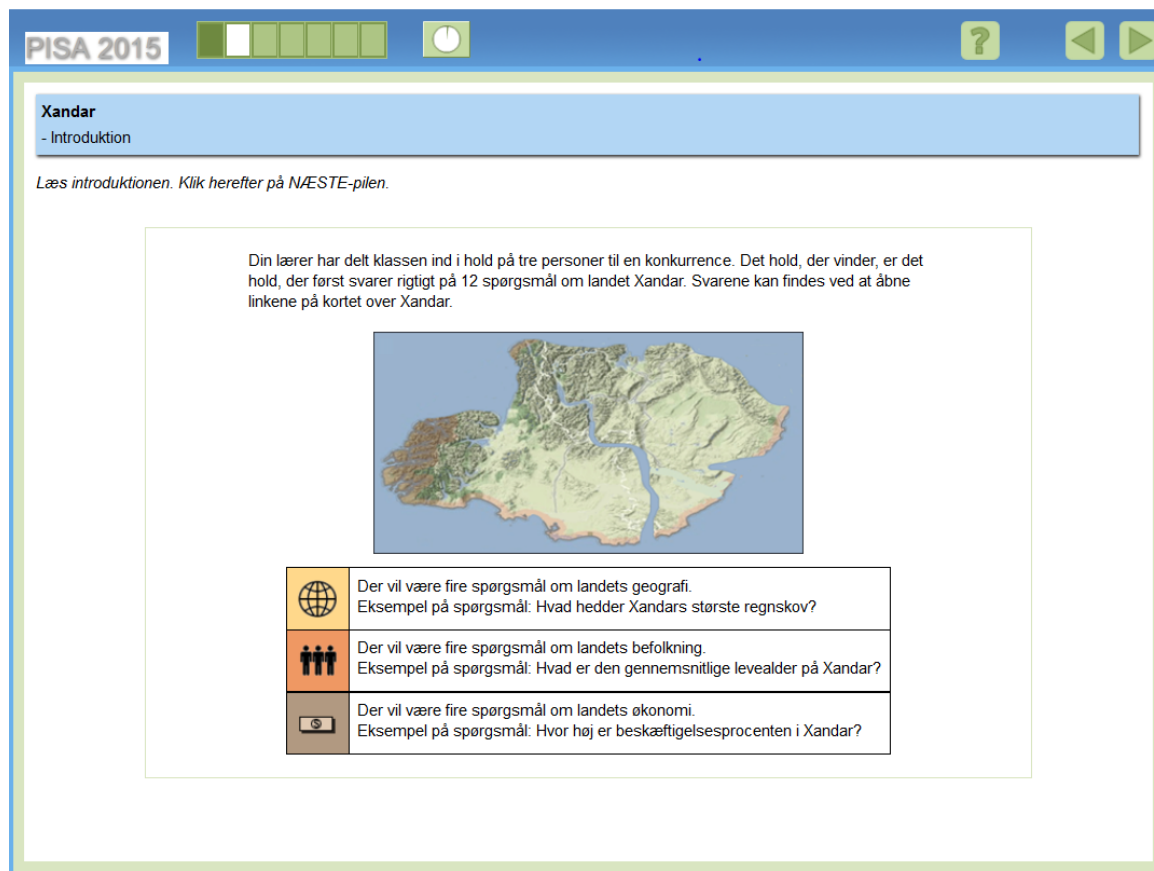
2.7 Eksempel på opgave – Xandar

På de næste sider ses skærmbilleder af de dialogbokse, der præsenteres for eleverne i opgaven Xandar. Opgaven vil også blive offentliggjort på OECD's PISA-hjemmeside, som i højere grad end denne rapport kan give et indtryk af den digitale fremtoning.³

Opgaven består af beslutningstagen og koordination. Opgaven forestiller en skolesammenhæng, og den testede elev er i et team med to virtuelle partnere. Præmissen for opgaveenheden er, at en lærer i samfundsfag har delt klassen i hold på tre elever. Holdene konkurrerer med hinanden. Det forklares, at det vindende hold er det hold, som først besvarer 12 spørgsmål om det fiktive land Xandar korrekt. Spørgsmålene er ligeligt fordelt mellem geografi, befolkning og økonomi i landet Xandar. Opgaveenheden består af fire uafhængige dele designet på en måde, så resultatet fra en del ikke påvirker, hvad der sker i den næste del.

³ www.pisa.oecd.org

Figur 2.1 Introduktion



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Første opgave for eleven består i, at eleven sammen med sit team skal opnå enighed om en strategi. I det følgende skærbillede ses billede 2, hvor eleven kan vænne sig til, hvordan konkurrencen vil forløbe og i særdeleshed blive bekendt med opgaveenhedens chat-interface, de knapper og det scoringskort, der monitorerer teamets progression. Læreren har bedt eleverne om ikke at søge efter spørgsmål og svar, før konkurrencen starter, men udelukkende at deltage i chatten. Eleven er i team med Anne og Søren. Opgaven er klassificeret som (C3), karakteriseret ved, at man følger normer for engagement og gør brug af (C) planlægning og udførelse og af (3) etablering af vedligeholdelse af teamorganisation.

Figur 2.2 Første opgaveenhed, første delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. At the top, it says 'PISA 2015' and has a progress bar with five green boxes, a power button, and a help icon. The main content is divided into two panels.

Left Panel: Xandar - Introduktion

Del 1 - Instruktioner

Du og dine holdkammerater, Anna og Søren, kan bruge følgende redskaber:

- **chat** til at kommunikere med hinanden
- **knapper** arrangeret efter emne, som giver mulighed for at se konkurrencespørgsmålene og finde svarene på et kort over Xandar
- **pointtavle** hvor du kan se, hvordan dit hold klarer sig. Pointtavlen viser antallet af korrekte svar for dit hold.

Læreren har bedt holdene om at lade være med at lede efter spørgsmål og svar, indtil konkurrencen starter. I stedet foreslår hun, at de bruger lidt tid på at chatte om hvordan de bedst griber opgaven an. Dine holdkammerater, Anna og Søren, har startet chatten.

Klik på knappen nedenfor for at deltage i chatten.

Deltag i Chatten

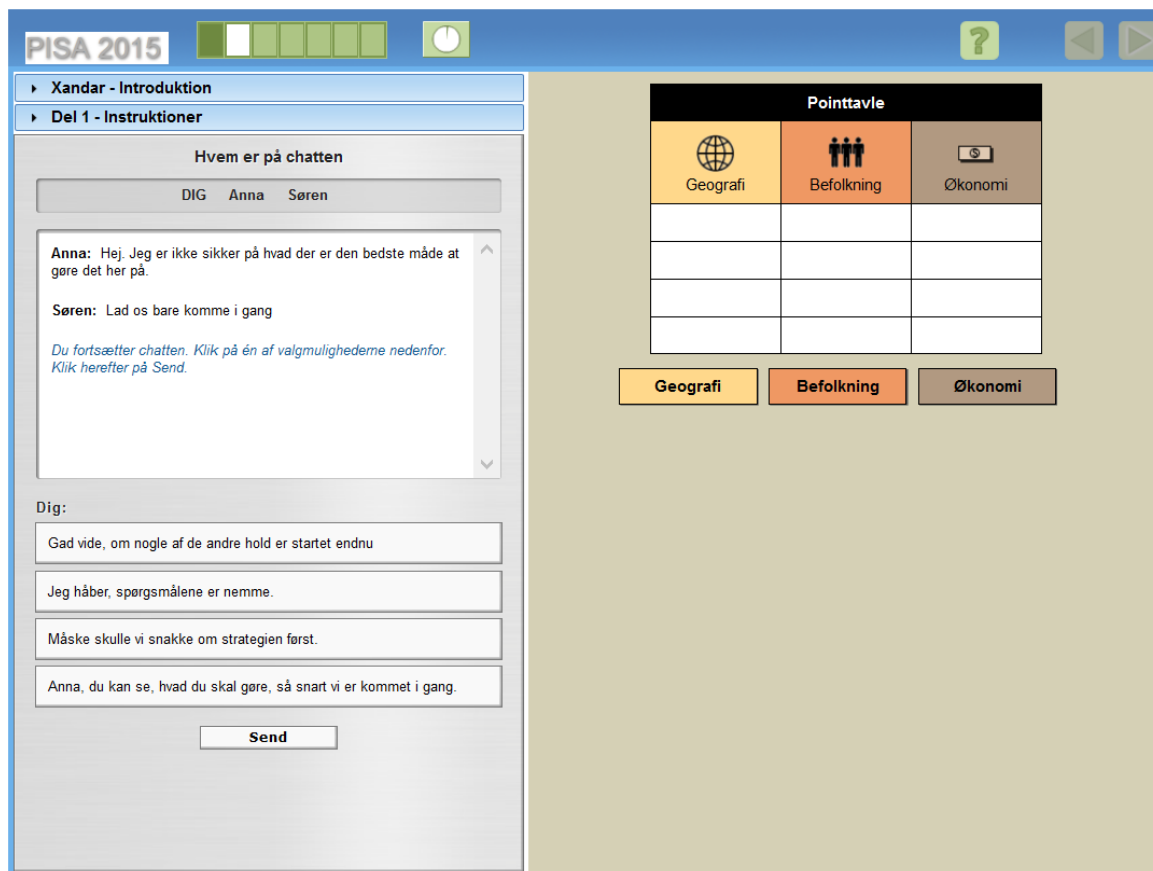
Right Panel: Pointtavle

Pointtavle		
Geografi	Befolkning	Økonomi

Below the table are three buttons: **Geografi**, **Befolkning**, and **Økonomi**.

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Figur 2.3 Første opgaveenhed, anden delopgave



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Anden delopgave består i, at eleven skal kommunikere med Anne og Søren om, hvordan de skal komme videre. Søren indikerer, at han ønsker at komme i gang med at besvare spørgsmål uden en strategi. Testeleven udtrykker sit synspunkt ved at markere en af de fire muligheder og trykke på send-knappen. De kompetencer, der vurderes her, er (C1) kommunikation med teammedlemmer om de handlinger, der skal udføres, som er en syntese af (C) planlægge og udføre individuel problemløsningsproces og (1) etablere og vedligeholde fælles forståelse.

Figur 2.4 Første opgaveenhed, tredje delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled 'Hvem er på chatten' with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history shows messages from Søren, DIG, Anna, and Søren. Below the chat is a 'Dig:' section with four text input fields and a 'Send' button. On the right is a 'Pointtavle' (point table) with three columns: Geografi (Geography), Befolkning (Population), and Økonomi (Economy). The table has four rows, and below it are three buttons labeled Geografi, Befolkning, and Økonomi.

Pointtavle		
Geografi	Befolkning	Økonomi

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Uanset elevens svar på anden delopgave skriver Anna, at hun gerne vil have lagt en strategi, hvorpå Søren minder teamet om, at det vindende team bliver valgt på baggrund af, at de har været hurtige. Igen må eleven vælge mellem fire svar, inden der trykkes på Send. Det svar, der gives point, har fokus på, at der bør være en strategi. Delopgaven kræver (B1) opbygning af en fælles repræsentation og forhandling om problemets betydning, og det involverer (B) at kunne repræsentere og formulere samt (1) etablering og vedligeholdelse af fælles forståelse.

Figur 2.5 Første opgaveenhed, fjerde delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled 'Hvem er på chatten' with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history shows a conversation about a plan and answering questions quickly. Below the chat is a 'Dig:' section with four text boxes containing instructions on how to compete and share work. A 'Send' button is at the bottom of the chat.

On the right is a 'Pointtavle' (point table) with three columns: Geografi (Geography), Befolkning (Population), and Økonomi (Economics). The table has four rows, with the first row containing icons for each subject. Below the table are three buttons labeled 'Geografi', 'Befolkning', and 'Økonomi'.

Pointtavle		
Geografi	Befolkning	Økonomi

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Igen uanset elevens svar på tredje delopgave presser Anne for at få en plan. Søren argumenterer igen for bare at komme i gang og arbejde hurtigt. Det svar, der giver point, det nederste, bygger på samarbejdsaspektet. Dette tilhører også kategorien (B1) at opbygge en fælles repræsentation og forhandle problemets betydning, som nødvendiggør (B) evnen til at kunne repræsentere og formulere og (1) etablering og vedligeholdelse af fælles forståelse.

Figur 2.6 Første opgaveenhed, femte delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled 'Hvem er på chatten' with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history includes messages from Anna, Søren, and DIG. Below the chat is a text input field for 'Dig:' with a 'Send' button. On the right is a 'Pointtavle' (point table) with three columns: Geografi, Befolkning, and Økonomi. The table has four rows, with the first row containing icons for each subject. Below the table are three buttons labeled 'Geografi', 'Befolkning', and 'Økonomi'.

Pointtavle		
Geografi	Befolkning	Økonomi

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Uanset elevens svar på fjerde delopgave ytrer Anna, at det virker forsinkende, hvis alle leder efter de samme svar på én gang. Det pointgivende svar går på, at emnerne fordeles mellem de tre. Delopgaven er klassificeret som (B3) beskrive roller og teamorganisation og involverer (B) at repræsentere og formulere samt (3) etablering og vedligeholdelse af teamorganiseringen. Delopgaven slutter den første opgaveenhed i clusteret.

Figur 2.7 Anden opgaveenhed, første delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. At the top, it says "PISA 2015" and has a progress bar with four green segments. Below the progress bar, there are two tabs: "Xandar - Introduktion" and "Del 2 - Instruktioner". The "Del 2 - Instruktioner" tab is active and contains the following text:

Dit hold har aftalt, at hvert medlem skal være ansvarlig for at besvare spørgsmålene inden for et emneområde. Anna og Søren har startet en ny chat.

Klik på knappen nedenfor for at deltage i chatten.

Below the text is a large grey area with a button labeled "Deltag i Chatten".

To the right of the instructions is a "Pointtavle" (Point Table) with three columns: "Geografi" (Geography), "Befolkning" (Population), and "Økonomi" (Economics). Each column has a header with an icon (a globe, three people, and a money bag) and a table with four empty rows for recording scores. Below the table are three buttons labeled "Geografi", "Befolkning", and "Økonomi".

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Anden opgaveenheds første delopgave starter med et resumé af, hvad teamet har aftalt, og eleven inviteres til at deltage i chatten.

Figur 2.8 Anden opgaveenhed, anden delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled "Hvem er på chatten" with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history shows Anna saying "Jeg vil gerne tage Befolkning." and Søren replying "Hey, den ville jeg have." Below the chat is a "Dig:" section with four text boxes containing questions: "Der er ingen der har spurgt mig, hvilket emne jeg vil have. Hvorfor skal I vælge først?", "Kan I ikke begge to forklare, hvorfor I gerne vil have det emne?", "Hvorfor spiller vi vores tid på at skændes om det?", and "Anna og Søren, har I tænkt jer at besvare spørgsmål hurtigere end I vælger emner?". A "Send" button is at the bottom of the chat.

On the right is a "Pointtavle" (point table) with three columns: Geografi (with a globe icon), Befolkning (with a family icon), and Økonomi (with a money icon). The table has four rows, with the first row containing the column headers and the remaining three rows being empty. Below the table are three buttons labeled "Geografi", "Befolkning", and "Økonomi".

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

I begyndelsen af opgaveløsningen giver både Anna og Søren udtryk for, at de helst vil dække området Befolkning. Det krediterende svar her er, at eleven, uden at have rollen som teamleder, hjælper med til at få løst konflikten, dvs. svar nr. to. Denne respons viser kompetencen (A1) opdage perspektiver og evner hos teammedlemmer, som involverer (A) at kunne undersøge og forstå samt (1) etablering af vedligeholdelse af fælles forståelse.

Figur 2.9 Anden opgaveenhed, tredje delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled 'Hvem er på chatten' with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history shows Anna wanting to discuss 'Befolkning', Søren agreeing, DIG asking for clarification, Søren suggesting 'Befolkning' as the easiest topic, and Anna expressing interest in human life and living styles. DIG then asks for confirmation, and Anna suggests a role swap. DIG agrees, and Anna mentions that the population on Xandar is different from other planets. A 'Send' button is at the bottom of the chat.

On the right is a 'Pointtavle' (scoreboard) with three columns: Geografi (Geography), Befolkning (Population), and Økonomi (Economics). Each column has a header with an icon and a grid of four empty rows for scores. Below the grid are three buttons labeled 'Geografi', 'Befolkning', and 'Økonomi'.

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Anna og Søren angiver grundene til, at de begge ville arbejde med Befolkning, uanset om testelevnen har spurgt dem om det eller ikke har spurgt dem om det i anden delopgave. Eleven, der fortsat forsøger at løse uoverensstemmelsen, krediteres for et korrekt svar, hvis han eller hun søger at anvende de informationer, Anna og Søren har givet, til at komme videre: øverste svar. Delopgaven er klassificeret som (B3) beskrive roller og teamorganisation og involverer (B) at repræsentere og formulere samt (3) etablering og vedligeholdelse af teamorganiseringen.

Figur 2.10 Anden opgaveenhed, fjerde delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled 'Hvem er på chatten' with participants DIG, Anna, and Søren. The chat history shows a discussion about choosing a subject. On the right is a 'Pointtavle' (scoreboard) with three columns: Geografi (yellow), Befolkning (orange), and Økonomi (grey). Below the table are three buttons corresponding to these subjects.

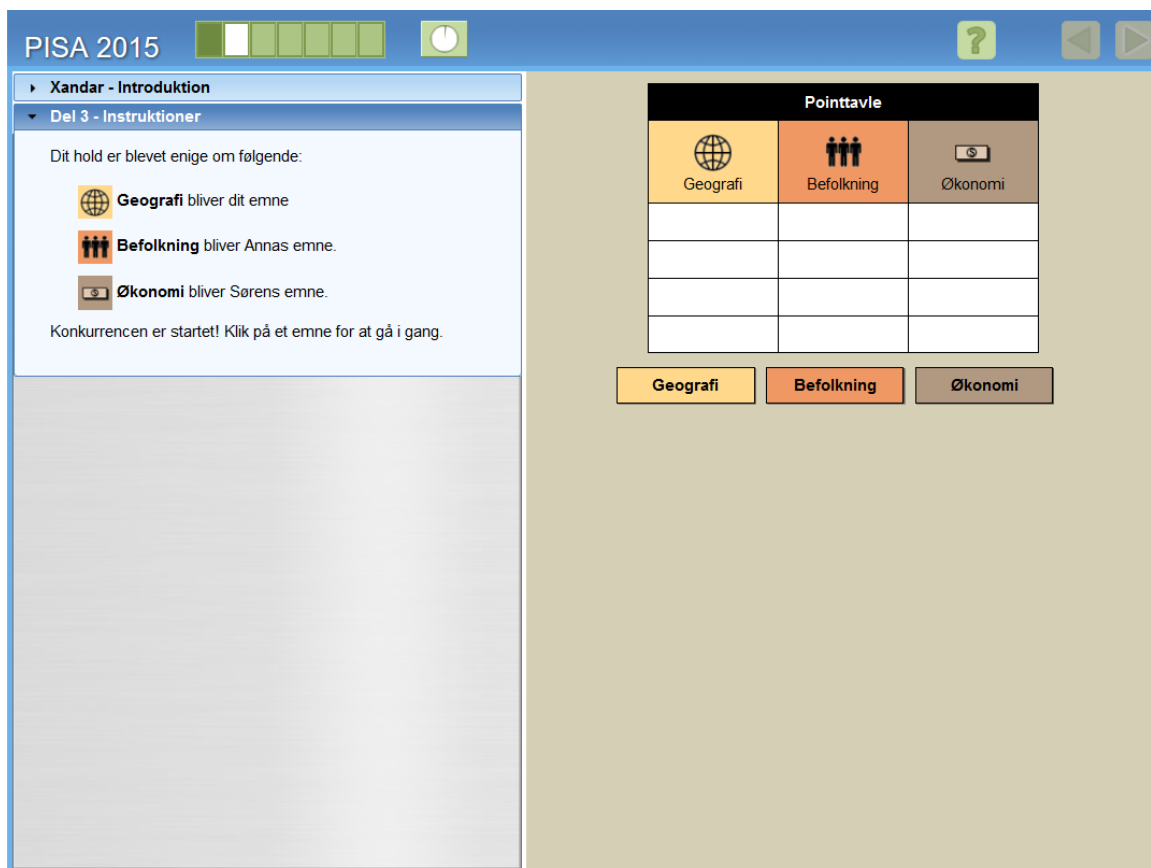
Pointtavle		
Geografi	Befolkning	Økonomi

Buttons below the table: **Geografi**, **Befolkning**, **Økonomi**

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Anna er allokeret til et emne, Befolkning, og Søren har nu budt ind på et andet emne, Økonomi. Et svar, der peger på samarbejdsevne, kræver at eleven påtager det sidste ledige emne. Selv om det umiddelbart måske ikke betragtes som samarbejde, men blot som nødvendigt, signalerer valget alligevel, at eleven føjer sig i samarbejdets navn. Delopgaven er også klassificeret som (B3) beskrive roller og teamorganisation og involverer (B) at repræsentere og formulere samt (3) etablering og vedligeholdelse af teamorganiseringen. Opgaveenhed to slutter hermed.

Figur 2.11 Tredje opgaveenhed, første delopgave



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Den tredje opgaveenhed har som udgangspunkt, at teammedlemmerne har fået fordelt emnerne mellem sig, og konkurrencen startes ved, at eleven klikker på det rette emne, Geografi, hvorefter spørgsmålene kan besvares. At der klikkes på det rette emne afspejler kompetencen (C3) følger regler for engagement, der stiller krav om (C) at planlægge og udføre samt at etablere og vedligeholde en teamorganisation.




Figur 2.12 Tredje opgaveenhed, anden delopgave

PISA 2015

► Xandar - Introduktion

▼ Del 3 - Instruktioner

Dit hold er blevet enige om følgende:

-  **Geografi** bliver dit emne
-  **Befolkning** bliver Annas emne.
-  **Økonomi** bliver Sørensen emne.




Klik på symbolerne på kortet for at få mere at vide om Xandar og finde svarene på spørgsmålene til højre.

Når du finder svaret på et spørgsmål, skal du klikke på svarfeltet ved siden af spørgsmålet, og så vil svaret blive vist i feltet.

Når du svarer rigtigt på et spørgsmål, vil der fremkomme et flueben på pointtavlen.

Klik på knappen nedenfor for at fortsætte.

[Klik her for at fortsætte](#)

Pointtavle		
 Geografi	 Befolkning	 Økonomi

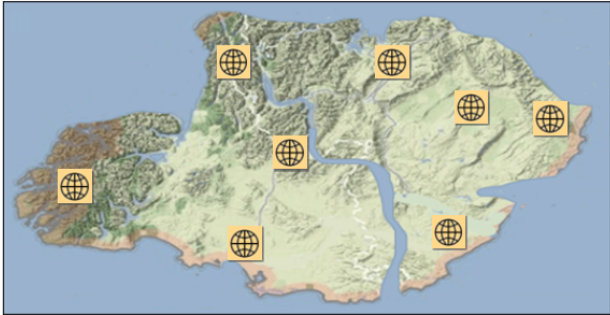
Geografi **Befolkning** **Økonomi**

Hvad hedder Xandars længste flod?

Hvad hedder Xandars højeste bjerg?

Hvad er Xandars mest regnfulde årstid?

Hvor stor en del af af Xandar er ørken?



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Kortet over Xandar nederst til højre (dette skærbillede viser kun omkring to tredjedele af Xandar) rummer nogle Geografi-ikoner, og når eleven klikker på disse, kan eleven finde svar (som tekst) på de spørgsmål, der skal besvares. Når eleven har vurderet, at svaret er det rigtige, bliver svaret overført til svarfeltet (i midten af højre del af skærmen), når eleven klikker på svarfeltet. Når alle fire spørgsmål er besvaret, skal eleven trykke på [Klik her for at fortsætte](#).

Figur 2.13 Tredje opgaveenhed, tredje delopgave

The screenshot shows the PISA 2015 interface. On the left is a chat window titled "Hvem er på chatten" with participants DIG, Anna, and Søren. A message from Anna says "Det var det første svar -- lad os fortsætte!". Below it, the student's response is visible: "Tiden går -- lad os ikke spille tid på chat-beskeder. Hvem der end besvarede et geografi-spørgsmål, virkelig flot... Eftersom nogen har besvaret et geografi-spørgsmål, så vil jeg skifte emne. Jeg skulle besvare geografi-spørgsmålene. Lad os arbejde med de emner vi valgte..". A "Send" button is at the bottom of the chat.

On the right is a "Pointtavle" (point table) with three columns: Geografi (Globe icon), Befolkning (People icon), and Økonomi (Money icon). The first row under Geografi has a checkmark. Below the table are three buttons: Geografi, Befolkning, and Økonomi.

Below the point table are four questions:

- Hvad hedder Xandars længste flod? (Answer: Korfu-floden)
- Hvad hedder Xandars højeste bjerg?
- Hvad er Xandars mest regnfulde årstid?
- Hvor stor en del af Xandar er ørken?

At the bottom is a map of the island of Xandar with several globe icons placed on different geographical features.

Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

I det øjeblik, hvor eleven har besvaret et spørgsmål, kommer et "flueben" op på pointtavlen øverst til højre i tredje delopgave. Anna kommer med en chatbemærkning til dette, og eleven må så komme med et passende svar, hvor der til det nederste i denne sammenhæng gives point. Det øverste svar er for så vidt et rigtigt svar, men det tegnes her som upassende i en samarbejdssituation. Delopgaven er klassificeret som (D1) monitorere og justere den fælles forståelse med krav om (D) at monitorere og reflektere samt (1) etablering og vedligeholdelse af den fælles forståelse.

Figur 2.14 Fjerde opgaveenhed, første delopgave

PISA 2015

Xandar - Introduktion

Hvem er på chatten
DIG Anna Søren

Anna: Ser min pointtavle rigtig ud? Hvordan klarer vi os?

Dig:

Jeg tror, din pointtavle virker -- min gør.

Super, vi er halwejs.

Vi klarer os fint, bortset fra i Økonomi.

Jeg er ikke sikker, da jeg ikke har set de andre holds point.

Send

Pointtavle

Geografi	Befolkning	Økonomi
✓	✓	
✓	✓	
✓	✓	

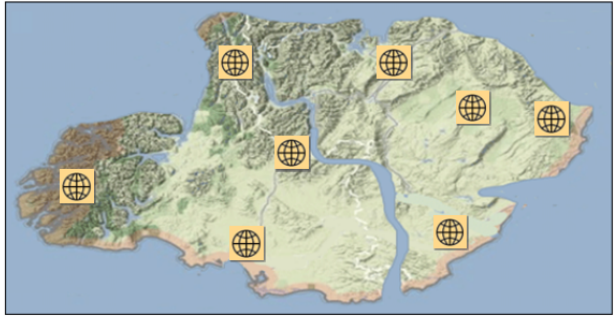
Geografi Befolkning Økonomi

Hvad hedder Xandars længste flod? Korfu-floden

Hvad hedder Xandars højeste bjerg? Mojo-bjerget

Hvad er Xandars mest regnfulde årstid? Sommer

Hvor stor en del af Xandar er ørken?



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Med denne opgave skiftes til fjerde opgaveenhed, hvor fokus er på at vurdere progression i opgaveløsning. På chatten spørger Anna, om hendes pointtavle ser rigtig ud, og hun spørger til teamets fremgang. Eleven kan igen vælge mellem fire svar, og det er det tredje svar: Vi klarer os fint, bortset fra i Økonomi, som giver eleven point. Opgaven er klassificeret som (D2) monitorere resultater af handlinger og evaluering af processen ved problemløsning. Det kræver (D) kompetence til at kunne monitorere og reflektere samt (2) valg af passende fremgangsmåder til at løse problemet.

Figur 2.15 Fjerde opgaveenhed, anden delopgave

PISA 2015

► Xandar - Introduktion

Hvem er på chatten
DIG Anna Søren

Søren: Økonomi er svært. Jeg har problemer.

Dig:
 Bliv ved med at prøve. Når Anna og jeg er færdige, så hjælper vi dig -- ik', Anna?
 Søren, var det ikke dig der sagde, at vi alle sammen skulle arbejde hurtigt?
 Forventer du, at vi stopper med det, vi er ved og hjælper dig i stedet?
 Er du bagud fordi du arbejdede på mine Geografi-spørgsmål?

Send

Pointtavle

Geografi	Befolkning	Økonomi
✓	✓	
✓	✓	
✓	✓	

Geografi Befolkning Økonomi

Hvad hedder Xandars længste flod? Korfu-floden
 Hvad hedder Xandars højeste bjerg? Mojo-bjerget
 Hvad er Xandars mest regnfulde årstid? Sommer
 Hvor stor en del af Xandar er ørken?



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Uanset elevens svar, skriver Søren, at han har vanskeligheder med at løse opgaverne i Økonomi, som han står for. Eleven skal så vælge det bedst passende svar, som er det første af de fire, idet det som det eneste opmuntrer Søren og foreslår, at eleven selv og Anna hjælper, når de er færdige. Det er også med til at vedligeholde teamorganiseringen ved at sikre de roller, der tidligere er tildelt. Opgaven er klassificeret (D3) monitorering, give feedback og tilpasse teamorganiseringen og rollerne. Dette trækker på kompetencerne (D) at monitorere og reflektere samt (3) etablering af og vedligeholdelse af teamorganiseringen.

Figur 2.16 Fjerde opgaveenhed, tredje delopgave



Kilde: (OECD, 2017b, Chapter 2)

Endelig, uanset hvordan eleven har reageret på den foregående opgave, bliver han eller hun informeret om, at teamet har vundet konkurrencen ved som det første hold at have besvaret alle spørgsmål korrekt.

2.8 Opsamling

PISA-domænet, problemløsning i samarbejde, har haft til hensigt at undersøge, hvordan 15-årige skoleelever i samarbejde med andre håndterer en problemløsnings situation.

Problemløsning i samarbejde er stadig mere udbredt og en befolknings kompetence til problemløsning i samarbejde har stor betydning for menneskers liv og økonomiers gennemslagskraft. Heri ligger bevæggrundene for at sætte problemløsning i samarbejde på dagsordenen i PISA 2015's undersøgelse af, hvor godt forberedte elever er til at møde fremtidens udfordringer. Også elevernes kompetence i læsning, matematik og naturfag blev målt i PISA 2015 med naturfag som hoveddomæne.

Med PISA 2015 er det første gang, at dette undersøges i bred international sammenhæng. Det foregår med brug af en computersimuleret samarbejdspartner. Den teoretiske beskrivelse og empiriske undersøgelse af problemløsning i samarbejde bygger på og udbygger eksisterende viden om

området. Der opereres her med tre kompetencer relateret til samarbejdsdimensionen og fire processer relateret til problemløsningsdimensionen. Der er ikke opgjort resultater på hver dimension for sig. Der er opgjort et samlet resultat for hver elev.

3 Præsentation af resultaterne fra PISA 2015, problemløsning i samarbejde

Lena Lindenskov og Helene Sørensen

Det foregående kapitel har introduceret konceptet problemløsning i samarbejde, som det er anvendt i PISA 2015. Indeværende kapitel forklarer, hvorledes et overordnet mål for elevernes kompetence i problemløsning i samarbejde er skabt ud fra elevernes svar på spørgsmål, som måler forskellige aspekter af kompetencer i problemløsning i samarbejde. Det beskriver også, hvordan 15-årige er klassificeret på fire præstationsniveauer. Desuden er der en gruppe af elever, som præsterer under niveau 1, hvor en sikker identifikation af kompetence ikke kan foretages. I kapitlet sammenlignes danske elevernes præstationer i problemløsning i samarbejde med elever i andre lande, herunder de andre nordiske lande. Der ses både på gennemsnit og på fordeling på præstationsniveauer. Der præsenteres resultater om, hvordan elevens vurderede kompetence i problemløsning i samarbejde korrelerer med de samme elevens præstationer i de tre faglige PISA-domæner læsning, matematik og naturfag i 2015. Til sidst sammenlignes med resultater af den individuelle problemløsning i PISA 2012.

Som tidligere nævnt indgår der i alt 117 enkeltopgaver i PISA 2015, problemløsning i samarbejde. Den relative sværhedsgrad af hver enkeltopgave er estimeret på baggrund af den andel af elever, som svarede hvert enkelt spørgsmål korrekt, hvor mindre andele af korrekt svar indikerer større sværhedsgrad. Enkeltspørgsmål er efterfølgende arrangeret i en stigende orden af sværhedsgrad på en enkelt, samlet dimension. De 117 enkeltopgaver spænder over en meget bred ramme af sværhedsgrad.

Ud fra rammen for sværhedsgrad er elevresultaterne placeret på PISA-skalaen, der har et gennemsnit for OECD-landene på 500 point med en standardafvigelse på +/- 100 point den første gang, man gennemfører undersøgelsen for et domæne. Denne skala er anvendt i samtlige PISA-undersøgelser siden 2000 med en regulering af gennemsnittet udført på baggrund af trend-opgaver. I det standardafvigelsen er 100 point, betyder det, at næsten alle vil ligge inden for det dobbelte af standardafvigelsen til hver side af gennemsnittet 500. Det vil sige 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. Skalaen bruges også i de undersøgelser, som IEA gennemfører, fx PIRLS (The Progress in international Reading Literacy Study) og TIMSS (Trends in international Mathematics and Science Study).⁴

Tabel 3.1 giver en beskrivelse af, inden for hvilke rammer på PISA-skalaen de fire præstationsniveauer for problemløsning i samarbejde ligger, samt en beskrivelse af, hvad elever typisk kan, når det angår problemløsning i samarbejde.

⁴ Se <https://timssandpirs.bc.edu/> (tilgået 26-10-2017).

Tabel 3.1 Beskrivelse af de fire præstationsniveauer i problemløsning i samarbejde

Niveau	Placering på PISA-skalaen – score rækkevidde	Hvad elever typisk kan
4	Lig med eller højere end 640 point	På niveau 4 kan elever succesfuldt udføre komplicerede problemløsningsopgaver med høj samarbejds kompleksitet. De kan løse komplekse problemer med mange begrænsninger og stadig bevare overblikket over relevant baggrundsinformation. Disse elever opretholder en opmærksomhed på gruppedynamikken og tager handling for at sikre, at teammedlemmerne agerer i overensstemmelse med deres roller. På samme tid kan de monitorere vejen mod en løsning og identificere og overkomme forhindringer, der skal klares, eller udfylde det, der mangler. Elever på niveau 4 tager initiativer og handler eller stiller spørgsmål for at kunne klare forhindringerne og løse uoverensstemmelser og konflikter. De kan håndtere samarbejds- og problemløsningsaspektet ved den givne opgave, identificere veje til at løse den og tage handling til at løse givne problemer.
3	540 til mindre end 640 point	På niveau 3 kan elever færdiggøre opgaver, der kræver enten kompleks problemløsning eller samarbejde. Disse elever kan løse opgaver med mange trin, som kræver integrering af mange informationer, ofte i komplekse og dynamiske problemstillinger. De orkestrerer roller imellem sig i teamet og identificerer, hvilke informationer der er brug for til de enkelte medlemmer af teamet for at kunne løse problemet. Elever på niveau 3 kan afgøre, hvilken nødvendig information, der skal hentes hos hvilket medlem for at kunne løse et problem samt afgøre, om den givne information er korrekt eller ukorrekt. Når der opstår konflikter, kan de hjælpe hinanden med at forhandle en løsning.
2	440 til mindre end 540 point	På niveau 2 kan elever bidrage til den fælles indsats for at løse problemer af middel sværhedsgrad. De kan hjælpe til at løse et problem ved at kommunikere med teammedlemmerne om de handlinger, der skal til. De kan vælge at give oplysninger, som ikke specifikt er efterspurgt af et andet teammedlem. Elever på niveau 2 forstår, at ikke alle teammedlemmer har samme informationer og kan indtænke forskellige perspektiver i deres samarbejde. De kan hjælpe teamet med at etablere en fælles forståelse for de trin, der skal til, for at kunne løse et problem. Disse elever kan efterspørge ekstra nødvendig information for at kunne løse et problem og forhandle med teamet om enighed om tilgangen. Elever tæt på den øverste del af niveau 2 kan tage initiativ til at foreslå et logisk næste skridt eller en ny tilgang til at løse et problem.
1	340 til mindre end 440 point	På niveau 1 kan elever færdiggøre opgaver med lav problemkompleksitet og begrænset samarbejds kompleksitet. De kan bidrage med ønsket information og træffe foranstaltninger til at vedtage planer, når de bliver bedt om det. Elever på niveau 1 kan bekræfte handlinger eller forslag fremstillet af andre. De fokuserer overvejende på deres individuelle rolle i gruppen. Med hjælp fra teammedlemmerne, og når de arbejder med et simpelt problem, kan disse elever hjælpe med at finde løsningen på det givne problem.

Kilde: OECD, PISA database 2015, Figure V.3.5.

For at give læseren et indtryk af den relative sværhedsgrad af delspørgsmål for den frigivne opgave Xandar, der er gennemgået i kapitel 2, er der i Tabel 3.2 givet en oversigt over udvalgte spørgsmålsniveauer.

Tabel 3.2 Oversigt over udvalgte spørgsmålsniveauer fra den frigivne opgave Xandar

Niveau	Laveste begrænsning i point	Opgaveenhed	Del-spørgsmål	Sværhedsgrad (i PISA point)
4	640	3	2	992
		4	1	730
3	540	2	1	598
		4	2	593
2	440	2	3	537
		1	4	524
			2	502
			3	471
1	340	1	5	434
		2	2	381
		3	1	357
Under niveau 1	N/A	1	1	314

Kilde: OECD, PISA database 2015, Figure V.3.2.

3.1 Resultater i problemløsning i samarbejde på landeniveau

Da problemløsning i samarbejde 2015 er et nyt domæne i PISA, er der som omtalt i kapitel 2 konstrueret en ny skala for opgavesværhedsgrad og elevpræstationer. Skalaen er teoretisk funderet og empirisk fastlagt. Da det er første gang skalaen anvendes, er den som nævnt konstrueret således, at den gennemsnitlige score i OECD-landene er 500, og således at to tredjedele af elevernes scorerer på tværs af OECD-landene ligger mellem 400 og 600.

Figur 3.1 Sammenligning af landes og regioners præstationer i problemløsning i samarbejde

	Statistisk signifikant over OECD-gennemsnit
	Ikke statistisk signifikant forskel fra OECD-gennemsnit
	Statistisk signifikant under OECD-gennemsnit

Gennemsnitlig score	Sammenligning land/region	Lande og regioner, hvis score ikke er statistisk signifikant forskellig fra scoren i det land/region, der er sammenlignet med
561	Singapore	
552	Japan	
541	Hong Kong-Kina	Korea, Canada, Estland, Finland
538	Korea	Hong Kong-Kina, Canada, Estland, Finland, Macao(Kina), New Zealand
535	Canada	Hong Kong-Kina, Korea, Estland, Finland, Macao(Kina), New Zealand, Australien
535	Estland	Hong Kong-Kina, Korea, Canada, Finland, Macao(Kina), New Zealand, Australien
534	Finland	Hong Kong-Kina, Korea, Canada, Estland, Macao(Kina), New Zealand, Australien
534	Macao(Kina)	Korea, Canada, Estland, Finland, New Zealand, Australien
533	New Zealand	Korea, Canada, Estland, Finland, Macao(Kina), Australien, Taipei (Kina)
531	Australien	Canada, Estland, Finland, Macao(Kina), New Zealand, Taipei (Kina), Tyskland
527	Taipei (Kina)	New Zealand, Australien, Tyskland, USA, Danmark
525	Tyskland	Australien, Taipei (Kina), USA, Danmark , Storbritannien, Nederlandene
520	USA	Taipei (Kina), Tyskland, Danmark , Storbritannien, Nederlandene
520	Danmark	Taipei (Kina), Tyskland, USA, Storbritannien, Nederlandene
519	Storbritannien	Tyskland, USA, Danmark , Nederlandene
518	Nederlandene	Tyskland, USA, Danmark , Storbritannien, Sverige
510	Sverige	Nederlandene, Østrig, Norge
509	Østrig	Sverige
502	Norge	Sverige, Slovenien, Belgien, Island, Tjekkiet, Portugal, Spanien, B-S-J-G (Kina)
502	Slovenien	Norge, Belgien, Island, Tjekkiet, Portugal, B-S-J-G (Kina)
501	Belgien	Norge, Slovenien, Island, Tjekkiet, Portugal, Spanien, B-S-J-G (Kina)
499	Island	Norge, Slovenien, Belgien, Tjekkiet, Portugal, Spanien, B-S-J-G (Kina), Frankrig
499	Tjekkiet	Norge, Slovenien, Belgien, Island, Portugal, Spanien, B-S-J-G (Kina), Frankrig
498	Portugal	Norge, Slovenien, Belgien, Island, Tjekkiet, Spanien, B-S-J-G (Kina), Frankrig
496	Spanien	Norge, Belgien, Island, Tjekkiet, Portugal, B-S-J-G (Kina), Frankrig
496	B-S-J-G (Kina)	Norge, Slovenien, Belgien, Island, Tjekkiet, Portugal, Spanien, Frankrig, Luxembourg
494	Frankrig	Island, Tjekkiet, Portugal, Spanien, B-S-J-G (Kina), Luxembourg
491	Luxembourg	B-S-J-G (Kina), Frankrig
485	Letland	
478	Italien	Rusland, Kroatien, Ungarn, Israel
473	Rusland	Italien, Kroatien, Ungarn, Israel, Litauen
473	Kroatien	Italien, Rusland, Ungarn, Israel, Litauen
472	Ungarn	Italien, Rusland, Kroatien, Israel, Litauen
469	Israel	Italien, Rusland, Kroatien, Ungarn, Litauen, Slovakiet
467	Litauen	Rusland, Kroatien, Ungarn, Israel, Slovakiet
463	Slovakiet	Israel, Litauen, Grækenland, Chile
459	Grækenland	Slovakiet, Chile
457	Chile	Slovakiet, Grækenland
444	Kypern	Bulgarien, Uruguay, Costa Rica
444	Bulgarien	Kypern, Uruguay, Costa Rica, Thailand, Forenede Arabiske Emirater
443	Uruguay	Kypern, Bulgarien, Costa Rica, Thailand
441	Costa Rica	Kypern, Bulgarien, Uruguay, Thailand, Forenede Arabiske Emirater
436	Thailand	Bulgarien, Uruguay, Costa Rica, Forenede Arabiske Emirater, Mexico, Colombia
435	Forenede Arabiske Emirater	Bulgarien, Costa Rica, Thailand, Mexico, Colombia
433	Mexico	Thailand, Forenede Arabiske Emirater, Colombia
429	Colombia	Thailand, Forenede Arabiske Emirater, Mexico, Tyrkiet
422	Tyrkiet	Colombia, Peru, Montenegro
418	Peru	Tyrkiet, Montenegro, Brasilien
416	Montenegro	Tyrkiet, Peru, Brasilien
412	Brasilien	Peru, Montenegro
382	Tunesien	

Anm.: Lande og regioner er sorteret i faldende rækkefølge efter gennemsnitsscoren i problemløsning i samarbejde.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.2.

Figur 3.1 viser, at de danske elever har klaret problemløsning i samarbejde signifikant over gennemsnittet for OECD-landene. Med 520 point ligger danske elevers gennemsnit på niveau med resultaterne for Taipei (Kina), Tyskland, USA, Storbritannien og Nederlandene. Af de nordiske lande præsterer de finske elever bedst med 534 point. Svenske elever klarer testen over OECD-niveauet, mens elever i Norge og Island – sammen med elever fra seks andre lande – ikke ligger signifikant forskelligt fra OECD-gennemsnittet. Som de højest præsterende elever ses elever i Singapore med 561 point, hvilket er signifikant bedre end elever i alle andre lande, og japanske elever har opnået 552 point, som er signifikant bedre end elever i de resterende lande.

3.2 Variation i elevgrupperne

Som nævnt er skalaen opdelt i fire færdighedsniveauer, og fagekasperterne i PISA har beskrevet disse færdighedsområder med ord, så det er muligt at fortolke, hvad elevernes score indikerer (se Tabel 3.1). De fire niveauer (niveau 1 til 4) er beskrevet ud fra de færdigheder, der var baggrund for konstruktionen af opgaverne på niveauerne, mens præstationer under niveau 1 er et udtryk for, at færdighederne ikke er opnået.

Tabel 3.3 Fordeling på færdighedsniveauer for nordiske elever og for OECD

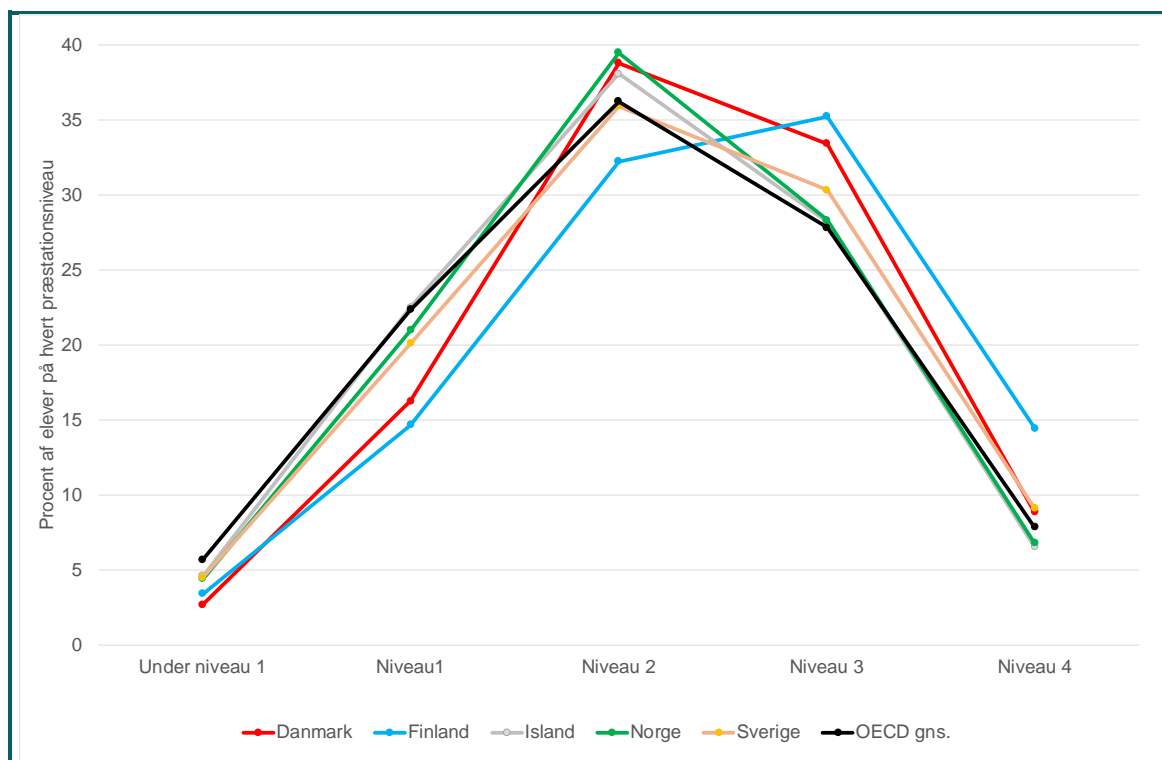
	Under niveau 1	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
	Procent af elever				
Danmark	2,7	16,3	38,8	33,4	8,9
Finland	3,4	14,7	32,2	35,2	14,4
Island	4,6	22,5	38,1	28,2	6,5
Norge	4,4	21,0	39,5	28,3	6,8
Sverige	4,5	20,1	35,9	30,3	9,1
OECD	5,7	22,4	36,2	27,2	7,9

Kilde: OECD, PISA database 2015, Table V.3.1.

Af Tabel 3.3 fremgår det af sammenligningen med OECD-gennemsnittet, hvilke karakteristika ved fordelingen der ligger bag, at det danske gennemsnit er højere end for OECD. Det fremgår, at der er en relativ lille andel under niveau 1 og på niveau 1, samt en relativ stor andel på niveau 3, der karakteriserer fordelingen af de danske elever. De fleste danske elever befinder sig på niveau 2, og det gælder også for OECD samlet.

Figur 3.2 sammenligner danske elever med elever i det øvrige Norden. Her kommer de samme karakteristiske træk frem med en relativ lille andel danske elever under niveau 1 og på niveau 1, samt en relativ stor andel på niveau 3. Endvidere ses det specifikt om finske elever, at der er relativt flere på niveau 3 og 4 og færre på de lave niveauer sammenlignet med andre nordiske elever.

Figur 3.2 Fordeling på præstationsniveauer for nordiske elever og OECD



Kilde: OECD, PISA database 2015, Table V.3.1.

Figur 3.3 viser fordelingen af elevscorer på præstationsniveauer for alle de deltagende lande. I de lande, hvor elevernes gennemsnitsscore er betydeligt over OECD's, er andelen af elever, der ligger på niveau 3 eller højere, også større end for de øvrige OECD-lande. Det gælder således også for danske elever, hvor 42 % er på niveau 3 og derover. Til sammenligning er tilsvarende gennemsnit for alle OECD-elever på 36 %.

Til sammenligning er mere end hver anden elev i stand til at færdiggøre opgaver på niveau 3 og 4 i Korea, Hong Kong-Kina, Japan og Singapore. Lidt færre end hver anden elev (over 45 %) i Australien, Taipei (Kina), New Zealand, Macao(Kina), Estland, Tyskland og Canada løser opgaver på niveau 3 og derover.

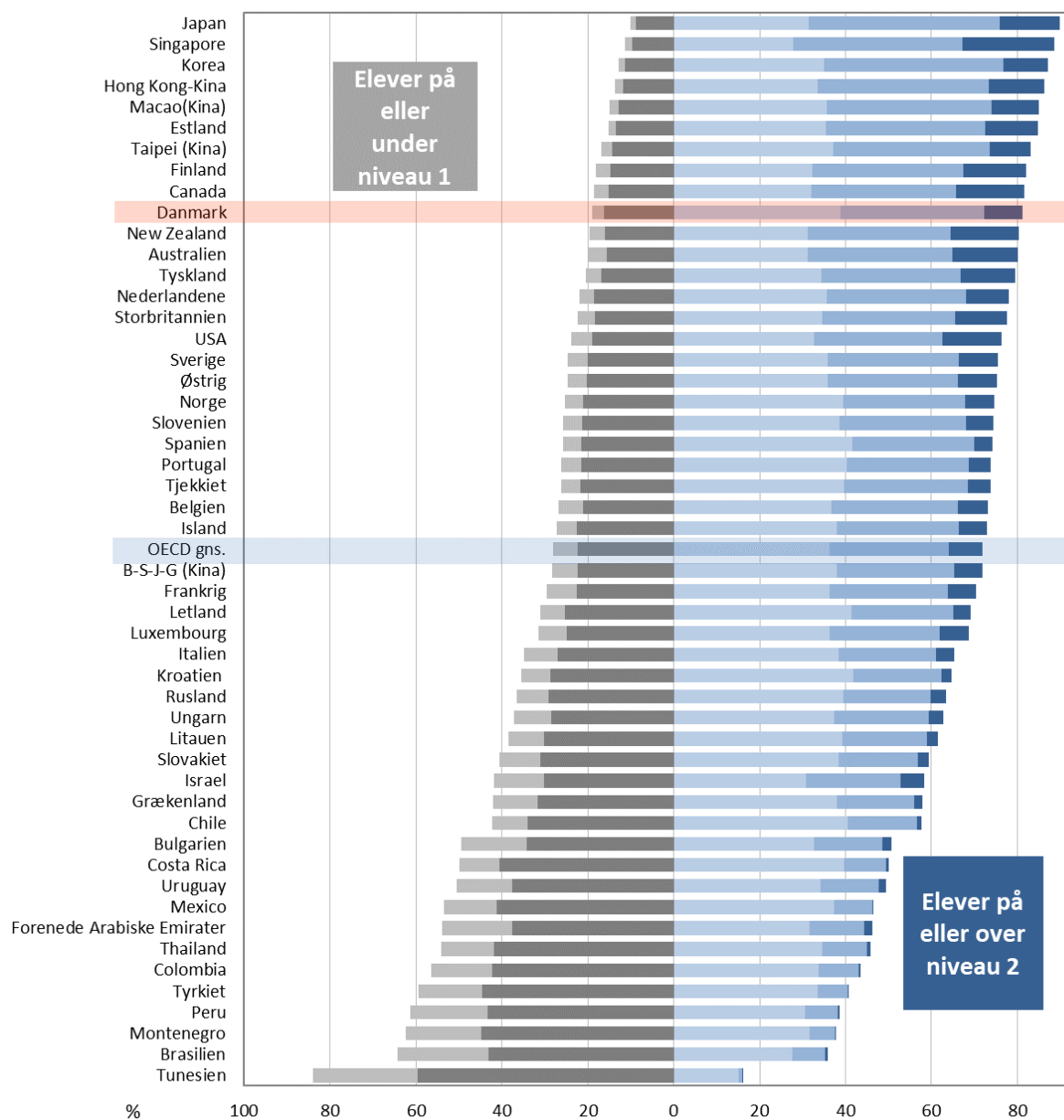
Niveau 3 var det mest almindelige færdighedsniveau for eleverne i 10 af de 53 lande og regioner, der deltog i problemløsning i samarbejde. Af de øverst placerede 12 lande er Danmark faktisk det ene af to lande, hvor niveau 2 er det hyppigste, Taipei (Kina) er det andet. Figur 3.2 viser fordelingen på niveauer for danske elever, samt gennemsnitsfordelingen for OECD-elever.

Internationalt set kan det bemærkes, at der er færre end en ud af ti elever på niveau 3 og 4 i to OECD-lande, Tyrkiet og Mexico og i fem partnerlande.

Afgrænsningen af, hvad der kan opfattes som tilstrækkelige henholdsvis utilstrækkelige færdigheder i forhold til et bestemt domæne, er og har været genstand for diskussion siden starten af PISA i 1999. I forhold til det nye domæne, problemløsning i samarbejde, vurderes det af fageksperterne på området og dermed af OECD-konsortiet, at elever, som opnår en score på 440 point eller derover, dvs. mindst på niveau 2, har tilstrækkelige færdigheder (Tabel 3.1).

Ud fra denne vurdering har mere end halvdelen af eleverne ikke nået et tilfredsstillende niveau i to OECD-lande, Tyrkiet og Mexico, og i otte partnerlande. (Figur 3.3).⁵ For Norden gælder det, at lidt under en femtedel af eleverne i Danmark og i Finland ikke har opnået et tilfredsstillende niveau. I Norge, Sverige og Island gælder dette for ca. en fjerdedel af eleverne.

Figur 3.3 Færdighed i problemløsning i samarbejde



Anm.: Lande og regioner er sorteret i faldende rækkefølge efter hvor stor en procentdel af elever, der scorer på niveau 2 eller derover i problemløsning i samarbejde.

Vi har lagt en rød bjælke ind i de internationale figurer for at fremhæve de danske resultater.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.1.

⁵ Tunesien, Brasilien, Montenegro, Peru, Colombia, Thailand, Forenede Arabiske Emirater og Uruguay.

3.3 Sammenhænge med de andre domæner i PISA

Når man kigger på Figur 3.1, som viser, hvordan eleverne på landeniveau klarer domænet problemløsning i samarbejde, vil man se navnene Singapore, Japan, Hongkong-Kina, Korea og Canada som de lande, hvor eleverne præsterer højest. For alle disse fem lande gælder, at eleverne også præsterede højt i alle de tre faglige domæner læsning, matematik og naturfag.

I det følgende præsenteres sammenhænge mellem problemløsning i samarbejde og de faglige domæner. Præsterer elever mon generelt nogenlunde lige godt i alle faglige domæner og i problemløsning i samarbejde? Er det sådan, at en elev, der har en lav præstation i en af testene, også har det i de andre test? Er det mon sådan, at en elev, der har en høj præstation i en af testene, også har de i de andre test? Og er der mon de samme sammenhænge i alle lande? Ligeledes kan man overveje, om eleverne præsterer højt på at problemløse i samarbejde, samtidigt med at de ikke scorer højt i de faglige domæner. Og er det generelt de elever, som ifølge PISA er dygtige i domænerne, som også viser sig at være dygtige i problemløsning i samarbejde?

Tabel 3.4 Korrelationer mellem de fire domæner for de nordiske lande og OECD

	Korrelation mellem præstationen i problemløsning i samarbejde og ...			Korrelationer mellem de tre faglige områder		
	Præstation i naturfag	Præstation i læsning	Præstation i matematik	Præstation i naturfag og i læsning	Præstation i naturfag og i matematik	Præstation i læsning og i matematik
Danmark	0,77	0,72	0,69	0,86	0,87	0,77
Finland	0,78	0,75	0,72	0,87	0,87	0,79
Island	0,76	0,74	0,70	0,84	0,86	0,78
Norge	0,74	0,72	0,68	0,84	0,89	0,78
Sverige	0,77	0,78	0,71	0,85	0,89	0,78
OECD gns. (PS)	0,77	0,74	0,70	0,87	0,88	0,80

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.4.

Tabel 3.4 viser sammenhængen mellem scorer i de fire domæner angivet som korrelationer. Talværdier i nærheden af 1,00 betyder en høj grad af sammenhæng, mens talværdier omkring 0 betyder, at der ikke er sammenhæng. For Danmark og de øvrige nordiske lande ligger de alle på samme niveau som værdierne for gennemsnittet i OECD. Scoren for problemløsning i samarbejde for OECD har en korrelation på 0,77 med naturfagspræstationen, 0,74 med læsning og 0,70 med matematik. Dette er en høj korrelation, som er stærkest med naturfag. Det kan bemærkes, at korrelationerne mellem de tre faglige domæner er endnu højere, nemlig på 0,80 og 0,87 og 0,88, så der er altså større sammenhæng mellem de tre faglige domæner indbyrdes end mellem problemløsning i samarbejde og hvert af de faglige domæner. Der er åbenbart nogle generelle faglige kompetencer, der er fælles for de fire domæner, men tilsyneladende måler domænet problemløsning i samarbejde også andre kompetencer end dem, der måles knyttet til fagdomænerne (OECD, 2017b, Kapitel 3).

Tabel 3.5 viser en grafisk opstilling af korrelationerne, så det er lettere at få overblik over sammenhængene, og korrelationerne mellem domænerne på OECD-niveau er baggrund for de nedenfor omtalte beregninger og definition af den relative præstation.

Tabel 3.5 Korrelation mellem præstation i problemløsning i samarbejde og i de faglige domæner vist for gennemsnittet af OECD-landene

<i>Korrelation mellem:</i>			
Matematik	Læsning	Naturfag	...og...
0,70	0,74	0,77	Problemløsning i samarbejde
	0,80	0,88	Matematik
		0,87	Læsning

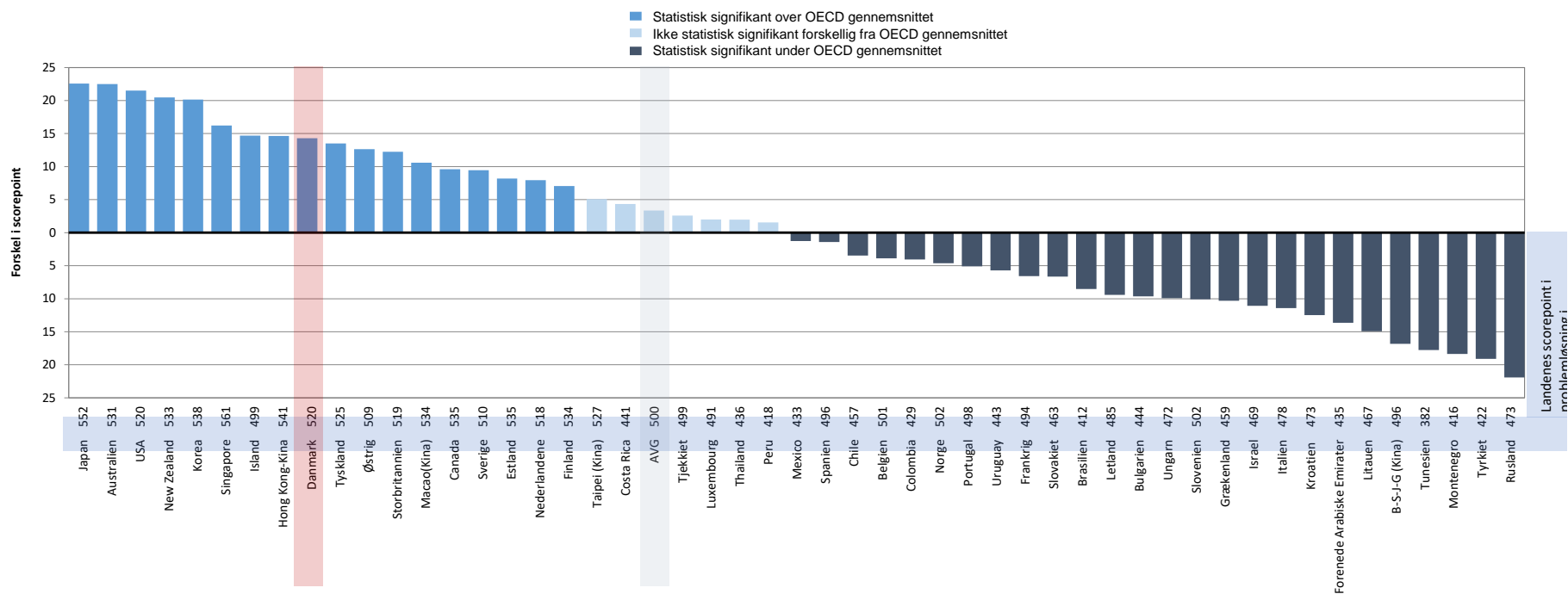
Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.4 CORRELATION

Ser man på hvert enkelt land for sig, er korrelationen mellem problemløsning i samarbejde og de faglige domæner stærkest i Bulgarien, USA og De Forenede Arabiske Emirater, og der er svagest i Costa Rica, Rusland og Tunesien.

Ud over at se på korrelationer mellem domænet problemløsning i samarbejde og de tre faglige domæner, har man også på baggrund af faktiske PISA-data for præstationerne, beregnet en såkaldt relativ præstation. Den relative præstation angiver, hvor meget elevernes præstationer afviger fra det resultat, de ville opnå, hvis deres præstation i problemløsning i samarbejde havde samme score som gennemsnittet af deres præstationer inden for læsning, matematik og naturfag: Den relative score er blevet beregnet for hver enkelt elev. Denne relative score blev derefter beregnet på landniveau. Gennemsnittet for alle landes relative scorer er sat til 0. De relative scorer for alle lande er afbildet på Figur 3.4.

Figur 3.4 Landes og regioner relative præstationer i problemløsning i samarbejde

Forskelle i scorepoint mellem præstationen i problemløsning i samarbejde og præstationen i de tre faglige områder



Anm.: En elevs relative præstation i problemløsning i samarbejde er defineret ved det residual, der er opnået ved en almindelig mindste kvadraterregression af elevens præstationer i problemløsning i samarbejde over hans eller hendes præstationer inden for naturfag, læsning og matematik. Regressionen udføres på internationalt plan, idet der samles data fra alle lande og økonomier, der deltog i undersøgelsen af problemløsning i samarbejde.

Lande og regioner er sorteret i faldende rækkefølge i forhold til den relative præstation i problemløsning i samarbejde.

Kilde: OECD, PISA 2015 database, Tables V.3.9a and V.3.2.

Figur 3.4 viser den relative præstation i problemløsning i samarbejde for hvert land. For OECD-landene i gennemsnit præsterer eleverne 3,3 point højere end forventet ud fra scorerne i læsning, matematik og naturfag⁶, men det er ikke en signifikant forskel, hvilket også gælder for fx finske elever (det fremgår af de lyseblå søjler midt i figuren). Islandske og danske elever (til venstre i figuren) opnår flere point end forventet ud fra resultaterne i de tre centrale fagdomæner, henholdsvis 14,7 og 14,3 scorepoint. For svenske elever er dette tal 9,5. Det betyder, at eleverne i disse tre nordiske lande er bedre end forventet til at løse problemer i samarbejde. Norske elever præsterer 4,6 point lavere end forventet (til højre i figuren). Alle de lande, der ligger til højre i figuren, er ringere end forventet til at løse problemer i samarbejde.

Sammenhængen mellem præstationer i problemløsning i samarbejde og præstationer i de tre faglige domæner kan også undersøges på en anden måde. Man kan se på, hvor almindeligt det er, at en højtpræsterende elev i alle tre faglige domæner også er højtpræsterende i problemløsning i samarbejde. Det er kun i halvdelen af landene, at der er mere end 50% af de fagligt højtpræsterende elever, som også scorer på niveau 4 i problemløsning i samarbejde. Af disse kan nævnes USA med 84,4 % af de fagligt toppræsterende elever, der også er toppræsterende i problemløsning i samarbejde. I Finland er det 67,3 %, Sverige 62,7 %, Danmark 62,1 %, Island 60,9 % og Norge 51,4 %.⁷

Anderledes forholder det sig med elever, som scorer under niveau 2 i de tre faglige domæner. Her er der en langt større andel af de elever, der scorer lavt fagligt i alle tre faglige domæner, som også scorer lavt i problemløsning i samarbejde, og det gælder i fire ud af fem lande. Det gælder mellem 80 og 96 % af eleverne under niveau 2 i disse lande, som scorer lavt i alle fire domæner, så der er stort overlap mellem elever, som klarer sig dårligt i domænerne. Danmark er det 79,0 % af eleverne under niveau 2, som scorer lavt i alle fire domæner.⁸

Det formuleres som følgende tese i den internationale rapport:

Hence, it may be that a certain level of functional literacy in the three core domains is a pre-requisite for performance in collaborative problem solving. (OECD, 2017b)

Da problemløsning i samarbejde har en mindre grad af sammenhæng med de tre faglige domæner for de dygtige elever, tyder det således på, at det at klare sig godt i problemløsning i samarbejde forudsætter kompetencer ud over de kognitive kompetencer. Både testen i de tre faglige domæner og testen i problemløsning i samarbejde blev udført i form af opgaver på computer, så det er ikke der, de adskiller sig. Men testen i problemløsning i samarbejde adskiller sig fra de andre domæner ved, at eleverne skulle vælge mellem svar til fiktive kammerater og derigennem blev vurderet alt efter, om deres svar ville være konstruktive i en virkelig samarbejdsituation. Den prøvesituation, som eleven blev sat i, var bygget op med henblik på at matche situationer og adfærd, som eleverne træner i fx de sociale medier på nettet.

3.4 Sammenligning med problemløsning 2012

Som beskrevet i kapitel 2 har man i forhold til problemløsning i samarbejde, konstrueret testopgaverne, så de kan indikere tre kompetencer relateret til samarbejde og fire processer i forbindelse med problemløsning. Elevens præstation i problemløsning i samarbejde er sammensat af et mål for elevens samarbejdsevner og af en vurdering af elevens evne til at løse et problem eller arbejde hen imod et mål i dette samarbejde. I 2012 indgik der i PISA-testen et domæne, som i den danske

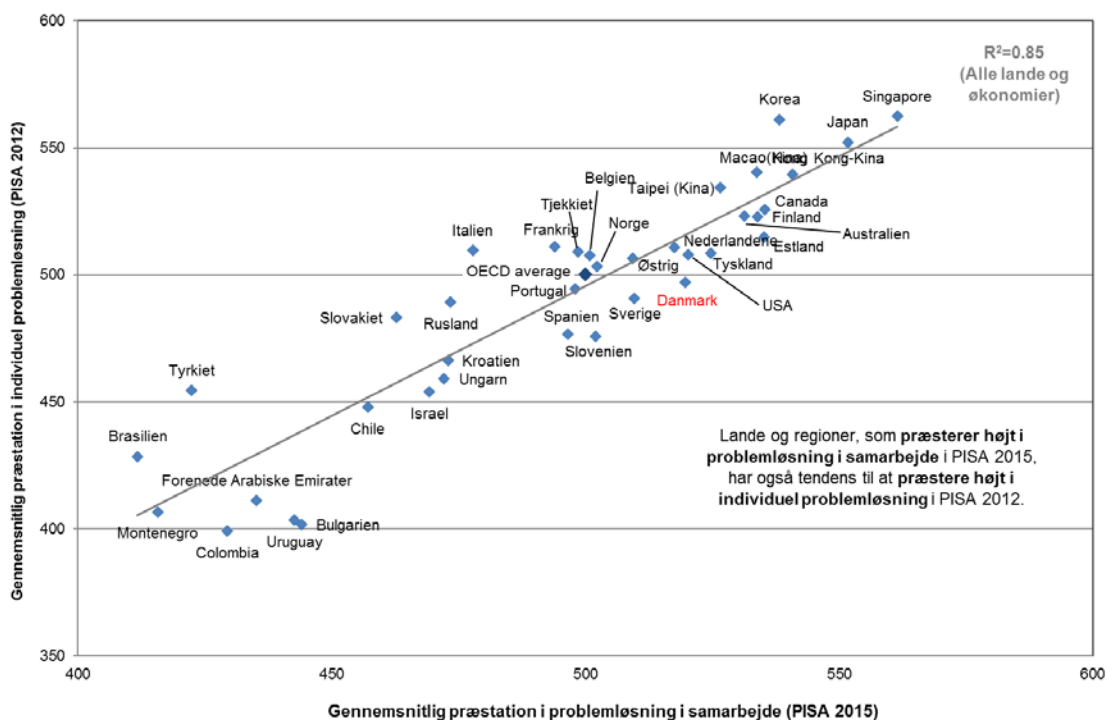
⁶ Det vil sige, at OECD-landene i gennemsnit har en højere relative score end de øvrige lande i undersøgelsen, da den samlede relative score for alle lande er sat til 0.

⁷ Kilde: OECD, PISA database 2015, Figure V.3.8 og Table V.3.3a.

⁸ Kilde: OECD, PISA database 2015, Figure V.3.8. og Table V.3.3b.

rapport fik navnet "Problemløsning". Testen var også dengang computerbaseret, og opgaverne var interaktive, så eleverne kunne interagere med testen, således at elevernes svar fik indflydelse på det videre forløb af opgavebesvarelsen. Men i 2012 indgik der ikke virtuelle samarbejdspartnere, sådan som det er tilfældet i 2015.

Figur 3.5 Præstation i problemløsning 2012 og problemløsning i samarbejde 2015



Anm.: Kun de lande og regioner med tilgængelige data eller valide resultater for PISA Problemløsning 2012 og PISA Problemløsning i samarbejde 2015 er vist.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.2 and PISA 2012 Database, Table V.3.2.

Figur 3.5 afbilder scorepoint for problemløsning i samarbejde 2015 på den vandrette akse og scorepoint fra problemløsning i 2012 på den lodrette akse for de lande og regioner, der deltog i begge test. Der er en stærk positiv korrelation (0,85) mellem gennemsnittet i de to vurderinger. Lande, hvis elever klarede sig godt i problemløsning i PISA 2012, har også en tendens til at have elever, der klarer sig godt i problemløsning i samarbejde i 2015. I begge test skal eleven have relevante kognitive kompetencer og færdigheder i problemløsende processer. Men testen i 2015 udfordrer også eleverne i forhold til samarbejdskompetence, idet computeren simulerer samarbejdspartner.

Figur 3.4 ovenfor viste, hvor meget elevernes præstationer i problemløsning i samarbejde i de enkelte lande i 2015 afviger fra det resultat, man kunne forvente ud fra elevernes præstationer inden for naturfag, læsning og matematik i 2015. En tilsvarende beregning er foretaget for resultaterne i problemløsning 2012, og der er beregnet en korrelation for de relative scorer = forskellen mellem scorene i de tre faglige områder og scoren i problemløsning i samarbejde. Relative scores for problemløsning i samarbejde 2015 er svagt korreleret med relative score i problemløsning 2012 med en positiv korrelation på 0,23⁹. Der er altså en svagere korrelation mellem resultaterne af de to test, når man "fjerner" den del af de scorer, som afspejler elevernes kognitive kompetencer i de tre faglige domæner, naturfag, matematik og læsning. Man kan derfor antage, at forskellen mellem de to test

⁹ Kilde: OECD, PISA 2012 og PISA 2015 Databaser, Table V.3.9a og Table V.3.9b.

netop skyldes elementet af samarbejde, som indgår i 2015, dvs. at problemløsning i samarbejde er en færdighed i sig selv, adskilt fra individuel problemløsning.

Denne sammenligning mellem problemløsning i 2012 og problemløsning i samarbejde i 2015 skal tages med et vist forbehold, idet der her sammenlignes mellem to grupper af elever med 3 års mellemrum, og at der for nogle lande er sket ændringer i resultaterne for de tre faglige domæner.

3.5 Opsamling

De centrale resultater om danske elever i problemløsning i samarbejde, som det måles i PISA 2015, er, at danske elevers gennemsnitlige præstation ligger signifikant over OECD-gennemsnittet. Det hænger sammen med, at færre danske elever er såkaldt lavtpræsterende (niveau 1 og derunder), og at flere præsterer på de to højeste niveauer, niveau 3 og 4.

Det er en særlig interesse i PISA 2015 at undersøge forholdet mellem de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde. Det fremgår af resultaterne, at danske elever er bedre til at løse problemer i samarbejde, end man skulle forvente ud fra deres målte faglige, hvilket kaldes den relative præstation. I øvrigt er omkring to tredjedele af de bedst præsterende danske elever fagligt også målt til at være højtpræsterende i problemløsning i samarbejde. Ligeledes er 79% af danske elever der præsterer lavt i alle de faglige domæner også lavtpræsterende i problemløsning i samarbejde.

Sammenlignet med 2012, hvor problemløsning blev digitalt testet, men uden at simulere samarbejde med andre, præsterer danske 15-årige bedre i 2015 end i 2012. Sammenligning af de såkaldt relative præstationer indikerer, at det netop kan hænge sammen med, at der i 2015 testes problemløsning i samarbejde og i 2012 blev testet problemløsning.

4 Baggrunds- og skoleforhold

Lena Lindenskov og Helene Sørensen

I dette kapitel undersøges, hvordan elevernes præstationer har sammenhæng med baggrundsfaktorer, som demografiske og sociale forhold. Der ses på faktorer som elevernes køn, indvandrerbaggrund og socioøkonomiske status for eleverne og for skolen.

4.1 Sammenligning af drenges og pigers præstationer

I den internationale PISA-rapport og også i den danske rapport over PISA 2015-resultater omtales kønsforskelle inden for naturfag, matematik og læsning (Christensen, 2016; Sørensen & Dohn, 2016b). Desuden omtales kønsforskelle i elevernes holdninger og forventninger til naturfag (Sørensen & Dohn, 2016a). I 2015 klarede danske drenge sig signifikant bedre i matematik end pigerne og også i naturfag var drengenes resultat bedre end pigernes, selv om det ikke var signifikant. I læsning klarede danske piger sig signifikant bedre end drengene. I det følgende omtales, hvilke kønsforskelle der er blevet målt i problemløsning i samarbejde.

Tabel 4.1 viser, at danske og finske drenge scorer gennemsnitligt ens (509 og 511 point). Drengenes score i Sverige, Norge og Island fraviger heller ikke signifikant fra hinanden (henholdsvis 487, 485, og 483 point). Disse gennemsnit svarer til gennemsnittet for OECD på 486 point, og som det ses, er det noget lavere end for finske og danske drenge.

Pigerne i Finland, Sverige og Danmark scorer signifikant over OECD-gennemsnittet. Pigerne i Finland scorer højest (559). I Sverige og Danmark scorer pigerne på samme niveau (531 og 530). De norske og de islandske piger scorer ikke signifikant fra OECD-gennemsnittet på 515 point (518 og 512)

For pigerne gælder, at de i Finland scorer 48 point højere end drengene. Det gælder også i Sverige, at pigerne scorer 48 point højere end drengene. Forskellen mellem piger og drenge i Norge og Island er på henholdsvis 30 og 27 point i pigernes favør, mens pigerne i Danmark kun scorer 21 point højere end drengene.

Tabel 4.1 Drenge og pigers score i problemløsning i samarbejde for de nordiske lande og OECD

	Alle	Drenge	Piger	Forskel (drenge – piger)
Danmark	520	509	530	-21
Finland	534	511	559	-48
Island	499	485	512	-27
Norge	502	487	518	-30
Sverige	510	489	531	-42
Norden gns.	513	496	530	-33
OECD gns.	500	486	515	-29

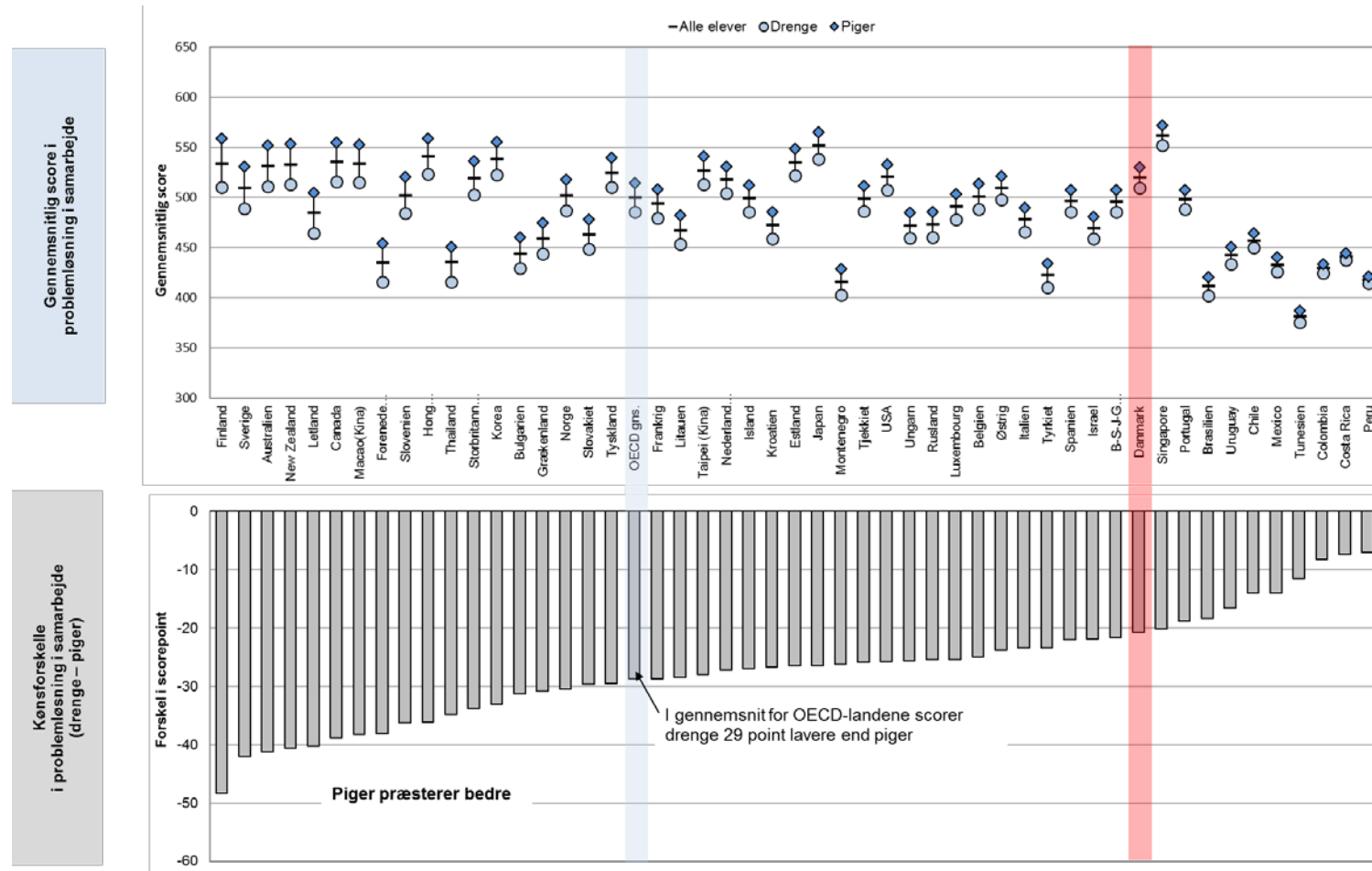
Anm.: Signifikante forskelle er markeret med fed

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.11a

Af denne nordiske sammenstilling fremgår endvidere, at kønsforskellen for problemløsning i samarbejde for danske elever, ud over at være mindre end OECD-gennemsnittet, også er den laveste i de nordiske lande. Af Tabel 4.1 fremgår det, at den lille kønsforskel hænger sammen med, at det i nordisk sammenligning er de danske drenge, der skiller sig ud. De danske drenge scorer over det nordiske gennemsnit for drenge (13 point). Danske piger skiller sig ikke ud – de danske pigers gennemsnit svarer til de nordiske pigers gennemsnit. I Finland er det derimod de finske piger, som i gruppen af nordiske piger skiller sig ud.

Også i forhold til OECD er det danske drenge, der skiller sig mest ud. Danske drenge scorer gennemsnitligt 23 point højere end OECD-gennemsnittet for drenge. De danske piger skiller sig mindre ud end danske drenge i en OECD-sammenhæng. Danske piger scorer 15 point over OECD-gennemsnittet for piger.

Figur 4.1 Kønsforskelle i præstationer i problemløsning i samarbejde



Anm.: Alle kønsforskelle i præstationer i problemløsning i samarbejde er statistisk signifikante (se Anneks A3).

Lande og regioner er sorteret i stigende orden efter scorepoint-forskelle i præstation i problemløsning i samarbejde mellem drenge og piger.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Tables V.4.11a and V.4.1a.

Figur 4.1 viser, at piger præsterer signifikant bedre end drenge i problemløsning i samarbejde i alle lande. Danske elever har en forskel på -21, som ligger i den lave ende. Det ses, at forskellene for danske elever er mindre end gennemsnittet for OECD-elever. Den største forskel findes for finske elever, og den næststørste for svenske elever. Islandske elever og norske elever ligger på OECD-gennemsnittet, som også omtalt ovenfor.

Opgaverne i problemløsning i samarbejde er som nævnt udarbejdet sådan, at eleverne indgår i et samarbejde med virtuel partner, og tildeling af elevernes score for problemløsning i samarbejde sker på baggrund både af vurderingen af problemløsningens kvalitet og af pointgivning for konstruktivt samarbejde. De anvendte kriterierne er omtalt i kapitel 2.

Tabel 4.2 Forskellen i score mellem piger og drenge for den relative præstation og faktisk score

	Forskel i faktisk score	Forskel i den relative score	S.E.
	(drengene – piger)	(drengene – piger)	
Danmark	-21	-21	-3,1
Finland	-48	-28	-3,5
Island	-27	-15	-2,8
Norge	-30	-24	-3,2
Sverige	-42	-27	-3
OECD gns.	-34	-25	-0,5

Anm.: Signifikante forskelle er markeret med fed.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.11a og b

Som nævnt har man på baggrund af scoren for problemløsning i samarbejde beregnet, hvor meget elevernes præstationer i de enkelte lande afviger fra det resultat, man kunne forvente ud fra elevernes præstationer inden for naturfag, læsning og matematik: I Tabel 4.2 vises kønsforskellene i de relative score for de nordiske lande. For finske og svenske elever er de forskelle i de relative scorer i problemløsning i samarbejde mindre end forskellen i scoren. For danske elever er der ingen forskel mellem de to scorer. Det viser sig, at for alle lande er den faktiske forskel for det forventede større for pigerne end for drengene (OECD, 2017b).

I det følgende ser vi på fordelingen af elever på præstationsniveauer opgjort på køn. Tabel 4.3 viser hvordan drenge og piger fordeler sig på de fire præstationsniveauer, samt under niveau 1. For de danske elever ses det, at der er signifikant flere drenge under niveau 1 og på niveau 1 og signifikant flere piger på niveau 3 og 4. det samme mønster genfindes i de øvrige nordiske lande.. Kønsforskellene på niveau 3 og 4 er størst for finske og for svenske elever.

Tabel 4.3 Fordelingen af nordiske elever på præstationsniveau, delt op på drenge og piger

	Drenge					Piger					Kønsforskelle (drenge – piger)				
	Under niveau 1	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Under niveau 1	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Under niveau 1	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
	Procent					Procent					Forskel i procent				
Danmark	3,5	18,8	39,8	30,5	7,4	1,8	13,7	37,8	36,4	10,4	1,8	5,1	2,0	-5,9	-3,0
Finland	5,2	19,9	35,0	29,8	10,1	1,6	9,0	29,3	41,0	19,1	3,6	10,8	5,6	-11,1	-8,9
Island	6,7	26,2	36,8	25,2	5,2	2,8	19,1	39,3	31,1	7,8	3,9	7,1	-2,5	-5,9	-2,7
Norge	6,4	25,0	38,9	24,5	5,3	2,4	16,9	40,2	32,2	8,4	4,0	8,1	-1,3	-7,7	-3,1
Sverige	6,6	25,7	36,4	24,9	6,4	2,4	14,4	35,5	35,9	11,8	4,2	11,3	0,9	-11,0	-5,4
OECD gns.	7,5	25,8	36,0	24,5	6,1	3,9	18,8	36,4	31,3	9,6	3,6	7,1	-0,4	-6,8	-3,5

Anm: Signifikante forskelle er markeret med fed.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table 4.10.

Dette mønster genfindes også på OECD-niveau og for også at give et visuelt indtryk af mønsteret i præstationsniveauer, vises fordelingen af piger og drenge i OECD og i Danmark i Figur 4.2. Data fra Malaysia indgår dog ikke i alle opgørelser. Data fra Malaysia indgår dog ikke i alle opgørelser.

Figur 4.2 Grafisk fremstilling af fordelingen på præstationsniveau for drenge og piger i Danmark og i OECD



Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.10.

Figur 4.2 og Tabel 3.3 viser fordelingen af piger og drenge på hvert niveau for domænet problemløsning i samarbejde for OECD-lande. Der er en signifikant større andel af piger end af drenge på de to højeste niveauer og signifikant større andel af drenge end piger på niveau 1 og også under niveau 1.

For problemløsning i samarbejde er det 1,6 gange mere sandsynligt, at piger er højtpræsterende i problemløsning i samarbejde, end at drenge er det. I gennemsnit over alle OECD-landene, er det 1,6 gange mere sandsynligt, at drenge er lavtpræsterende (niveau 1 og under), end at piger er det. I ingen af de deltagende lande eller regioner er drenge i højere grad end piger højtpræsterende¹⁰

I PISA 2015 er det overvejet, om der i elevspørgeskemaet blandt de konstruerede indeks er resultater, som kan belyse de nævnte kønsforskelle. Spørgeskemaet til eleverne belyser jo de tre dimensioner i det teoretiske framework: *Etablering og vedligeholdelse af fælles forståelse, Valg af passende fremgangsmåder til at løse problemet og Etablering af og vedligeholdelse af teamorganiseringen*. På baggrund af elevspørgsmålene i forbindelse med testen er der udarbejdet indeks, som giver indikationer på elevernes indstilling til samarbejde.¹¹ Ifølge disse indeks lægger piger i højere grad end drenge vægt på at samarbejdet fungerer for alle, mens drenge i højere grad end piger lægger vægt på effektiviteten og udbyttet af samarbejdet (OECD, PISA 2015 Database, Tables V.5.12a+b). Der kan være sammenhæng mellem disse forhold, de konstaterede forskelle i præstationer, og at der i testopgaverne gives point blandt andet for at få samarbejdet til at fungere.

¹⁰ OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.10.

¹¹ Indekset er beregnet ud fra elevernes svar på spørgsmål i et spørgeskema om fx indstilling til samarbejde. Indekset er fastsat til 0 for en gennemsnitselev i OECD og med en spredning på +/-1. En positiv værdi af indekset betyder således, at eleverne i pågældende land klarer sig bedre end gennemsnittet af OECD-eleverne.

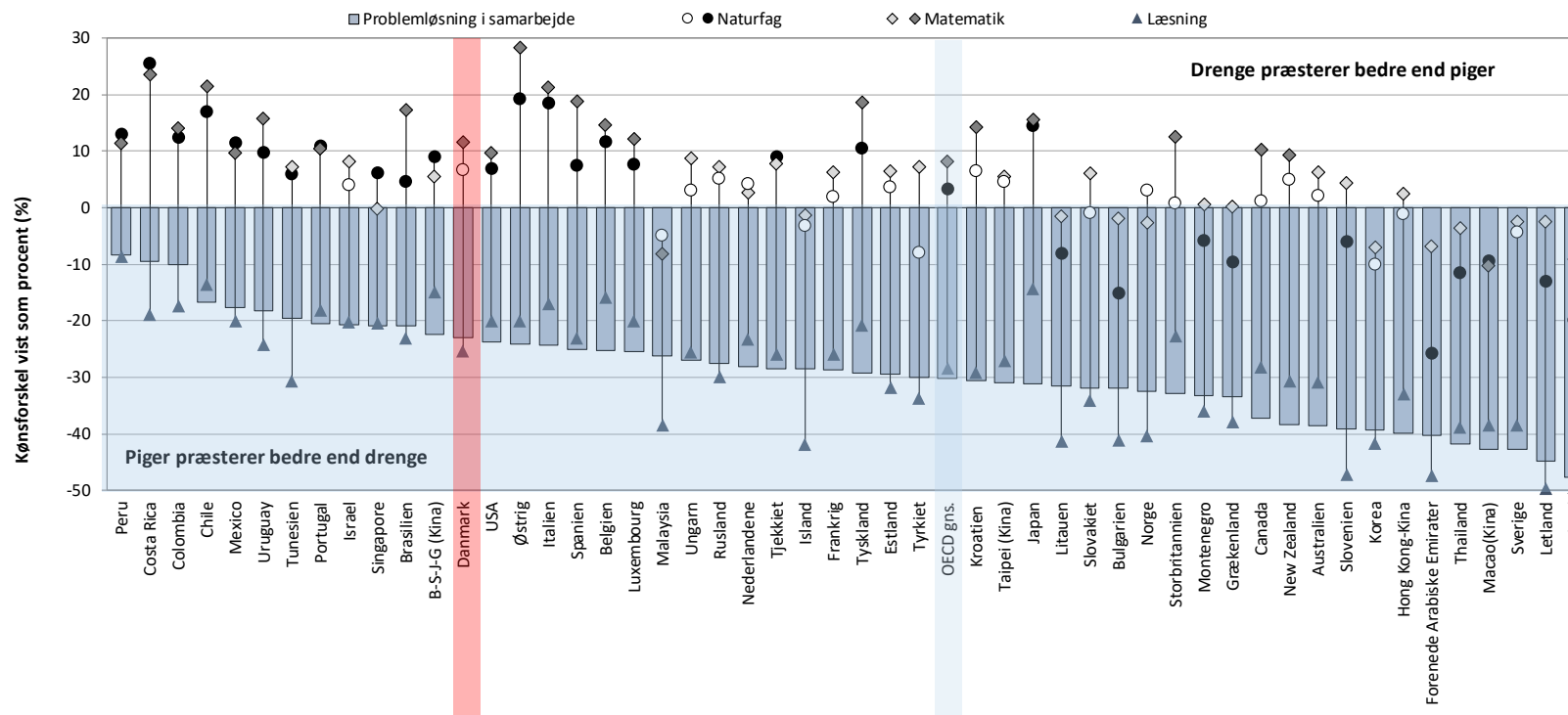
Teoretisk forklares samarbejdende adfærd ofte med venlighed og samvittighedsfuldhed rettet mod at sætte sig ind i andre menneskers perspektiver og villighed til at indgå kompromisser. Der har været en udbredt interesse for at undersøge, hvorvidt disse menneskelige træk er kønnede. Som resultat fra en international undersøgelse med data fra 55 lande, med Finland som eneste nordiske land, blev kvinder i de fleste lande karakteriseret som betydeligt mere elskværdige/venlige og samvittighedsfulde end mænd: Det var i 34 lande, at kvinder blev karakteriseret som mere elskværdige, og kun i Sydkorea var det omvendt. Ligeledes blev kvinder karakteriseret som mere samvittighedsfulde end mænd i 23 lande, mens det omvendte kun var tilfældet i Indien og Botswana (Schmitt, Realo, Voracek, & Allik, 2008) I andre undersøgelser af amerikanske, canadiske og elever i Singa-pore, som arbejdede i kønsopdelte grupper er det påvist, at selv om drenge måske har været mere effektive til at udføre opgaver og til at finde de nødvendige oplysninger så hurtigt som muligt, så viste piger mere kooperativ adfærd, talte til hinanden mere og viste ofte mere entusiasme over for opgaven (Burdick, 1996; Large, Beheshti, & Rahman, 2002; Leong & Hawamdeh, 1999; Schmitt et al., 2008) . Dette er også observeret for danske elever (Andersen & Sørensen, 1996; Sørensen, 1990).

Figur 4.3 viser kønsforskellene for alle lande for problemløsning i samarbejde og for de tre faglige domæner naturfag, matematik og læsning med den såkaldte "Gender effect"¹². Denne er interessant, når der sammenlignes mellem de forskellige lande, fordi der her kompenseres for forskellene i standardafvigelsen.

¹² Gender effect beregnes som en brøk, nemlig som forskellen mellem dregegennemsnit og pige-gennemsnit, divideret med standardafvigelsen. At dividere med standardafvigelsen giver et "mere retvisende" samlet billede af lande med såvel højt som lavt gennemsnit. Lande med et samlet lavt gennemsnit vil typisk have lille standardafvigelse, og deres forskelle mellem forskellige elevgrupperes gennemsnit vil være små i absolutte tal. Lande med et højt gennemsnit vil have større standardafvigelse.

Figur 4.3 Gender effekt i præstationerne i problemløsning i samarbejde, naturfag, læsning og matematik

Kønsforskelle (drengene – piger) udtrykt som en procentdel af standardafvigelsen i præstationer for det enkelte land



Anm.: Statistisk signifikante kønsforskelle er vist i en mørkere tone. Kønsforskelle er statistisk signifikante for alle lande og regioner, både for problemløsning i samarbejde og for læsning (Se Anneks A3).

Figuren viser negative procentdele når piger præsterer bedre end drenge.

Lande og regioner er sorteret efter stigende forskel mellem drenge og piger i problemløsning i samarbejde.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.13.

Figur 4.3 påviser, at ikke alene er pigers præstationer i absolut scorepoints signifikant højere end drenges i alle lande. Det er også tilfældet for "gender-effekten", som det måles med denne indikator. For Finland og Sverige er gender-effekten størst for problemløsning i samarbejde, for Norge er den over gennemsnittet, og for Island og Danmark under.

Figuren viser i øvrigt også gender-effekten på de faglige domæners gennemsnit. Det fremgår, at de varierer meget fra land til land. Gender-effekten i Danmark er stor i pigernes favør i læsning (- 25 %) og problemløsning i samarbejde (- 23 %), og den er signifikant i drengenes favør i matematik (12 %)

I gennemsnit i OECD-landene er gender-effekten for læsning - 28% (højere for piger end for drenge), mens forskellen i naturvidenskab er 4% og i matematik 9% i drengenes favør. Problemløsning i samarbejde er -30 %. Det kan derfor være fristende kun at se kønsforskellen i problemløsning i samarbejde som relateret til forskellen i læsning i læsning.

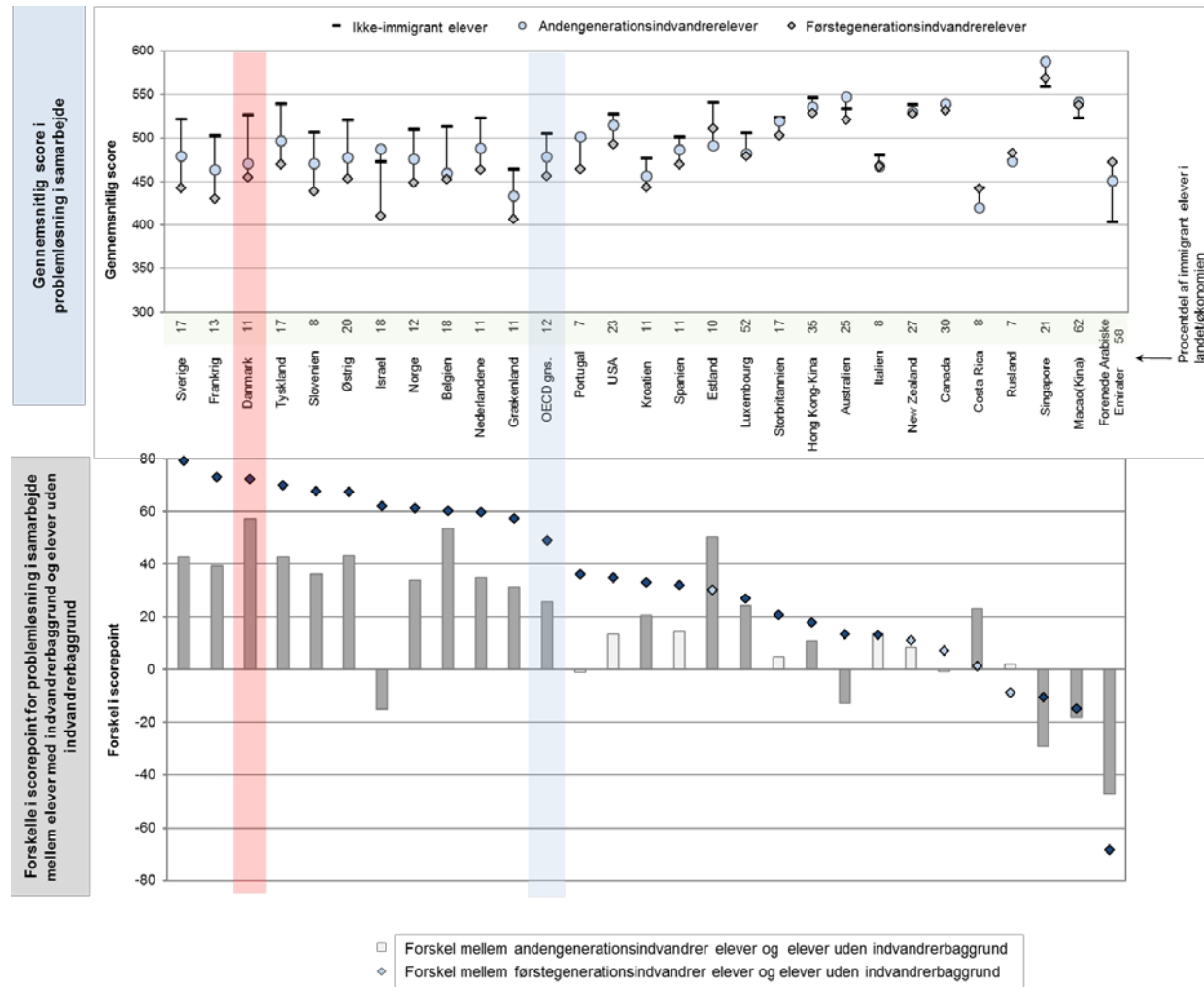
Men som tidligere nævnt er der stadig en stor kønsforskel, når man ser på den relative præstation i problemløsning i samarbejde, som netop er forskellen mellem scoren i problemløsning i samarbejde og scorene i de tre faglige domæner.

4.2 Sammenligning på indvandrerbaggrund

I PISA defineres en førstegenerationsindvandrer, som en elev, der ikke er født i det land, hvor testen foregår. En andengenerationsindvandrer er en elev, hvor den ene eller begge forældre er født i et land, som ikke er testlandet. Denne opdeling er baseret på elevernes svar i elevspørgeskemaet.

Figur 4.4 viser resultaterne for testen problemløsning i samarbejde for elever med indvandrerbaggrund og elever uden indvandrerbaggrund. Den øverste del af figuren viser tre gennemsnitlige scorer for hvert land: elever uden indvandrerbaggrund, førstegenerationsindvandrere og andengenerationsindvandrere. Den nederste del af figuren viser to forskelle for hvert land: dels forskellen mellem andengenerationsindvandrere og elever uden indvandrerbaggrund og dels forskellen mellem førstegenerationsindvandrere og elever uden indvandrerbaggrund. Landerækkefølgen i figuren er sorteret efter størrelsen af forskellen mellem førstegenerationsindvandrere og elever uden indvandrerbaggrund. Imellem øverste og nederste del af figuren er også angivet, hvor mange procent af eleverne der har indvandrerbaggrund i hvert land.

Figur 4.4 Forskelle i score for problemløsning i samarbejde mellem elever med indvandrerbaggrunde og elever uden indvandrerbaggrund



Anm.: Kun lande og regioner, hvor procenten af indvandrelever er større end 6,25 % i 2015 er vist, og derfor er Finland ikke med.

Statistisk signifikant forskel mellem første- og andengenerationsindvandrelever og elever uden indvandrerbaggrund er vist i mørkere toner (se Anneks A3)

Lande og regioner er sorteret i faldende rækkefølge i forskellen i scorepoint i problemløsning i samarbejde mellem førstegenerationsindvandrelever og ikke-indvandrelever.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.14a.

Figurens nederste del viser, at der er en forskel for danske elever på 72 point mellem elever uden indvandrerbaggrund og førstegenerationselever. Denne forskel er signifikant og næsten lige så høj som tilsvarende forskel i Sverige, hvor forskellen er størst af alle lande (79 point). Kun i Singapore, Macao (Kina) og Forenede Arabiske Emirater klarer førstegenerationsindvandrere sig signifikant bedre end dem, der er født i testlandet.

Figur 4.4's nederste del viser også, at forskellen mellem danske elever uden indvandrerbaggrund og danske andengenerationsindvandrere er størst af alle deltagende lande (57 point). Forskellen for belgiske og estiske elever ligger noget under (54 og 50 point), og derefter kommer svenske elever (43 point) på samme niveau som østrigske og tyske elever. I Australien, Israel, Macao(Kina), Singapore og De Forenede Arabiske Emirater klarer andengenerationsindvandrere sig bedre end elever uden indvandrerbaggrund.

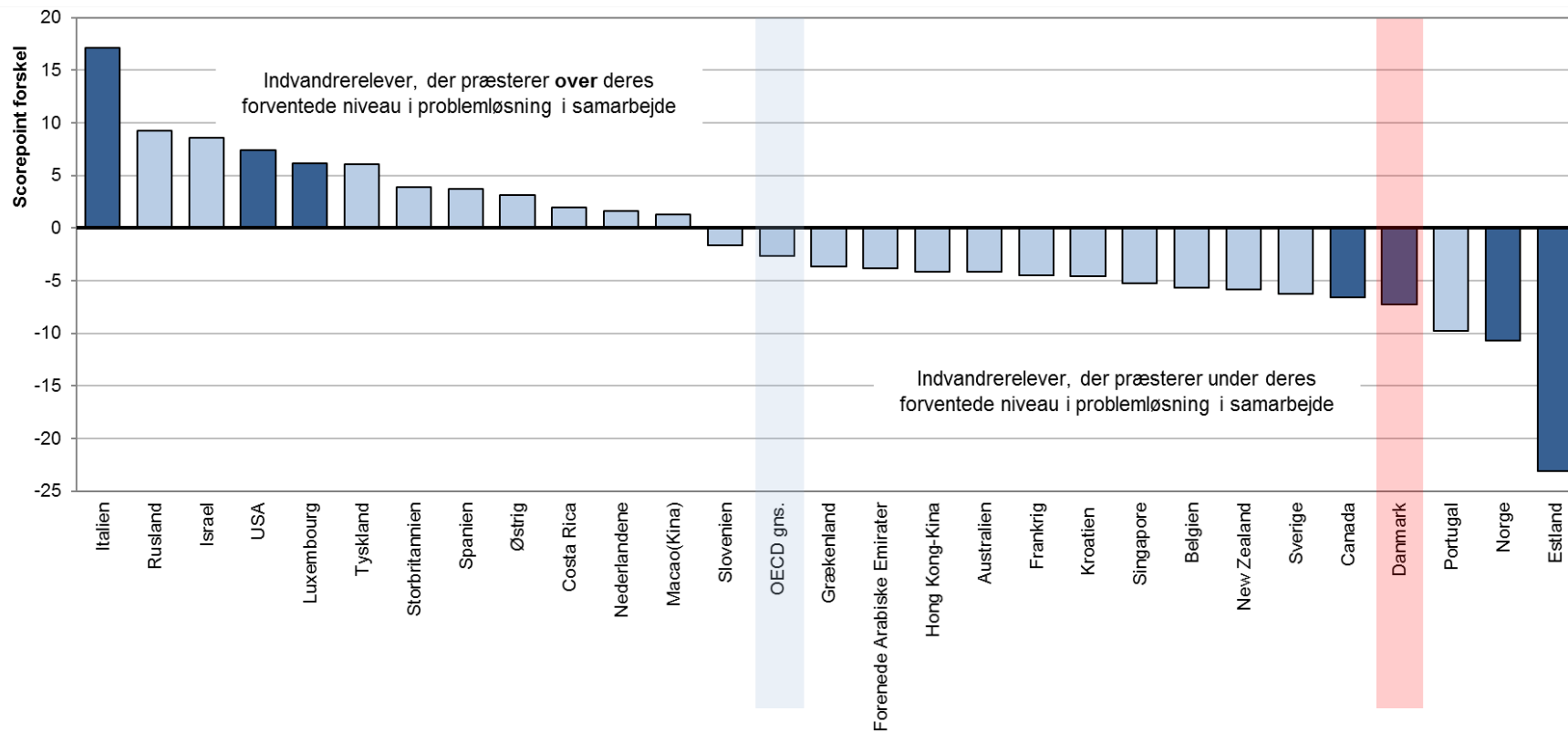
I de fleste lande scorer både første- og andengenerationsindvandrere lavere end elever uden indvandrerbaggrund. I gennemsnit for OECD-landene er forskellen i score mellem førstegenerationsvandrere og elever uden indvandrerbaggrund 46 point og mellem andengenerationsindvandrere og elever uden indvandrerbaggrund 23 point.

Netop i danske PISA-undersøgelser er der via oversampling en særlig mulighed for at belyse præstationer fordelt på forskellige etniske grupper blandt indvandrerelver, hvorfor særligt interesserede henvises til udgivet rapport herom (Greve & Krassel, 2017).

For indvandrerelver vil vi gerne se på, hvordan deres præstationer i problemløsning i samarbejde er i forhold til deres præstationer i de faglige domæner, sat i forhold til elever uden indvandrerbaggrund. Dette er afbildet i Figur 4.5, som viser forskellen i præstationer mellem elever med indvandrerbaggrund og elever uden indvandrerbaggrund, som præsterer ens i naturfag, matematik og læsning.

Figur 4.5 Relative præstationer i problemløsning i samarbejde for elever med indvandrerbaggrund

Forskel i scorepoint for problemløsning i samarbejde mellem elever med indvandrerbaggrund og elever uden indvandrerbaggrund, som præsterer ens i naturfag, matematik og læsning



Anm.: Her vises kun lande og regioner, hvor procentdelen af indvandrer elever er højere end 6,25 % i 2015.

Statistisk signifikante forskelle er vist i en mørkere tone (se Anneks A3).

Lande og regioner er sorteret efter faldende forskel i scorepoint mellem elever med og uden indvandrerbaggrund.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database. Figure V.4.14b.

Det ses for elever i Danmark, at elever med indvandrerbaggrund har signifikant lavere relativ præstation end elever uden indvandrerbaggrund. Danmark er et af fire lande (Canada, Norge og Estland), hvor elever med indvandrerbaggrund klarer sig signifikant dårligere, end man kunne forvente i forhold til deres færdigheder i læsning, matematik og naturfag. I Italien, USA og Luxemburg klarer indvandreleverne sig bedre end forventet. Af de 29 lande, som er medtaget i tabellen, klarer eleverne i de 22 lande testen i problemløsning i samarbejde på samme niveau, som de klarer de tre faglige domæner. Da den relative score er beregnet i forhold til kompetencerne i læsning, matematik og naturfag forsvinder den betydelige forskel i præstationer til fordel for indvandrerstuderende i Singapore, Macao(Kina) og De Forenede Arabiske Emirater, idet indvandrere i disse lande også klarer sig bedre inden for naturfag, læsning og matematik.

Man kan læse mere om forskelle mellem elever med og uden indvandrerbaggrund i PISA Etnisk 2015, hvor baggrundsfaktorerens indflydelse på forskelle er beskrevet. (Greve & Krassel, 2017).

4.3 Hvad betyder socioøkonomisk baggrund for problemløsning i samarbejde?

Elever kommer fra forskellige sociale baggrunde, og der er gentagne gange påvist tendenser til, at elever fra forskellige sociale baggrunde måles til at præstere på forskellige niveauer. For at kunne vurdere skolernes indflydelse på elevernes læring, har man i PISA lavet et mål for økonomisk social og kulturel status, som beregnes på baggrund af elevernes svar på elevspørgeskemaet.

PISA-indekset for økonomisk, social og kulturel status (ESCS) er sammensat af følgende komponenter:

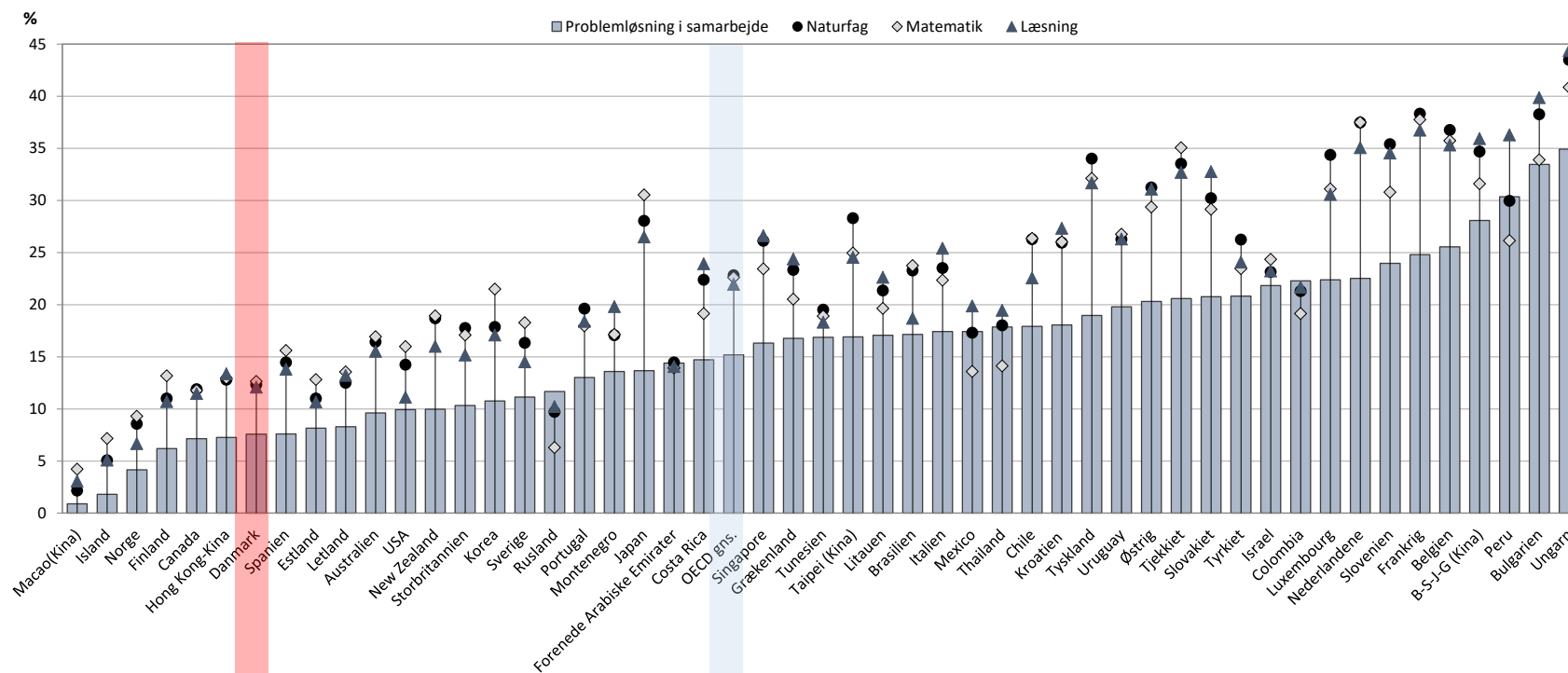
- *Forældrenes højeste uddannelsesniveau (målt i antal år)*
- *Forældrenes højeste erhvervmæssige stillingskategori*
- *Familiens velstandsniveau*
- *Familiens kulturelle besiddelser*
- *Uddannelsesmæssige ressourcer i hjemmet*
- *Antallet af bøger i hjemmet.*

De endelige ECSC-værdier beregnes således, at den gennemsnitlige OECD-elev har værdien 0, og standardafvigelsen for OECD-elevpopulationen er 1 (ECSC) (Christensen & Greve, 2016, p. 112).

I det følgende omtales, hvordan elever med forskellig elevbaggrund scorer i problemløsning i samarbejde og i de tre faglige områder i PISA.

Figur 4.6 Betydningen af socioøkonomisk baggrund for præstationer i de fire domæner.

Procent i variation af præstation forklaret med socioøkonomisk status



Anm.: Den socioøkonomiske status er målt med PISA-indekset for økonomi, social og kulturel status (ESCS)

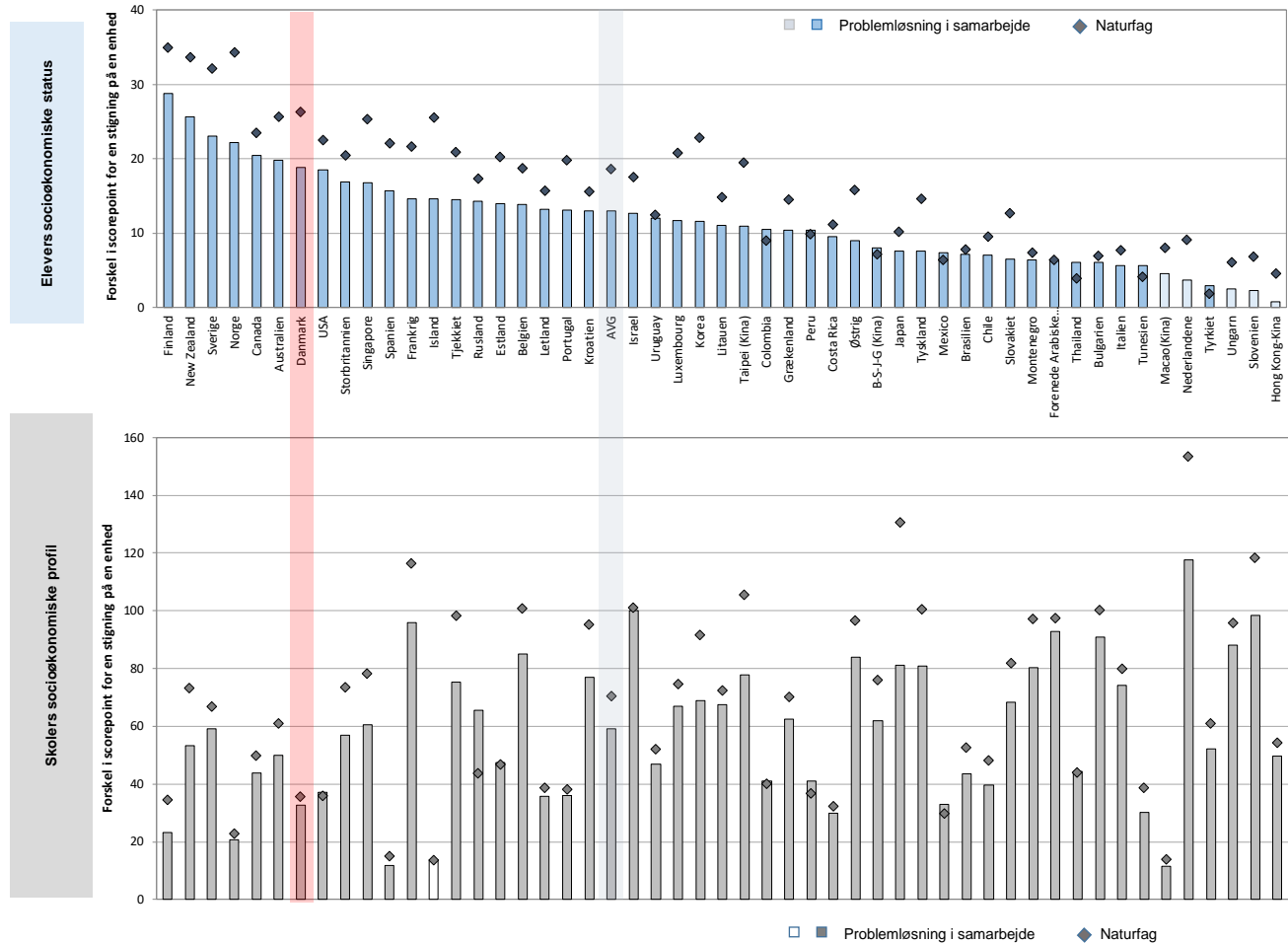
Lande og regioner er sorteret i stigende orden efter hvor godt socioøkonomisk status kan forudsige præstation i problemløsning i samarbejde.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.9f.

Figur 4.6 viser for alle deltagende lande, hvor stor en del af variationen i præstationen i problemløsning i samarbejde og i de faglige domæner, der er forklaret af socioøkonomiske forskelle på elevniveau.

I Danmark forklarer ESCS 7,6 % af problemløsning i samarbejde og ca 12 % for hvert af de tre faglige domæner. Altså en mindre del for problemløsning i samarbejde end i faglige domæner. På nordisk plan kan det bemærkes, at ESCS forklarer en mindre del af variationen sammenlignet med OECD-gennemsnittet. Det vil sige, at der er færre socioøkonomiske uligheder i præstationerne i de nordiske lande end i OECD samlet, sådan som præstationerne måles i PISA 2015. OECD-gennemsnittet for socioøkonomisk baggrund som forklaring af præstationer i problemløsning i samarbejde er nemlig 15,2 %, mens gennemsnittet for de faglige domæner er ca. 22 % (naturfag 22,8 %, matematik 22,6 %, læsning 21,9 %). Endelig viser figuren, at en mindre del af variationen kan forklares for domænet problemløsning i samarbejde end for de faglige domæner, med ganske få lande som undtagelser.

Figur 4.7 Forskelle i påvirkning af socioøkonomiske forhold til præstation i problemløsning i samarbejde og i naturfag
 Forskelle i scorepoint for en stigning på en enhed i elever og skolers socioøkonomiske profil (ESCS)



Anm.: Statistisk signifikante forskelle i score-point er vist i en mørkere tone

Alle forskelle i score-point for naturfagspræstationen er statistisk signifikante.

Landes og regioner er sorteret efter faldende forskelle i score-point for præstationen i problemløsning i samarbejde (efter korrektion for økonomisk, social og kulturel status).

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.4.9f.

Figur 4.7 viser for alle deltagende lande, hvor stor forskel i præstationen, der er forklaret af socioøkonomiske forskelle på elevniveau og på skoleniveau. Her er det beregnet for problemløsning i samarbejde og for naturfag, der var det faglige hoveddomæne i PISA 2015.

Generelt gælder det, at elever med højere ESCS præsterer højere end elever med lavere ESCS, og at elever på skoler med højere ESCS scorer højere end elever på skoler med lavere ESCS. Men dette generelle billede kan detaljeres som i Figur 4.7.

Øverste del af figuren viser noget om elever: Det kan fortolkes ved at forestille sig to elever i Danmark på skoler på samme ESCS-niveau. Hvis den første elev er på et ESCS-niveau 1 enhed højere end den anden, så præsterer den første elev 19 point højere i problemløsning i samarbejde.

Nederste del af figuren viser noget om skoler: Det kan fortolkes ved at forestille sig to skoler i Danmark. Hvis den ene skole er på et gennemsnitligt ESCS-niveau 1 enhed højere end en anden skole, så præsterer en elev på et givet ESCS-niveau, som går på den første skole 33 point højere i problemløsning i samarbejde end en elev på det samme givne ESCS-niveau, som går på den anden skole.

Umiddelbart virker den danske skoleforskel på 33 point meget større end elevforskellen på 19 point, som om forskellen mellem skoler er større end forskellen mellem elever på den samme skole. De 33 point er signifikant under OECD-gennemsnittet (59), Finland, Norge og Island har også skoleforskelle signifikante under OECD-gennemsnittet, Island er (som det eneste land i undersøgelsen) karakteriseret ved, at der slet ikke er nogen signifikant forskel mellem skolerne. Den svenske skoleforskel er som den eneste i Norden oppe på OECD-gennemsnittet, og ikke signifikant forskellig fra det.

Øverste del af figuren viser, at den danske, finske, norske og svenske elevforskel er signifikant over OECD-gennemsnittet, som er på 13 point. Den islandske elevforskel er ikke signifikant forskellig fra OECD-gennemsnittet.

I figuren er det i øvrigt også muligt at se, at der er en stærkere sammenhæng mellem socioøkonomisk status og naturfag end mellem socioøkonomisk status og problemløsning i samarbejde i de fleste lande og regioner (43 ud af 51). Det kan endelig også bemærkes, at i fem lande (Ungarn, Hong Kong Kina, Macao Kina, Holland og Slovenien) er sammenhængen mellem ESCS på elevniveau (øverste del) og problemløsning i samarbejde ikke signifikant. Her ligger – modsat i Danmark – betydningen af den socioøkonomiske baggrund mellem skolerne og ikke inde i skolerne.

4.4 Elevernes IKT-baggrund

I 2015 er det første gang i PISA sammenhæng, at testen er computerbaseret for alle domæner. Domænet problemløsning i samarbejde, i den form det er rapporteret her, kan som omtalt tidligere kun gennemføres som computerbaseret test. Derfor er det af interesse at få kendskab til elevernes brug af og holdning til IKT.

Derfor besvarede de danske elever et IKT-spørgeskema i forbindelse med PISA-testen i 2015. Spørgeskemaet er administreret i 46 af de 57 lande/regioner, der deltog i problemløsning i samarbejde.¹³ Spørgeskemaet indeholder spørgsmål om elevernes brug af IKT i fritid og skole, om elevernes holdninger til og interesse for IKT og for elevernes selvopfattelse i forhold til brug af IKT.

¹³ I Norge blev det besluttet, at eleverne ikke skulle besvare elevskemaet om IKT. Derfor er Norge ikke med i opgørelserne i dette afsnit.

I rapporten *PISA 2015 Danske unge i en international sammenhæng* er der i kapitel 8 en grundig gennemgang af, hvordan danske elever svarer på IKT-spørgeskemaet med opgørelser over elevsvar og angivelse af de indeks over elevernes holdninger til og brug af IKT (Christensen & Greve, 2016).

I det følgende omtales to af disse indeks, et om brug af IKT i skolen og et om Selvrapporteret IKT-kompetence i forhold til elevernes præstationer.

For at undersøge PISA-data nærmere foretages forskellige grupperinger af data, som fx præstationsniveauer, som tidligere omtalt. De to indeks opdeles i det følgende i fire lige store grupper (kvartiler).

Tabel 4.4 viser forskellen i scoren for de elever, der bruger IKT mest i skolen, og de der bruger det mindst for de nordiske lande. Det ses, at elever i Sverige og Danmark i høj grad bruger IKT i skolen. Desuden viser tabellen, at der er en negativ korrelation mellem indekset: brug af IKT i skolen og scoren i problemløsning i samarbejde, og hvor meget ringere scoren for problemløsning i samarbejde ændres ved en ændring af indeks på en enhed.

Tabel 4.4 Forskelle i score i forhold til indeks for brug af IKT i skolen for nordiske lande og OECD

	Indeks for brug af IKT i skolen	Forskellen mellem øverste og nederste kvartil af indeks	Ændring i score for ændring af indeks på 1 enhed
Sverige	0,52	-39	-17
Danmark	0,74	-21	-14
Island	0,15	-25	-12
Finland	0,11	-29	-15
OECD gns (PS)	0,04	-29	-12

Anm.: Signifikante forskelle er markeret med fed.
 Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.11a.

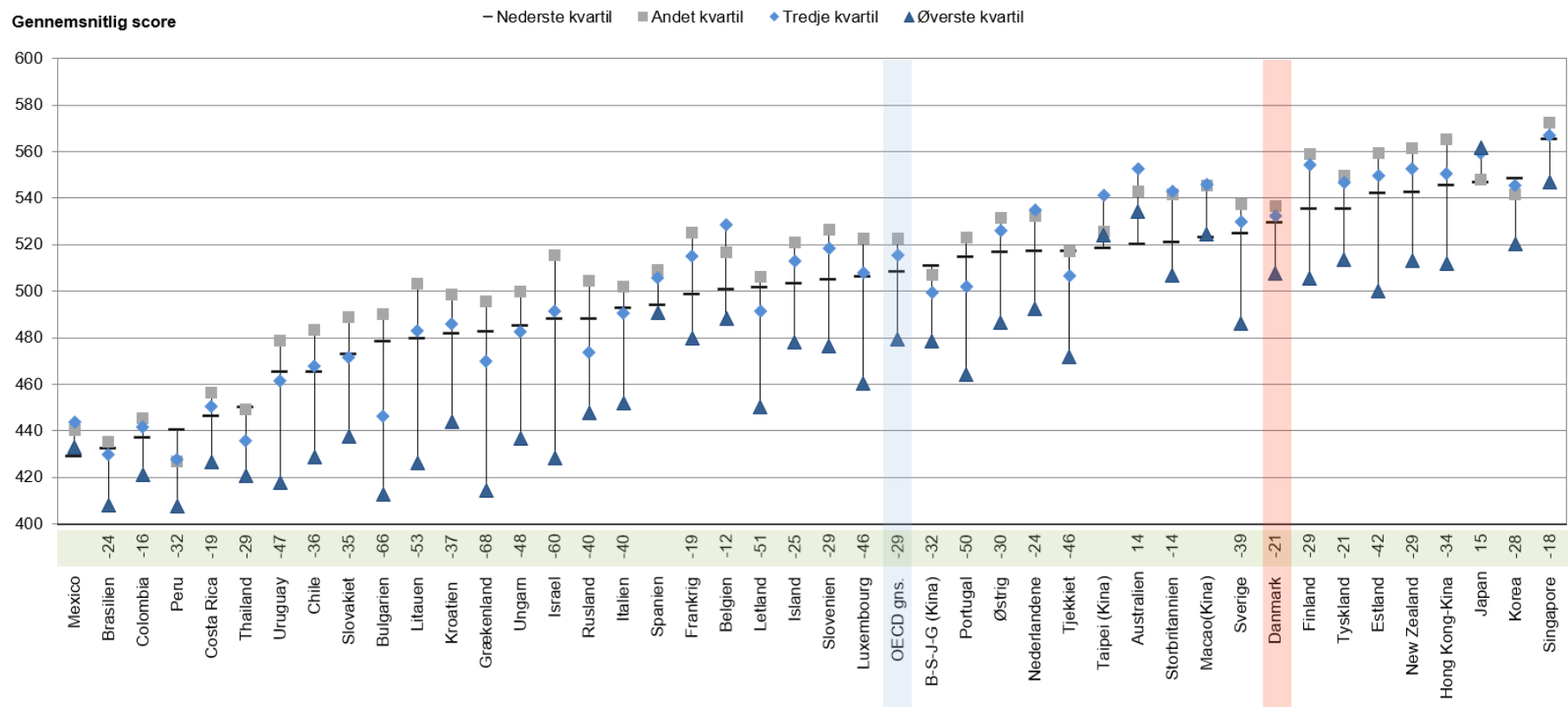
Indekset for "Brug af elektronisk udstyr til følgende aktiviteter på skolen" er konstrueret ud fra elevernes opgivelser for, hvor ofte de i skolen chatter på internettet, e-mailer, søger oplysninger til skoleopgave, downloader, uploader eller søger materiale på skolens hjemmeside, uploader skoleopgaver, spiller simuleringsspil, øver sig i fremmedsprog eller matematik, laver lektier, indgår i gruppearbejde og kommunikation med andre elever (Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.10a).

Hvad danske elever svarede på de specifikke spørgsmål i indekset, kan ses i kapitel 8 i *PISA 2015 Danske elever i en international sammenhæng* (Christensen & Greve, 2016)

Figur 4.8 viser, hvordan brug af IKT i skolen hænger sammen med præstationer i problemløsning i samarbejde. Figuren supplerer tabellen og viser præstation for alle fire kvartiler.

Figur 4.8 Indeks for brug af IKT i skolen og præstation i problemløsning i samarbejde

Indeks for brug af it i skolen



Anm.: Statistisk signifikante forskelle i scorepoint for præstation i problemløsning i samarbejde mellem elever i øverste og nederste kvartil af indekset for brugen af IKT i skolen er vist ved siden af navnet på lande/regioner (se Annex A3).

Lande og regioner er sorteret i stigende rækkefølge i forhold til præstation i problemløsning i samarbejde blandt elever i nederste kvartil af indekset for brugen af IKT i skolen.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.11a.

Figur 4.8 viser, at i Danmark, og i de fleste af landene, er det de elever, som ligger i 2. og 3. kvartil af indekset for brug af IKT i skolen, som inden for deres land scorer højest i problemløsning i samarbejde. Disse elever scorer højere end både de elever, der ligger i øverste, og dem, der ligger i nederste kvartil. I gennemsnit i OECD scorer eleverne, der bruger IKT mest i deres skole, 29 point lavere end de elever, der bruger IKT mindst.

I Bulgarien, Portugal, Israel, Litauen, Grækenland og Letland er der mere end 50 points forskel mellem de elever, der mest bruger IKT i skolen, og de, der bruger det mindst. Kun i Australien og Japan har elever, der bruger IKT mest, en højere score end de elever, der bruger IKT i skolen mindst. (Figur 4.8).

Det er påfaldende at de elever, der rapporterer den største brug af IKT i skolen, præsterer lavest i problemløsning i samarbejde. En mulig forklaring kan ligge i baggrundsfaktorer, som spiller ind både på indekset og scoren i problemløsning i samarbejde.

Der er beregnet et lignende indeks over elevernes IKT-kompetence på baggrund af fire spørgsmål. I IKT-spørgeskemaet blev eleverne bedt om at besvare spørgsmål om deres selvrapporterede IKT-kompetence i brug af IKT. De svarede på spørgsmål som: "Hvis mine venner eller min familie har problemer med elektronisk udstyr, kan jeg hjælpe dem", og "Jeg har det fint med at bruge mit elektroniske udstyr derhjemme". Hvad danske elever svarede på de specifikke spørgsmål i indekset, kan ses i kapitel 8 i *PISA 2015 Danske elever i en international sammenhæng* (Christensen & Greve, 2016).

Tabel 4.5 viser forskellen i scoren i problemløsning i samarbejde for de elever, der rapporterer den største IKT-kompetence (øverste kvartil) og den mindste (nederste kvartil) i de nordiske lande. Det ses hvor højt indekssværdien er for elever i de nordiske lande. Desuden viser tabellen hvor meget bedre scoren for problemløsning i samarbejde bliver ved en ændring af indeks på en enhed.

Tabel 4.5 Ændring i score i problemløsning i samarbejde i forhold til indeks for selvrapporteret IKT-kompetencer, de nordiske lande og OECD

	Indeks for selvrapporteret IKT-kompetence	Forskellen i score mellem øverste og nederste kvartil af indeks (øverste – nederste)	Ændring i score for problemløsning i samarbejde for en ændring på indeks på 1 enhed
Danmark	0,25	5	4
Finland	-0,08	3	0
Island	-0,01	12	5
Sverige	0,27	1	5
OECD gns. (PS)	0,00	11	5

Anm.: Signifikante forskelle er markeret med fed.

Kilde: OECD, PISA 2015 Database, Table V.3.11b.

I Tabel 4.5 ses, at elever i Sverige og Danmark har en høj selvrapporteret kompetence i IKT som også beskrevet i kapitel 8 i *PISA 2015 Danske elever i en international sammenhæng* (Christensen & Greve, 2016).

Tabellen viser, at der er ligheder mellem svenske og danske elever. Oplysninger om præstationerne i problemløsning i samarbejde for alle fire kvartiler understreger, at der ikke er signifikant sammenhæng mellem, hvad eleverne mener, de kan, og hvad de viser, de kan i PISA 2015: For danske elever er scoren i nederste kvartil 528, i andet kvartil 518, i tredje kvartil 530 og i øverste kvartil 533, og for svenske elever er det 520, 502, 537 og 521 i samme rækkefølge.

I den danske 2015 PISA-rapport står der, at det for danske elever gælder, at sammenhængen mellem danske elevers selvopfattede kompetence for IKT og scoren opnået i naturfag, læsning og matematik er positiv for alle elever samlet (Christensen & Greve, 2016).

Elevernes selvrapporterede IKT-kompetencer er generelt positivt relateret til scoren i problemløsning i samarbejde. I gennemsnit på tværs af OECD-landene scorer elever, der ligger i øverste kvartal af dette indeks, 11 point højere i problemløsning i samarbejde end elever, der ligger i nederste kvartil. For danske elever er der en forskel i score på 5 scorepoint mellem øverste og nederste kvartal. Af de øvrige nordiske lande er det kun Island, hvis elever i øverste kvartil scorer signifikant forskelligt fra eleverne i nederste kvartil (12 scorepoint). Forskellen er særlig stor (mere end 40 point) i Bulgarien, Litauen og Colombia. Kun i Belgien er der en negativ sammenhæng mellem indeks for selvrapporteret kompetence og scoren i problemløsning i samarbejde (OECD, 2017b).

4.5 Opsamling

Danske pigers gennemsnitlige præstation er højere end for piger samlet i OECD, og danske drenge gennemsnitlige præstation er højere end for drenge samlet i OECD. Danske piger præsterer bedre end danske drenge i problemløsning i samarbejde. Det samme er gældende for de øvrige deltagende lande. Der er signifikant flere danske lavtpræsterende drenge end piger (niveau 1 og derunder) og signifikant flere piger end drenge på niveau 3 og 4, og dette gælder også i de andre nordiske lande og også for OECD samlet. Kønsforskellen for danske elever er lavere end kønsforskellen på OECD-gennemsnitsniveau, og den er også den laveste i de nordiske lande. Dette hænger sammen med, at danske drenge har en relativ høj score i problemløsning i samarbejde i forhold til drenge i de øvrige lande.

Hvad angår forholdet mellem de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde, viser det sig, at danske pigers højere score i problemløsning i samarbejde, i forhold til hvad der kan forventes ud fra det målte i de tre faglige områder, er større end de danske drenge højere score i forhold til det forventede. Dette gælder også i alle de andre lande.

I elevsvarene på spørgeskemaet ser man, at der er en tendens til, at danske piger i højere grad end danske drenge værdsætter samarbejde, og en tendens til, at danske drenge i højere grad end danske piger har fokus på udbyttet af samarbejde.

Forskellen mellem præstationerne hos indvandrerelver og ikke-indvandrerelver er i Danmark signifikant større end for OECD i gennemsnit. Dette gælder både for førstegenerationsindvandrere sammenlignet med ikke-indvandrere og for andengenerationsindvandrere sammenlignet med ikke-indvandrere.

Med hensyn til de målte faglige kompetencer i relation til læsning, matematik, naturfag på den ene side og de målte kompetencer i problemløsning i samarbejde på en anden side, viser det sig, at

indvandrerelever i Danmark præsterer signifikant ringere end ikke-indvandrerelever i problemløsning i samarbejde, end man kan forvente i forhold til de målte færdigheder i læsning, matematik og naturfag. Dette er kun tilfældet i tre andre lande ud over Danmark.

Når danske elevs socioøkonomiske baggrund betragtes, viser det sig, at den forklarer en mindre del af variationen i problemløsning i samarbejde end i de faglige præstationer. Det samme gør sig gældende for OECD-gennemsnittet.

Ud fra elevsvar på spørgeskemaet har man set, at danske elever selv i høj grad rapporterer, at de bruger IKT i skolen sammenlignet med elever i andre lande. Når man sammenligner danske elever, der har rapporteret en meget udbredt brug i skolen, med danske elever, der har rapporteret en meget lille brug i skolen, viser der sig et umiddelbart overraskende resultat. Nemlig at elever med et lille rapporteret brug præsterer signifikant bedre i problemløsning i samarbejde end elever med et stort rapporteret brug. Det er de elever, der rapporterer et middelforbrug af IKT i skolen, der præsterer bedst.

I spørgeskemaet er eleverne også blevet bedt om at vurdere deres egen IKT-kompetence. Danske elever giver i forhold til OECD-gennemsnittet en ret positiv vurdering af deres egen kompetence. Sammenholdt med hvordan eleverne præsterer, viser det sig, at danske elever, der har høj vurdering af egen IKT-kompetence, præsterer bedre i problemløsning i samarbejde, end danske elever, der har en lav vurdering af egen IKT-kompetence.

Litteratur

- Adey, P., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., & Shayer, M. (2007). Can we be intelligent about intelligence?: Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, 2(2), 75-97.
- Andersen, A. M., & Sørensen, H. (1996). Elevers læring i natur/teknik - om deres egne forestillinger. In O. Eskilsson & G. Helldén (Eds.), *Naturvetenskapen i skolan inför 2000-tallet. Rapport från Nordiskt forskarsymposium Kristianstad, 18-22 mars 1996* (pp. 384-401). Kristianstad: Fagus förlag Högskolan Krstianstad.
- Bundsgaard, J. (2017). 21st Century Skills in Project-Based Learning. *Computers and Education*.
- Burdick, T. A. (1996). Success and Diversity in Information Seeking: Gender and the Information Search Styles Model. *School Library Media Quarterly*, 25(1), 19-26.
- Christensen, V. T. (Ed.) (2016). *PISA 2015 Danske unge i en international sammenligning*. København: KORA.
- Christensen, V. T., & Greve, J. (2016). IKT: Adgang, brug og færdigheder. In V. T. Christensen (Ed.), *PISA 2015 Danske unge i en international sammenligning* (pp. 169-188). København: KORA.
- Csapo, B., & Funke, J. (2017). *The Nature of Problem Solving. Using Research to Inspire 21st Century Learning*. In O. Publishing (Series Ed.). Retrieved from http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oece/education/the-nature-of-problem-solving_9789264273955-en#page92
- Csapó, B., & Funke, J. (2017). *The development and assessment of problem solving in 21st-century schools*.
- D'Mello, S., Olney, A., Williams, C., & Hays, P. (2012). Gaze tutor: A gaze-reactive intelligent tutoring system. *International Journal of human-computer studies*, 70(5), 377-398.
- Egelund, N. (2014). *PISA Problemløsning- Danske unge i en international sammenhæng*. Frederikshavn: Dafolo.
- Funke, J., & Frensch, P. A. (2007). Complex problem solving: The European perspective.
- Graesser, A. C., Cai, Z., Hu, X., Foltz, P. W., Greiff, S., Kuo, B.-C., . . . Shaffer, D. W. (2017). – Assessment of Collaborative Problem Solving. *Design Recommendations for Intelligent Tutoring Systems*, 275.
- Graesser, A. C., Dowell, N., & Clewley, D. (2017). Assessing Collaborative Problem Solving Through Conversational Agents. In *Innovative Assessment of Collaboration* (pp. 65-80): Springer.
- Greiff, S., Niepel, C., Scherer, R., & Martin, R. (2016). Understanding students' performance in a computer-based assessment of complex problem solving: An analysis of behavioral data from computer-generated log files. *Computers in Human Behavior*, 61, 36-46.
- Greve, J., & Krassel, K. F. (2017). *PISA Etnisk 2015, Hvordan elever med indvandrerbaggrund klarer sig i PISA testen og deres holdninger og forventninger til naturvidenskab*. In KORA (Series Ed.). Retrieved from <https://www.kora.dk/media/6977513/10599-pisa-etnisk-2015.pdf>s
- Griffin, R. W., & Moorhead, G. (2011). *Organizational behavior*. Cengage Learning.
- Large, A., Beheshti, J., & Rahman, T. (2002). Gender differences in collaborative web searching behavior: an elementary school study. *Information Processing & Management*, 38(3), 427-443.

- Leong, S., & Hawamdeh, S. (1999). Gender and learning attitudes in using Web-based science lessons. *Information Research*, 5(1), 5-1.
- McGivney, S. (2008). *Evaluation of the influence of personality types on performance of shared tasks in a collaborative environment*. Dublin City University,
- Mejdning, J. (Ed.) (2004). *PISA 2003 : danske unge i en international sammenligning* København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- O'Neill, T. A., Goffin, R. D., & Gellatly, I. R. (2012). The knowledge, skill, and ability requirements for teamwork: Revisiting the teamwork-KSA test's validity. *International Journal of Selection and Assessment*, 20(1), 36-52.
- O'Neil, H. F., Chuang, S.-h. S., & Baker, E. L. (2010). Computer-based feedback for computer-based collaborative problem solving. In *Computer-based diagnostics and systematic analysis of knowledge* (pp. 261-279): Springer.
- OECD. (2017a). *PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework*. In O. Publishing (Series Ed.). Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- OECD. (2017b). *(PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*. In O. publishing (Series Ed.), *PISA*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- Salas, E., Cooke, N. J., & Rosen, M. A. (2008). On Teams, Teamwork, and Team Performance: Discoveries and Developments. *Human Factors*, 50(3), 540-547.
doi:10.1518/001872008X288457
- Schmitt, D. P., Realo, A., Voracek, M., & Allik, J. (2008). Why can't a man be more like a woman? Sex differences in Big Five personality traits across 55 cultures. *Journal of personality and social psychology*, 94(1), 168.
- Sørensen, H. (1990). *Fysik- og kemiundervisningen - set i pigeperspektiv*. . København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Sørensen, H., & Dohn, N. B. (2016a). Elevers holdninger og forventninger i forhold til naturvidenskab. In V. T. Christensen (Ed.), *PISA 2015 Danske unge i en international sammenligning* (pp. 83-110). København: KORA.
- Sørensen, H., & Dohn, N. B. (2016b). Om naturfagene i PISA og i folkeskolen. In V. T. Christensen (Ed.), *PISA 2015 Danske unge i en international sammenligning* (pp. 17-46). København: KORA.
- Undervisningsministeriet. (2009). *Elevernes alsidige udvikling (foreløbig layout)*. (Faghæfte 47). København: Undervisningsministeriet Retrieved from <http://www.emu.dk/modul/elevernes-alsidige-udvikling>.
- Wuchty, S., Jones, B. F., & Uzzi, B. (2007). The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge. *Science*, 316(5827), 1036-1039. doi:10.1126/science.1136099

**VIDEN I
VELFÆRD**

DET NATIONALE FORSKNINGS-
OG ANALYSECENTER FOR VELFÆRD