

Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi

Rie Popp Troelsen og Jan Sølberg (red.)



Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi

Rie Popp Troelsen og Jan Sølberg (red.)

Institut for Curriculumforskning
Danmarks Pædagogiske Universitetsskole,
Aarhus Universitet
Marts 2008

Kapitel 1: Indledning	3
Baggrund for ROSE	3
ROSE-skemaet – idé og design	5
Antologiens opbygning	6
Deltagere i den danske ROSE-undersøgelse	8
Referencer	8
Kapitel 2: Begrebsafklaring	11
Naturfag som undervisningsfag eller videnskabsfag	11
Unge manglende forståelse for ‘naturvidenskab’	12
Teknologi og teknik	13
Referencer	15
Kapitel 3: Indsamlingen af de danske ROSE-data	17
Udvikling af en dansk net-baseret udgave	17
Sampling	20
Kontaktproceduren til skolerne	20
Gennemførelsen af den net-baserede undersøgelse	21
Andre anvendelser af ROSE-skemaet i Danmark	24
Referencer	24
Bilag 3.1 Vejledning i forbindelse med indsamling af data til ROSE	25
Bilag 3.2 Vejledning til gennemførelse af ROSE	28
Kapitel 4: Mulige forklaringer til manglende besvarelser i den danske ROSE-undersøgelse	31
Anvendt metode og forskningsspørgsmål	31
Anvendte analyser	33
Resultat af analyser	34
Mulige forklaringer til manglende besvarelser	37
Konklusion og perspektivering	39
Referencer	40
Kapitel 5: Piger og drenge svarer forskelligt – hvilke konsekvenser har det for undervisningen	41
Baggrund	41
Data	42
Elevens udtrykte interesse for naturvidenskabs- og teknologiindhold	42
Elevens holdning til skolefagene	48
Kønsforskelle i elevernes værdier og holdninger	51
Betydningen af elevens holdninger og værdiforestillinger i forhold til engagement i naturfagsundervisningen.	54
Referencer	54

Kapitel 6: Psykometriske analyser af ROSE-spørgsmål – diagnostik eller måling?	59
Indledning	59
Udvikling af skalaer til måling af interesse for naturvidenskab og teknologi	60
Er der kønsforskelle?	70
Relation mellem målte grader af interesse og karakterer i fysik/kemi	72
Diagnostiske skalaer	76
Referencer	80
Bilag 6.1	81
Bilag 6.2	85
Bilag 6.3	87
Kapitel 7: Et nuanceret billede af interesse for de nat.videnskabelige og teknologiske områder	93
Behov for nuancer	93
Interessebegrebet	94
Et eksempel på opdeling i dimensioner af interesse	99
Referencer	105
Bilag A: Det internationale ROSE-skema	109
Bilag B: Det samlede danske ROSE-skema	123

Kapitel 1: Indledning

Rie Popp Troelsen, Jan Sølberg, Henrik Busch og Annemarie Møller Andersen

ROSE (Relevance Of Science Education) er en international komparativ undersøgelse af 15-åriges holdninger til og interesser for naturfagsundervisning, naturvidenskab og teknologi med deltagelse af ca. 40 lande.

I foråret 2003 blev dataindsamlingen til den danske del af ROSE-undersøgelsen gennemført af denne antologis forfattere, der alle er tilknyttet Forskningsenhed for Matematik-, IKT- og Naturfagsdidaktik, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Århus Universitet (ved projektstart Forskningsenhed for Matematikkens og Naturfagernes didaktik ved Danmarks Pædagogiske Universitet).

Det internationale ROSE-projekt gennemførtes under ledelse af Svein Sjøberg fra Oslo Universitet og finansieredes af det norske forskningsråd, Undervisningsministeriet i Norge, Oslo Universitet og Naturfagscentret (Schreiner & Sjøberg, 2004). Den danske ROSE-undersøgelse er finansieret af Undervisningsministeriet og Danmarks Pædagogiske Universitet.

De første danske resultater blev offentliggjort i forbindelse med åbningen af Dansk Naturvidenskabsfestival i september 2004 (Busch, 2004) og relaterer sig primært til en del af spørgsmålene i spørgeskemaet (spørgsmålsgrupperne A, C og E). Med denne antologi følger en samlet fremstilling af de danske ROSE-resultater, som i modsætning til den første udgivelse dækker alle kategorier af spørgsmål i det omfattende ROSE-spørgeskema. Antologien omfatter *ikke* komparative analyser af danske og internationale data og indeholder kun i ringe grad naturfagsdidaktiske perspektiveringer af de danske ROSE-resultater. Denne type analyser er vigtige mål for den danske del af ROSE-undersøgelsen, men vil blive publiceret senere i danske og internationale tidsskrifter, samt i forbindelse med internationale konferencer.

Det primære mål med antologien er at give et overblik over og forskellige perspektiver på de danske 15-åriges besvarelser af de ca. 280 spørgsmål i det danske ROSE-skema.

Baggrund for ROSE

Relevance of Science Education (ROSE) er betegnelsen for et internationalt forskningsprojekt under ledelse af professor Svein Sjøberg ved Oslo Universitet. Projektet blev formelt iværksat i september 2001, mens størstedelen af de deltagende lande gennemførte projektets centrale spørgeskemaundersøgelse i løbet af 2003. I løbet af 2004 og 2005 er en række danske og internationale delanalyser blevet publiceret, mens de første større sammenfattende nationale og internationale komparative analyser blev offentliggjort fra omkring 2006.

ROSE-projektet indgår i rækken af store aktuelle internationale komparative undersøgelser inden for naturfagsområdet. I Danmark er OECDs PISA-undersøgelse¹ bedst kendt, idet Danmark har deltaget tre gange (Andersen et al., 2001; Egelund, 2007; Mejding, 2004), men det er også værd at nævne TIMSS-undersøgelsen² i denne sammenhæng. Danmark deltog i 1995 (Weng, 1996). De to undersøgelser gennemføres af forskellige organisationer og ud fra forskellige filosofier, men har grundlæggende samme overordnede formål. Intentionen med undersøgelserne er at frembringe empirisk baserede kvantitative mål for naturvidenskabelige kompetencer eller færdigheder blandt veldefinerede grupper af unge i de deltagende lande. I eksempelvis PISA-undersøgelsen er målgruppen de 15-årige, og i 2006-versionen deltog 57 lande med ca. 400.000 15-årige, som skulle løse en række skriftlige opgaver, hvoraf en del angår det naturvidenskabelige område (science). PISA- og TIMSS-undersøgelserne frembringer store mængder data, der kan give indsigt i naturvidenskab og teknologiske områder, hvor elever står stærkt eller svagt, og undersøgelserne er blandt andet i kraft af denne systematiske benchmarking af væsentlig forsknings- og praksisudviklingsmæssig interesse.

ROSE-projektet er delvis designet og iværksat som et supplement og modspil til PISA- og TIMSS-undersøgelserne. Projektets grundlæggende filosofi forklares bedst med afsæt i det centrale begreb 'relevans'. Ifølge Nudansk ordbog (Jacobsen & Jørgensen, 2005) er noget *relevant*, hvis det "*har betydning i en given sammenhæng*". Dette bringer straks to spørgsmål på banen: *for hvem er det af betydning og i hvilke sammenhænge?* I ROSE-projektet handler det om at skabe et nuanceret billede af hvilke aspekter af naturvidenskab, teknologi og naturfagsundervisning, der er (og ikke er) af betydning for de 15-årige – og i hvilke sammenhænge. ROSE-projektet har således som formuleret formål *at give eleven en stemme* (Schreiner & Sjøberg, 2004) i forhold til naturfagsundervisningen. ROSE-projektet supplerer således f.eks. PISA-undersøgelserne ved at *benchmarke* affektive faktorer som interesse og holdninger, hvilket har været fraværende i PISA 2000 og 2003 undersøgelserne. Men interesse og holdninger blev inddraget i PISA 2006 (Andersen & Sørensen, 2007; Egelund, 2007), ligesom børn og unges holdninger til naturvidenskab og teknologi i mindre grad også har kunnet aflæses i TIMSS-undersøgelsen (Hoff, 2001). Spørgsmålene om interesse og holdninger i hhv. ROSE, PISA og TIMSS er dog så forskellige, at det kun på et overordnet niveau er muligt at sammenholde resultaterne.

Naturvidenskab og teknologi (science and technology, ofte forkortet S&T) spiller i dag en stigende rolle på alle livets områder og indgår i beslutninger på personlig, samfundsmæssig og politisk niveau. Det betyder, at borgere i et demokratisk samfund til stadighed opfordres til at tage stilling til spørgsmål, der involverer naturvidenskab og teknologi. Demokratiske beslutninger kræver viden og

¹ OECD's PISA-undersøgelse gennemføres hvert tredje år. Oplysninger om PISA kan findes i de danske og internationale rapporter samt på <http://www.pisa.oecd.org>

² Akronymet, TIMSS, stod oprindeligt for Third International Mathematics and Science Study, der blev gennemført i 1995 med deltagelse fra Danmark. Efterfølgende undersøgelser er kendt under betegnelsen, Trends in International Mathematics and Science Study. Oplysninger om TIMSS, der ledes af IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) kan findes på <http://www.iea.nl/index.html>

rationalitet såvel som værdier og holdninger. Som følge deraf er uddannelse inden for området af stor betydning og har politisk bevågenhed. Internationalt har det vakt bekymring, at unges interesse for at vælge uddannelser inden for det naturvidenskabelige og teknologiske område har været faldende i de senere år (EU, 2004; NSB, 2004).

Initiativtagerne til ROSE-projektet er af den opfattelse, at naturfagsundervisning (S&T) har potentiale til at appellere til de unge og til at give dem viden og færdigheder, der er meningsfulde for dem, og give dem grundlag for at påvirke deres fremtid (Schreiner & Sjøberg, 2004). ROSE-projektet betegnes som værende eksplorativt af natur for derved at kunne finde det måske uventede og efterfølgende eventuelt foreslå ændringer af naturfagsundervisningen.

ROSE står som nævnt for 'Relevance of Science Education'. Dette akronym skjuler, at der overalt refereres til en bredere opfattelse af naturfagsundervisning, der ofte betegnes som Science and Technology (S&T). At der ikke blev plads til et T i akronymet, skal således ikke forstås som en snæver afgrænsning af naturfagsundervisning (Schreiner & Sjøberg, 2004; 21).

ROSE-skemaet – idé og design

ROSE-projektet bygger på SAS-studiet (Science And Scientist), der kan betragtes som pilotstudie for ROSE. SAS-studiet blev gennemført i årene 1996-2000 med deltagelse fra 21 lande. SAS var rettet mod 13-årige, hvorimod ROSE er rettet mod de 15-årige ligesom PISA. SAS-spørgeskemaet var udviklet af Svein Sjøberg (Norge) sammen med Jane Mulemwa (Uganda) og Jayshree Mehta (Indien) (Sjøberg, 2002).

Udviklingen af ROSE-spørgeskemaet, der beskrives grundigt af Schreiner & Sjøberg (2004), har ud over overvejelser knyttet til gennemgang af relevant litteratur omfattet workshop med en international rådgivningsgruppe, forstudier i Norge, herunder diskussion med elever og naturfagslærere, samt flere internationale pilotstudier.

Ved udviklingen af ROSE stod man overfor tre store udfordringer:

- På den ene side sigter ROSE mod at udforske og opfange diversitet, på den anden side var det af hensyn til databehandlingen nødvendigt med lukkede spørgsmål (Likert type med fire kategorier).
- På den ene side vil ROSE sammenligne spørgsmål relateret til naturvidenskab og naturfagsundervisning i forskellige kulturer, på den anden side har forskellige ord og begreber forskellig betydning i forskellige kulturer, hvorfor de er vanskelige at sammenligne.
- Spørgeskemaet er udviklet i et tvær-kulturelt samarbejde, der betyder, at de medvirkende kan have ageret på grundlag af forskelle i både teoretisk baggrund og forskningsinteresse m.m.

Disse udfordringer er søgt imødegået netop gennem det internationale samarbejde; men det understreges, at det har været et ønske, at deltagerne skulle kunne føle en slags ejerskab til slutproduktet. For nærmere redegørelse henvises til (Schreiner & Sjøberg, 2004).

Antologiens opbygning

Antologien består af to dele samt en række appendiks. Første del indeholder bidrag, som alle forholder sig til baggrunden for den danske ROSE-undersøgelse, og anden del omfatter bidrag, som behandler datasættet i en række analyser, som går på tværs af en eller flere af spørgeskemaets kategorier, og derved på den ene eller anden måde ser datasættet i perspektiv. For en egentlig statistisk analyse af de danske elevers besvarelser henviser vi til de allerede offentliggjorte resultater fra 2004 (Busch, 2004). Herunder vil vi kort præsentere de enkelte bidrag i denne antologi:

Som nævnt falder antologiens bidrag i to dele, hvor første dels bidrag har fokus på baggrundene for ROSE-undersøgelsen. Hvor vi i dette kapitel har præsenteret de forskningsfaglige bevæggrunde bag undersøgelsen mht. dels den internationale ROSE-undersøgelses relation til tidligere internationale undersøgelser indenfor det naturvidenskabelige og tekniske felt og dels den danske undersøgelses baggrund i den internationale ROSE, kommer Annemarie Møller Andersen og Jan Sølberg i kapitel 2, Begrebsafklaring, ind på baggrunden for enkeltelementer i ROSE, nemlig S'et: science (and technology). For hvad oversættes det engelske science and technology med? Er det naturvidenskab eller naturfag, teknik eller teknologi? Forfatterne pointerer at det engelske science betegner både undervisningsfag og videnskabsfag, og at man i den danske udgave af ROSE derfor har fundet det nødvendigt at skelne mellem spørgsmål, som handler om de unges interesse for fagene, som de møder dem i skolesammenhæng – og derfor anvender betegnelsen *naturfag* – og spørgsmål, som handler om de unges interesse for fagene, som de bliver udøvet i forskningssamfundene – og derfor anvender betegnelsen *naturvidenskab*. På samme måde bliver den danske ROSE-undersøgelses oversættelse af det engelske technology også præciseret i kapitlet.

Som afslutning på antologiens første del gennemgår Jan Sølberg og Finn Horn i kapitel 3, Indsamling af de danske ROSE-data, de konkrete baggrunde for datasættet. Forfatterne beskriver de bagvedliggende overvejelser i forbindelse med konverteringen af et norsksproget (som er oversat fra engelsk!) og papirbaseret spørgeskema til en dansksproget, elektronisk version – en konvertering, som ikke alene har betydning for kvaliteten af den danske version, men også skal gøre det muligt at sammenligne de danske resultater med resultaterne fra de tilsvarende internationale ROSE-undersøgelser. At den danske ROSE-gruppe har valgt at gennemføre undersøgelsen i en netbaseret version giver ligeledes anledning til overvejelser, udfordringer og erfaringer i forbindelse med spørgsmål om svarprocenter, teknisk tilgængelighed og databehandling.

I antologiens anden del bringer vi bidrag, som alle behandler datasættet med en perspektiverende vinkel og altså ikke er analyser af gruppevise besvarelser i gængs statistisk forstand. Det første

perspektiv handler derfor om de besvarelser, som *ikke* er der. Udgangspunktet for Birgitte Arnvigs kapitel 4, Mulige forklaringer til manglende besvarelser, er en undren over de mange manglende besvarelser på særlige ROSE-spørgsmål, især blandt piger. Forskellige statistiske analyser leder hen til det resultat, at signifikant flere piger end drenge undlader at svare på specifikt miljøspørgsmålene 'Jeg og miljøudfordringerne' i område D samt 'Min mening om videnskab og teknologi' i område G. En mulig forklaring kan være, at pigerne ikke forstår ord i eller hele formuleringer af netop disse spørgsmål og derfor hellere undlader at svare end risikerer at svare forkert. Resultatet af analyserne peger endvidere på, at piger med manglende besvarelser i et af de to emneområder tilkendegiver en lavere interesse for naturvidenskab og teknologi end piger, der ikke har manglende besvarelser i de to emneområder.

Den kønsforskel i besvarelserne, som Birgitte Arnvig i sit kapitel tager udgangspunkt i, behandles mere indgående af Helene Sørensen i kapitel 5, Piger og drenge svarer forskelligt – hvilke konsekvenser har det for undervisningen? Piger angiver overordnet at være mere interesserede i emner som sundhed, helse og emner, som befinder sig i udkantsområdet af, hvad man normalt ville kalde videnskab, mens drengenes interesser ligger inden for de dramatiske emner i fysikken samt teknik. I den traditionelle undervisning er det således mestendels drengenes foretrukne emner, som kommer til behandling i overvejende grad i fysik/kemi-timerne og i mindre grad pigernes i biologitimerne. Da pigerne tilmed opfatter samarbejdsbegrebet anderledes end drengene, har pigerne vanskeligt ved at komme til orde i den normale naturfagsundervisning. Hvad værre er, disse problemstillinger er ikke nye. Forfatteren påpeger, at kønsproblematikken i naturfagsundervisningen har været et vigtigt emne for forskere, udviklere og politikere siden 1980'erne, men dette til trods viser ROSE-dataene ikke en nævneværdig ændring.

En anden måde at sætte datasættet i perspektiv er at forholde sig undersøgende og kritisk til valget af spørgsmål i undersøgelsen al den stund formålet med undersøgelsen har været at måle unges interesse for naturvidenskab og teknologi. Det gør Peter Allerup og André Torre i kapitel 6, Psykometriske analyser af ROSE-spørgsmål – diagnostik eller måling?, idet de vha. statistiske analyser undersøger, hvorvidt udvalgte grupper af spørgsmål kan benyttes til at tegne individuelle interesseprofiler for eleverne. Desuden undersøges forskellige grupper af spørgsmål på tværs af ROSE skemaet for deres potentiale som skalaer for forskellige former for interesse. Forfatterne når frem til, at de 108 spørgsmål om, hvad de unge vil lære mere om (A, C og E-spørgsmålene), kan inddeles i 12 faktorer, hvoraf nogle af disse udviser signifikante kønsforskelle. Forfatterne fremlægger desuden resultaterne af undersøgelser af forskellige forslag til diagnostiske skalaer til belysning af særlige former for interesse blandt eleverne.

Netop unges interesse for særlige dele af naturvidenskab og teknologi eller unges særlige interesse for naturvidenskab og teknologi er emnet for antologiens sidste bidrag. I kapitel 7, Et nuanceret billede af interesse for de naturvidenskabelige og teknologiske områder, plæderer Jan Sølberg og Rie Popp Troelsen for et behov for mere nuancerede opfattelser af interessebegrebet og især interesse for naturvidenskab og teknologi. Det godtgøres i kapitlet, at interesse kan og bliver opfattet meget forskelligt, og denne forskellighed ser forfatterne afspejlet i ROSE-spørgsmålenes

mangfoldighed. Derfor fremkommer syv dimensioner, som er baseret på en faglig og semantisk analyse af ROSE-spørgsmål med udgangspunkt i diversiteten inden for området 'interesse for naturvidenskab og teknologi'. Dimensionerne kan imidlertid ikke verificeres statistisk, men giver dog antydninger af at de fremlagte dimensioner kunne anvendes til at synliggøre uafdækkede potentialer i elevernes interesse for de naturvidenskabelige områder.

Antologiens appendiks består af to bilag – det internationale ROSE-skema og den danske udgave af ROSE-skemaet, da disse to skemaer danner baggrund for samtlige kapitler. Bilag, som er særlige for de enkelte kapitler, er derimod placeret direkte efter det aktuelle kapitel.

Deltagere i den danske ROSE-undersøgelse

ROSE-gruppen bestod af følgende medlemmer af Forskningsenheden for Naturfagsdidaktik på Danmarks Pædagogiske Universitet (status på de enkelte deltagere er opgjort pr. 2004):

- Annemarie Møller Andersen; Lektor, Projektleder indtil 1. april 2004 og igen fra 1. september 2006
- Henrik Busch, Lektor, Projektleder fra den 1. april 2004 indtil 1. september 2006
- Helene Sørensen, Lektor
- Peter Allerup, Professor
- Jan Sølberg, Forskningsassistent
- Finn Horn, Forskningsassistent
- André Torre, Forskningsassistent
- Birgitte Arnvig, cand. pæd. studerende
- Hanne Lillemose Sørensen, cand. scient. studerende.

Gruppen er blevet finansieret af Undervisningsministeriet og DPU.

Referencer

- Andersen, A. M., Egelund, N., Jensen, T. P., Krone, M., Lindenskov, L., & Mejding, J. (2001). *Forventninger og færdigheder - danske unge i en international sammenligning*. København: AKF, DPU og SFI-Survey.
- Andersen, A. M., & Sørensen, H. (2007). Elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab. In N. Egelund (Ed.), *PISA 2006 - danske unge i en international sammenligning* (pp. 99-139). København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- Busch, H. (2004). *15-åriges interesse for naturvidenskab, teknologi og naturfag i skolen. De første resultater fra den danske ROSE-undersøgelse*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Egelund, N. (Ed.). (2007). *PISA 2006 - Danske unge i en international sammenligning*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- EU. (2004). Europe needs more scientists! [Electronic Version]. Retrieved 150607 from http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf.

- Hoff, A. (2001). *Børns holdninger til fysik og kemi - belyst gennem TIMSS-undersøgelsen*. København: Danmarks Pædagogiske Institut.
- Jacobsen, H. G., & Jørgensen, P. S. (2005). *Håndbog i nudansk* (5 ed.). København: Politikens Forlag.
- Mejding, J. (Ed.). (2004). *PISA 2003 - danske unge i en international sammenligning*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- NSB. (2004). Science and Engineering Indicators 2004 (NSB 04-01). Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation. Retrieved 15. juni, 2007, from www.nsf.gov/nsb/documents/reports.htm
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education* Oslo: Institutt for læreruttdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Sjøberg, S. (2002). *Science for the Children? Report from the SAS-project (Science And Society), a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology* [Electronic Version]. Retrieved 11/03/08 from http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf.
- Weng, P. (1996). *Matematik og naturvidenskab i folkeskolen - en international undersøgelse*. København: Danmarks Pædagogiske Institut.

Kapitel 2: Begrebsafklaring

Jan Sølberg og Annemarie Møller Andersen

Når der tales om interesse for naturfag i denne antologi skelnes der mellem forskellige forståelser af, hvad ordene 'science and technology' dækker over. I det engelsksprogede baggrundsmateriale for ROSE (Schreiner og Sjöberg, 2004) bruges fællesbetegnelsen 'science and technology' eller S&T. Denne sammensmeltning af naturfag, naturvidenskab, teknik og teknologi til en meget bred betegnelse for bl.a. processer, vidensområder, studieretninger og produkter vanskeliggjorde den danske oversættelse, da flere af disse aspekter typisk behandles hver for sig. Således er følgende en nærmere forklaring af, hvordan den danske ROSE-gruppe har arbejdet med disse forskelle, og hvordan begreberne skal læses i denne antologi.

Naturfag som undervisningsfag eller videnskabsfag

I rapporten 'Fremtidens Naturfaglige Uddannelser' (Andersen et al., 2003) har man valgt at betegne naturfag som *...en samlebetegnelse der dækker undervisningsfag hvori naturvidenskabelige problemstillinger og emner leverer hovedparten af indholdet* (Andersen et al., 2003; s. 27).

I denne definition fokuseres på naturfag som undervisningsfag, hvorved definitionen dækker forskellige organisatorisk konstruerede fag med forskellige traditioner for undervisning og indhold. Men som det antydes her, er naturfagenes fællesskab formet af de naturvidenskabelige fag, som leverer fagenes indhold. Således har undervisningsfagene tætte relationer til de naturvidenskabelige fag, som i sig selv er organiseret i en række konstruerede og indbyrdes relaterede faglige områder. Derved er der ikke kun behov for en fællesbetegnelse for undervisningsfagene, men også en betegnelse, som kan beskrive de videnskabelige fag, der har naturen som genstandsfelt.

Man kan således differentiere mellem mindst to overordnede naturfaglige kontekster, som beskrevet i en analyse af naturfagene set fra et didaktisk perspektiv (Andersen et al., 2004). Her skelner man mellem det, som handler om hhv. undervisning og naturvidenskabelig vidensproduktion således:

Videnskabsfag: Videnskabsfag er historisk og kulturelt prægede konstruktioner af discipliner eller vidensområder, inden for hvilke videnskabelig vidensproduktion foregår. Fagenes aktuelle karakteristika og indbyrdes forhold er forankrede i historiske traditioner og sociale organiseringer (tidsskrifter, konferencer, forskningsinstitutioners strukturelle opdelinger), men er under konstant udvikling. Ofte opfattes biologi, geologi, (natur)geografi, fysik, og kemi som klassiske videnskabsfag, der hver især har en række underinddelinger og overlap...

Undervisningsfag: Af overvejende praktiske årsager inddeles undervisning i de fleste formaliserede uddannelsessystemer i strukturelle og organisatoriske enheder, som kan betegnes undervisningsfag. Før en sådan strukturering foretages, må man imidlertid gøre sig en række didaktiske overvejelser. Hvad er undervisningens begrundelser på en given uddannelse? Almendannende, studieforberevende, arbejdsmarkedsforberedende eller ...? Og herefter – hvilken strukturering fremmer en kompetenceudvikling på dette område?

Undervisningsfag kan betegnes som indholdsorienterede, strukturelle enheder, der er led i organiseringen og gennemførelsen af uddannelse og undervisning. (Andersen et al., 2004, s. 124-125)

Unge manglende forståelse for 'naturvidenskab'

Den ovenstående differentiering i hhv. undervisningsfag og videnskabsfag var styrende for den måde den danske ROSE-gruppe arbejdede med oversættelsen af ordet 'science' i det internationale ROSE-skema. Det engelske ord 'science' dækker et endnu bredere felt end det danske 'naturfag' som betegnelse for både undervisningsfagene og videnskabsfagene, hvilket gjorde det væsentligt at forsøge at adskille disse i den danske undersøgelse. Således sondrede gruppen mellem at bruge betegnelsen 'naturfag' i de spørgsmål, som relaterede til undervisningsfagene i grundskolen (hvilket var de eneste uddannelsestrin af relevans i undersøgelsen) og 'naturvidenskab', når der var tale om spørgsmål, som relaterede til videnskabeligt arbejde.

Dette var ikke kun af hensyn til forståeligheden af de enkelte spørgsmål. Det var også et forsøg på at imødekomme ROSE-gruppens bekymring om, at de færreste 15-årige elever har en begrebslig forståelse for, hvad 'naturvidenskab' er. For at få bekræftet, hvorvidt denne formodning var rigtig, inkluderede gruppen et åbent spørgsmål i forlængelse af det internationale skema, som lød "P. *Hvad er "naturvidenskab" set med dine øjne? - skriv nogle ord*". Elevernes svar afslørede, at 232 ud af 538 elever ikke afgav et relevant svar på det åbne spørgsmål (43 %). Af de 232 elever, som ikke svarede fyldestgørende, var 132 af besvarelserne blanke og 57 indikerede ingen forståelse ved at svare "ved ikke" eller ved at svare useriøst på en måde, som indikerede ingen forståelse for 'naturvidenskab'. De sidste 32 svarede på forskellig vis blot, at naturvidenskab var kedeligt uden nogen nærmere forklaring. Selv blandt de elever, som havde et bud på, hvad naturvidenskab kunne dække over, var flere³ af dem meget vage i deres bud, fx "Naturvidenskab er kedeligt, men vigtigt", "Noget om naturen". Flere af de resterende elever beskrev naturvidenskab som noget, der angik naturens bevarelse, og hvordan naturen kan hjælpe os, fx "Noget om Greenpeace og alle dem + miljø" eller "Oplæring om hvordan man beskytter naturen og passer på dyrene". En mindre andel

³ Flere af besvarelserne havde flere af de gennemgående træk og det var derfor ikke meningsfyldt at lave specifikke optællinger af disse. Derfor benyttes der kun optælling til de besvarelser, som var relativt nemme at kategorisere navnlig dem, som ikke udgjorde gyldige svar.

brugte en eller flere af undervisningsfagene i grundskolen (primært biologi og fysik/kemi) i deres beskrivelser. En lille del havde en ganske præcis detaljeret opfattelse af, hvad vi i denne sammenhæng ville kalde videnskabsfagene, såsom “*Det er noget hvor man lærer om fysiske og kemiske ting, naturen, lande og geografiske ting, dyr og mennesker, medicin, bekæmpelse af sygdomme, at arbejde med matematik*” og “*En dybere indsigt i viden om kroppen, dyr, miljø, sygdomme, gener, forskellige biotoper, vejret, naturfænomener, sundhed osv.*”

P-spørgsmålet viste, at der ligger en fundamental udfordring i at undersøge 15-åriges interesse for naturvidenskab, idet næsten halvdelen ikke ved, hvad ordet betyder. De associerer i vid udstrækning (og ikke overraskende) ‘naturvidenskab’ med undervisningsfagene eller naturen i bred forstand og mangler derved grundlaget for at kunne svare på spørgsmålene, der omhandler videnskabsfagenes betydning. For at imødekomme denne udfordring var ROSE-gruppen meget opmærksom på formuleringen i de enkelte spørgsmål. Ordet ‘naturvidenskab’ optræder således kun 7 gange i den danske udgave af ROSE i de tilfælde, hvor det specifikt handlede om videnskabsfagene og ikke undervisningsfagene.

Teknologi og teknik

I den danske ROSE-undersøgelse benyttes *naturvidenskab og teknologi* svarende til det engelske udtryk ‘science and technology’. Der er få klare definitioner af, hvordan ‘technology’ bedst oversættes til dansk, idet ‘technology’ på samme måde som ‘science’ er en bred betegnelse både for produkter, metoder og processer. På dansk skelnes til tider mellem ordene ‘teknologi’ og ‘teknik’ i uddannelsessammenhænge, selv om der også her hersker en del sammenfald.

Teknologi kan defineres som “læren om og studiet af fremgangsmåder og hjælpemidler til at bearbejde og udnytte råstoffer til færdige produkter, bl.a.: mekanisk teknologi, kemisk teknologi, biologisk teknologi, informationsteknologi og en række underområder.”

(Gyldendal, 2000). Begrebet teknologi henviser her til både processer og redskaber anvendt inden for en række felter. Det er især den betydning, der benyttes i ROSE-spørgeskemaet fx *E6. Hvordan teknologien hjælper os med behandling af slam og affald; G4 Videnskab og teknologi gør vores liv sundere, lettere og mere behageligt; G2. Naturvidenskab og teknologi vil finde metoder til at helbrede sygdomme som HIV/AIDS, kræft osv.* Her er ikke tale om direkte bearbejdning eller produktion af produkter, men derimod processer, som baseres på teknologiske redskaber (og viden) og som potentielt kan løse menneskenes problemer. Andre steder er der i højere grad tale om konkrete produkter såsom *E7. At satse mere på forskning i ny teknologi* og *G5. Ny teknologi vil gøre arbejdet mere interessant.* I det danske ROSE-skema optræder ordet teknologi altså i to forskellige former: både som betegnelse for processer, såvel som produkter.

Tilsvarende kan begrebet teknik anvendes på to måder: 1) den måde noget gøres på og som kræver viden og erfaring (fremgangsmåder), 2) brug af maskiner, elektronik o.l. til at udføre arbejde (Nudansk ordbog, 2005). Ordet 'teknik' anvendes ofte på måder, hvor det kan være svært at skelne mellem metode og fysiske hjælpere. Ordet teknik optræder dog kun en enkelt gang i den danske oversættelse af ROSE-spørgeskemaet, nemlig i *C3 Brug af laser i teknik (CD-spillere, strekkodelæsere osv.)*, hvor det åbenlyst er hensigten at referere til teknik i den maskinelle fortolkning.

I formålsbeskrivelserne af de danske uddannelser i grundskolen fremgår det, at naturfagene skal bidrage til mere end viden og færdigheder. I beskrivelserne indgår også en del overvejelser omkring holdninger og værdier (Andersen et al., 2004). Det gælder i særdeleshed på områder, hvor naturvidenskab og teknologi mødes og hvor fagene begrundes med, at man ønsker, at alle elever bliver i stand til aktivt at stille sig til vigtige problemstillinger i samfundet (det såkaldte demokratiargument; Schnack, 1995 og Sjøberg, 2005). Det drejer sig bl.a. om, at eleverne skal udvikle en forståelse af bæredygtig udvikling, ansvarlig lokal og global udvikling, således at deres holdning til forskellige teknologianvendelser kan indgå i en vurdering af samfunds- og miljøaspekter. Således har man bl.a. i den nyligt fremlagte strategiplan for fremtidens uddannelser indenfor naturfag, teknik og sundhed fremført, at et af hovedformålene for strategiplanen bør være: *En naturvidenskabelig almindelig almen dannelse hos alle unge der sikrer den enkeltes evne til individuelle valg og deltagelse i samfundsmæssige beslutninger, der involverer natur, teknik og sundhed.* (Undervisningsministeriet, 2008, s. 10). Flere af spørgsmålene i ROSE handler om denne dimension og især spørgsmålene i gruppen G spørger ind til elevernes opfattelse af sammenhængen mellem naturvidenskab, teknologi og samfundets udvikling. Her har vi anvendt den brede betegnelse 'naturvidenskab og teknologi' i forståelsen af videnskabsfagene og deraf afledte processer og produkter – velvidende at eleverne ikke nødvendigvis deler denne opfattelse.

Samlet set har den danske ROSE-gruppe forsøgt at løse det komplekse problem med oversættelsen ved at forsøge at benytte nogle af nuancerne i det danske sprog. Disse nuancer er muligvis irrelevante i forhold til den gennemgående mangel på forståelse af centrale begreber som 'naturvidenskab', der synes at præge eleverne i undersøgelsen. Man kan spekulere i, hvorvidt der overhovedet findes en underliggende fælles opfattelse af naturfag, naturvidenskab, teknologi og teknik, og hvilke konsekvenser dette har for tolkningen af de danske ROSE-data. Under alle omstændigheder har gruppen været opmærksom på dette, og i denne antologi benyttes fortrinsvis den brede betegnelse 'naturvidenskab og teknologi', hvor andre betegnelser ikke er mere relevante.

Referencer

- Andersen, N., Busch, H., Horst, S., & Troelsen, R. (Eds.). (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser. Naturfag for alle - vision og oplæg til strategi* (Vol. 7). København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen.
- Andersen, A. M., Breiting, S., Busch, H., Hyllested, T., Nielsen, K., Sølberg, J., et al. (2004). *Naturfagsdidaktik som områdedidaktik. I: K. Schnack (Ed.), Didaktik på kryds og tværs*. København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Gyldendal. (2000). *Den store danske encyklopædi*. København: Gyldendal.
- Politiken. (2005). *Nudansk ordbog*. København: Politikens forlag A/S.
- Scheiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE*. Oslo, Norway: University of Oslo.
- Schnack, K. (1995). *Naturfag som dannelsesfag. I: Støvring, P. (Red.), Natur/teknik didaktik*. København: Gad & Grafisk.
- Sjøberg, S. (2005). *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik*. Århus: Klim.
- Undervisningsministeriet. (2008). *Et fælles løft - rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed*. København: Undervisningsministeriet.

Kapitel 3: Indsamlingen af de danske ROSE-data

Jan Sølberg og Finn Horn

I dette kapitel gennemgås ROSE-gruppens metodiske overvejelse og de praktiske omstændigheder omkring indsamlingen af de danske ROSE-data. Dette kapitel behandler de specifikke hensyn, der blev taget i forhold til at afvikle undersøgelsen elektronisk via nettet, hvilket vi var det første land, der gjorde.

Udvikling af en dansk net-baseret udgave

Den sproglige oversættelse

Den danske udgave af ROSE byggede først og fremmest på den norske. Dette blev betragtet som den udgave, der lå tættest på det danske sprog og på trods af, at den første originale udgave af undersøgelsen var lavet på engelsk og først dernæst oversat til norsk, valgte vi at benytte den norske udgave som udgangspunkt. Den engelske udgave blev dog brugt til at afstemme og korrigere den danske udgave i tilfælde af tvivl.

Den officielle version af ROSE-skemaet indeholdt 253 spørgsmål (se bilag A, Schreiner & Sjöberg, 2004) og indeholdt følgende kategorier af spørgsmål:⁴

- Hvilke emner eleverne gerne vil lære om (A, C, E)
- Ønsker for elevernes fremtidige job (B)
- Elevernes indstilling til miljøet (D)
- Elevernes affektive forhold til naturfagsundervisningen (F)
- Elevernes forhold til naturvidenskab og teknologi (G)
- Elevernes hverdagserfaringer (H)
- Hvad eleverne forestiller sig at ville forske i (I)

Ud over de officielle 253 spørgsmål blev der tilføjet yderligere 17 fællesnordiske spørgsmål, som omhandlede hhv.

- Elevernes ønske om job i fremtiden (J)
- Eleveres holdning til samfundsmæssige problemstillinger (K).

Hertil kom en række danske tilføjelser, som var særlige tilpasninger til danske forhold.

Heriblandt indgik inddragelse af elevernes faglige niveau, så vi kunne sammenholde interesse og faglige evner.

- Elevernes mening om de forskellige danske naturfag og deres vurdering af, hvor dygtige de var i de enkelte fag (N)
- Hvilken karakter de fik i fysik/kemi på sidste karakterblad (O)

Desuden kom en række spørgsmål, som specificerede nogle af de overordnede kategorier i den officielle version:

⁴ Bogstaverne refererer til kategorierne i skemaet.

- Naturvidenskabeligt orienterede interesser udenfor skolen (M)
- Elevernes definition af ”naturvidenskab” (P)
- Hvilket emne eleverne helst vil lære om i naturfagstimerne (Q)

Oversættelse til en net-baseret udgave

Ud over en sproglig oversættelse af spørgeskemaet var det nødvendig også at foretage en grafisk oversættelse eftersom gruppen havde valgt at satse på en net-baseret udgave. I henhold til den formelle vejledning i oversættelsen (Schreiner & Sjöberg, 2004) skulle man forsøge at fastholde layoutet (font type, sideskift, margin osv.) så tæt på originalen som mulig, men i og med at mediet skiftede, var det mere hensigtsmæssigt (og til tider nødvendigt) at gå på kompromis med dette krav. Således blev udformningen af ROSE-skemaet transformeret til et format, som passede bedre til en web-udgave. Fx kunne siderne på nettet indeholde færre spørgsmål end den trykte udgave lagde op til. Desuden var mulighederne for at bevare skrifttype og formatering begrænset i net-udgaven af ROSE.

Blandt beslutningerne i forbindelse med den grafiske transformation indgik følgende ændringer:

- Sideskift efter hver spørgsmålskategori eller efter en standard skærmside⁵
- Vi brugte et beskedent farveskifte til at signalere en progression gennem skemaet, da vi havde konstateret under den danske pilot testning, at eleverne fandt skemaet meget ensformigt
- Der var en enkelt teknisk begrænsning ved afkrydsning, som vi ikke kunne komme uden om. Hvis først eleverne havde valgt at svare på et spørgsmål var de tvunget til at vælge et svar og kunne ikke vælge ikke at svare på det pågældende spørgsmål.

Ud over ovenstående fulgte layoutet de angivne internationale krav.

Siderne blev opbygget som standard HTML-forme, hvorfra indholdet af de udfyldte felter blev sendt til WebStar 4.0 server som opsamlede de sendte data i en fortløbende tekstfil.

Begrundelser for en net-baseret udgave

Vi valgte at benytte en internetbaseret spørgeskemaundersøgelse af pragmatiske hensyn, da vi måtte arbejde med begrænsede ressourcer og derfor ikke havde mulighed for at gennemføre en papirbaseret spørgeskemaundersøgelse. Ved at vælge at lade eleverne indtaste deres svar og opsamle data direkte via Internettet, behøvede vi ikke at afsætte hverken tid eller penge til trykning af spørgeskemaer, porto til forsendelse frem og tilbage til skolerne, indtastning af data og korrekturlæsning.

En anden årsag til at vælge en alternativ løsning skyldtes den overvældende mængde af spørgeskemaundersøgelser i omløb. Vi var klar over, at der var en risiko for, at vores

⁵ Den anvendte standarden var baseret på Windows 2000 styresystem, med 1024x768 opløsning og Explorer 6.0, da dette erfaringsmæssigt var den hyppigst forekomne standard i de danske skoler på undersøgelsestidspunktet.

undersøgelse ville belaste skoler, som i forvejen var udsat for et utal af evalueringer og undersøgelser og forsøgte derfor at finde en løsning, som ville kræve mindst muligt af skoleledere, lærere og elever. Det eneste, som skolerne skulle sørge for var, at eleverne havde adgang til Internettet i 2 klasses timer, så de kunne svare på spørgeskemaet. Vi tilbød derudover at sende en medarbejder ud til skolerne til at hjælpe med at gennemføre undersøgelsen, hvilket 17 af skolerne benyttede sig af. Rejseudgifterne til dette udgjorde således stort set den eneste udgift ud over medarbejdertimerne.

Vi havde også en formodning om, at målgruppen (de 15-årige elever) ville være mere motiverede for at gennemføre hele spørgeskemaundersøgelsen, hvis den kunne gennemføres på computeren frem for at skulle udføres i hånden. Erfaringerne fra pilottestene (se nedenfor) viste også, at eleverne værdsatte, at de kunne klikke sig igennem.

Ud over disse pragmatiske begrundelser var vi meget interesserede i at undersøge mulighederne for at gennemføre net-baserede undersøgelser generelt i den danske folkeskole. Vi var ikke i tvivl om, at dagens folkeskole var veludrustet nok teknisk set til, at man kunne forvente, at stort set alle skoler i landet ville kunne gennemføre en sådan undersøgelse, så længe undersøgelsen ikke krævede stor båndbredde. En båndbredde på 64 kB var ikke ualmindelig på tidspunktet for undersøgelsens gennemførelse. Skemaet var på 181 kB og kunne derfor være klar på computeren i løbet af få sekunder. Størrelsen på de returnerede svardata var under 4 kB. Vi var af den opfattelse, at der i net-baserede undersøgelser var et hidtil stort set ubenyttet potentiale for at udsende spørgeskemaer på en måde, som var meget mindre ressourcekrævende for afsender såvel som modtager, og dette potentiale ønskede vi at udforske.

Pilottests

Den net-baserede udgave forelå i januar 2003 og blev først afprøvet på forskellige styresystemer⁶ og med forskellige browsere⁷ for at sikre, at det simple design kunne læses af alle tænkelige systemer, således at der ikke opstod problemer i forbindelse med afviklingen af undersøgelsen på de enkelte skoler. Vi afprøvede en række forskellige Internetforbindelser for at sikre, at forbindelsens hastighed ikke var en mulig begrænsning for gennemførelsen.

Tre skoleklasser blev udvalgt til pilottesten, som ud over spørgeskemaundersøgelsen blev suppleret med observationer under testen og efterfølgende med interview af 10 elever. Dette førte til omformulering af enkelte spørgsmål, som eleverne enten ikke forstod, eller som de tolkede forskelligt. I nogle tilfælde var det hverken formuleringen eller ordene, som voldte problemerne, men derimod relevansen af spørgsmålene. Fx havde eleverne svært ved at forholde sig til spørgsmål H55, hvor eleverne skulle svare på, hvor ofte de havde balanceret med noget på hovedet, medens de gik. Hertil reagerede de fleste elever uforstående over for, hvad der mentes, fordi de simpelthen ikke forstod relevansen af spørgsmålet. I disse tilfælde

⁶ Win95, Win98, Win2000, MacOS7 til MacOS9

⁷ IE4.0 til IE6.0 og NetScape 3.0 til NetScape 5.0

bevarede vi vores originale formuleringer, da spørgsmålet i sig selv ikke var mangelfuldt, og eleverne godt kunne svare på det. Med andre ord følte vi ikke, at en nærmere forklaring ville hjælpe med elevernes besvarelser. De spørgsmål, som indeholdt ord, som eleverne generelt ikke var bekendte med, men hvor der ikke kunne findes en nem erstatning (fx ordet 'hævert' i spørgsmål H34) blev også bevaret. I disse tilfælde valgte vi at bevare ordlyden og acceptere, at det kunne blive nødvendigt med en forklaring af ordene på stedet – enten af lærerne i klassen eller af en repræsentant fra ROSE-gruppen.

Sampling

Der var i alt 54 skoler, som blev kontaktet og af dem ønskede 32 klasser fra 30 skoler at deltage. Skolerne var tilfældigt udvalgt ud fra en trækningsprocedure magen til den brugt i forbindelse med PISA-undersøgelserne. Denne udtrækningsprocedure skulle sikre et repræsentativt udsnit af målgruppen på tværs af socioøkonomiske og geografiske variationer. I første trækning af skoler blev 36 skoler udtrukket. Heraf viste det sig, at 8 af skolerne tilfældigvis også var udtrukket til PISA, hvilke kan have påvirket deres lyst til at medvirke i vores undersøgelse, da PISA i sig selv er en meget omfattende undersøgelse. Generelt set viste det sig temmelig vanskeligt at få kontakt til skolelederne og at få dem til at give tilsagn om, at skolen gerne ville deltage. Dette gjaldt særligt skolerne i Københavnsområdet, som ofte ikke ønskede at deltage med den begrundelse, at de følte sig pressede af at være udsat for mange forskellige undersøgelser hele tiden. I alt valgte 24 skoler af de 36 oprindeligt udtrukne skole ikke at deltage. Ud over problemer med at få tilsagn til deltagelse fra skolerne viste det sig, at elevtallet pr. klasse var betydeligt lavere end forventet, så det var nødvendigt med en anden trækning.

I anden trækning var der 38 skoler, hvoraf vi kun brugte 18. I den anden trækning korrigerede vi for overlap med skoler som deltog i PISA eller andre kendte undersøgelser for at undgå at overbelaste disse skoler. Vi valgte desuden bevidst at kontakte en overvægt af skoler i Københavnsområdet i forbindelse med skolerne i anden trækning for at sikre et repræsentativt antal besvarelser herfra.

Vi kontaktede skolelederne med et ønske om at få udpeget en 9. klasse, som angivet i den internationale håndbog (Sjøberg & Schreiner, 2004). I 3 tilfælde blev der dog taget kontakt til 8. klasser, hvis 9. klasserne var optagede og eleverne i den udpegede klasse overvejende var fyldt 15. Vi startede med at kontakte skolerne i starten af marts 2003 for at nå dataindsamlingen i god tid inden sommerferien, men inden vi havde fået kontaktet alle skolerne i begge udtrækninger var tiden fremskreden. Med andre ord løb vi (også) ind i problemer med at få skolerne til at indvillige i at deltage af den simple årsag, at skolerne var travlt optaget af eksaminer og andre gøremål inden sommerferien.

Kontaktproceduren til skolerne

Da spørgeskemaet var oversat og testet og den første gruppe af skoler udtrukket, blev skolerne

kontakten med et brev til skolelederne, hvori vi forklarede om undersøgelsen, hvad der ville blive forventet af skolen i tilfælde af, at de ønskede at deltage, og at vi ville kontakte dem telefonisk en uge senere.

Dernæst tog et af medlemmerne af ROSE-gruppen personlig telefonisk kontakt til skolerne (primært skolelederne, men i enkelte tilfælde blev kontakten hurtigt overdraget til en lærer eller IT-kyndig på skolen). Her forklarede vi nærmere om proceduren og bad skolerne om at udpege en lærer og evt. en IT-kyndig person, som vi kunne lave en direkte aftale med. Vi havde udarbejdet en fælles vejledning for at sikre, at der blev benyttet samme procedure uanset, hvem der havde kontakten til skolerne (se bilag 3.1).

Dernæst aftalte vi med skolen, om de selv ønskede at gennemføre undersøgelsen, eller om de gerne ville have, at vi kom og stod for undersøgelsen. I det første tilfælde sendte vi en mail med en kort guide til, hvordan læreren skulle gennemføre ROSE-undersøgelsen og bad læreren om at kontakte os, når de havde gennemført undersøgelsen, så vi kunne sikre os, at data var kommet i hus. I det andet tilfælde aftalte vi et givent tidspunkt for et besøg, hvor læreren sikrede, at de nødvendige computerfaciliteter ville være til rådighed, og at klassen var orienteret om, hvad der skulle ske.

Gennemførelsen af den net-baserede undersøgelse

Af de 30 skoler som valgte at deltage, endte vi med at besøge de 17, og resten gennemførte undersøgelsen på egen hånd. Der var ingen overordnede tekniske problemer, men for enkelte skolers vedkommende var der småproblemer, som kunne løses uden større besvær. I et enkelt tilfælde var det dog nødvendigt, at den udpegede klasse fik udleveret printede versioner af skemaet (i en version som mindede om det internationale spørgeskema), da serveren, der skulle sende skemaet elektronisk, var nede pga. en menneskelig fejl.

I alt fik vi 547 besvarelse, hvoraf 512 var reelle besvarelser (renset for tomme skemaer og dobbelte besvarelser) fordelt på 32 klasser. Kønsfordelingen blandt eleverne var som følger:

Køn	Pige	Dreng	?
#	271	263	3

Tilsvarende var aldersfordelingen som følger:

Alder	14	15	16	17	18	?
#	97	313	110	1	1	14

Vi kan ikke være sikre på, at der ikke er besvarelser, der ikke er kommet frem af den ene eller

anden årsag, men i de fleste af de tilfælde, hvor vi besøgte skolerne kontrollerede vi, at antallet af besvarelser, der kom ind, svarede til antallet af eleverne observeret i klassen den dag. I et enkelt tilfælde er vi dog blevet opmærksomme på, at nogle besvarelser er gået tabt pga. arbejde på den pågældende skoles IT-system den dag, de gennemførte undersøgelsen. Gennemsnitligt var der således 17,1 elever pr. klasse, hvilket er lidt lavere end landsgennemsnittet for kommuneskoler på 19,4.⁸

Slutresultatet af de to udtrækninger blev, at vi fik samlet svar fra skoler fordelt i landet som følger:

Geografi 1 Metropolen.

København, Frederiksberg samt alle kommuner i Københavns amt, Frederiksborg amt og Roskilde amt, $n_{\text{piger}} = 79$ og $n_{\text{dreng}} = 79$.

Geografi 2 De større provinsbyer

Byer med indbyggertal fra 10.000 og opetter i større bymæssige bebyggelser, $n_{\text{piger}} = 70$ og $n_{\text{dreng}} = 68$.

Geografi 3 Provinsen

Byer med indbyggertal mindre end 10.000, $n_{\text{piger}} = 122$ og $n_{\text{dreng}} = 115$.

Geografi 1 Skole		Told & Skat
		Urbaniseringsgrad⁹
	København Klostervængets Skole	1
Rødovre	Islev Skole	2
Rødovre	Nyager Skole	2
Søllerød	Vedbæk Skole	2
Helsingør	Hellebækskolen	3
Karlebo	Holmegårdsskolen	3
Allerød	Ravnsholtskolen	3
Birkerød	Toftevangskolen	3

⁸ Taget fra "OECD-rapport om grundskolen i Danmark - 2004 - Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 5 - 2004" som kapitel 15 af 23. © Undervisningsministeriet 2004, <http://pub.uvm.dk/2004/oecd/oecd.pdf>.

⁹ Urbaniseringskategorierne her er taget fra det tidligere Told og Skats hjemmeside, men kilden er ikke længere tilgængelig på den nuværende hjemmeside (Skat.dk).

Geografi 2	Skole	Told & Skat Urbaniseringsgrad
Århus	Jellebakkeskolen	4
Esbjerg	Nordvangskolen	4
Odense	Skt. Klemensskolen	4
Århus	Sølystskolen	4
Slagelse	Marievangsskolen	5
Vejle	Mølholm Skole	5
Vejle	Nørremarksskolen	5
Varde	Brorsonskolen	6
Struer	Langhøjskolen	6

Geografi 3	Skole	Told & Skat Urbaniseringsgrad
Faaborg	Brahetrolleborg Skole	7
Hedensted	Løsning Skole	7
Odder	Skovbakkeskolen	7
Billund	Søndermarksskolen	7
Arden	Arden Skole	8
Rønnede	Bavneskolen	8
Hasle	Hasle Borgerskole	8
Gørlev	Kirke-Helsing Skole	8
Egtved	Nørup Skole	8
Fakse	Rolloskolen	8
Ryslinge	Ryslinge Sogneskole	8
Bjergsted	Svebølle Skole	8
Nørre Rangstrup	Toftlund Skole	8

Kilde: Arnvig, 2004

Målt på hhv. pigernes svar på spørgsmål i kategorierne F, N og M var der ikke nogen overordnede forskelle på svarmønstrene i de tre forskellige geografiske grupper, bort set fra at der var en tendens til, at eleverne fra den geografiske gruppe 1, var mere tilbøjelige til at undlade at svare på udvalgte spørgsmål (Arnvig, 2004).

Vi endte med at have en næsten ligelig fordeling mellem skoler, hvor vi havde været til stede under elevernes svarafgivning og skoler, hvor lærerne selv havde foretaget dataindsamlingen. Dette gav os et interessant grundlag for at undersøge, hvilken effekt tilstedeværelsen af medlemmer af ROSE-gruppen havde på dataindsamlingen i forhold til indsamlingssituationer uden besøg. Overordnet set kunne vi konstatere, at der hverken var problemer med

faciliteterne på skolerne eller elevernes (eller lærernes) IT kompetence. Vi oplevede til gengæld en overvejende positiv respons fra både lærere og elever over, at undersøgelsen blev gennemført via nettet frem for i papirform.

Andre anvendelser af ROSE-skemaet i Danmark

ROSE-undersøgelsen er i denne sammenhæng primært omtalt som den oprindelige undersøgelse med det indhold, som er beskrevet her. Den internationale ROSE og især den nationale ROSE med dens 600 respondenter, er dette skrifs tema. ROSE-konceptet og hele eller en delmængde af spørgsmålene har været anvendt i en række efterfølgende undersøgelser, hvor medarbejdere fra Forskningsenheden for Matematikkens, IKTs og Naturfagenes Didaktik (MIND) har spillet en væsentlig rolle. Neden for er listet de ROSE- og ROSE-lignende undersøgelser, vi har foretaget siden 2003:

- National ROSE 2003 538 elever
- Hellerup Ny Skole 2003 25 elever alle spørgsmål + specifikke
- STK-ROSE 2004 800 elever alle spørgsmål
- Science con Sensus 2004 175 elever udvalgte spørgsmål + specifikke
- Iværksætter i Skolen 2005 385 elever udvalgte spørgsmål + specifikke
- STK-ROSE 2006 800 elever alle spørgsmål
- Iværksætter i Skolen 2006 200 elever udvalgte spørgsmål + specifikke
- Xciter 2007 100 elever udvalgte spørgsmål + specifikke
- EnergyX 2007 75 elever udvalgte spørgsmål + specifikke
- CPH-ROSE 2007(ikke afsluttet) ca 1500 elever udvalgte spørgsmål + specifikke

Referencer

- Arnvig, B. (2004). *Et manglende svar er også et svar*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet, speciale.
- Scheiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE*. Oslo, Norway: University of Oslo.

Bilag 3.1 Vejledning i forbindelse med indsamling af data til ROSE

Skolelederen

Omtrent en uge efter de enkelte skoler har modtaget brevet fra os, kontakter vi skoleinspektøren og sørger for at afklare om skolen ønsker at/kan deltage. Hvis ja, så skal vi have skolelederen til at oplyse følgende:

1. Hvilken klasse kan vi bruge
2. Hvem er klasselærer for den pågældende klasse (få navn, privat tlf. og mail)
3. Hvem er den IT-ansvarlige person, vi kan kontakte (få navn, privat tlf. og mail)
4. Til sidst beder vi skolelederen om at informere de involverede og at fortælle dem, at vi vil kontakte dem snarest

Klasselæreren

Af erfaring er den nemmeste måde at kontakte skolelærer på ved at ringe til dem privat om aftenen. I den forbindelse skal der spørges til følgende:

1. Hvor mange elever går der i klassen
2. Er der nogen særlige hensyn til elever, der skal tages i forbindelse med afvikling af spørgerunden (fx elever med særlige støttebehov)
3. Aftal en konkret dato og et konkret tidspunkt. Det skal helst være i forbindelse med en dobbelttime, så der er lidt fleksibilitet i tiden til afviklingen. Desuden kan det være en god ide at aftale en tid, som passer med evt. transporttid, så det faktisk er muligt at nå frem til skolen og gøre nedenstående forberedelse i god tid. Med andre ord vil det være en fordel ikke at lave en aftale for tidligt på dagen.
4. Aftal hvad der skal ske med evt. ”ikke-engagerede” elever – det gælder både elever, som er modvillige til at fokusere på opgaven, men også elever, som bliver færdige før de andre.
5. Aftal at vi sender en mail til vedkommende, hvor der står, hvad det er han/hun skal sørge for. Samtidigt får vedkommende vores mailadresse og telefonnummer i det tilfælde, at der opstår problemer, så vi ikke skal komme den pågældende dag.

Husk at det ikke er sikkert at læreren har fået særlig mange informationer fra skolelederen, så det kan være nødvendigt at starte med en grundig introduktion til ROSE projektet og hvad der skal ske med klassen i den forbindelse.

Den IT-ansvarlige

Det er utroligt vigtigt, at vi ved, hvilke forhold vi kommer ud til, og derfor skal vi have fat i den IT-ansvarlige og afklare følgende:

1. Hvor mange computere er på Nettet, og har de hhv. disketterdrev eller cd-romdrev

2. Hvordan er computerne placeret på skolen
3. Hvor mange computere kan vi gøre krav på i ca. 3 timer omkring det aftalte tidspunkt (en time til at forberede, en time til at gennemføre og en time som buffer og til at logge af)
4. Kan man begrænse andre elevers adgang til computerne i den tid (låse lokalet)
5. Hvordan får vi adgang til at benytte Internettet på computerne (hvilke logon navn og password kan vi bruge)
6. Aftal at vi sender en mail til vedkommende, hvor der står, hvad det er han/hun skal sørge for. Samtidigt får vedkommende vores mailadresse og telefonnummer i det tilfælde, at der opstår problemer, som gør, at vi ikke skal komme den pågældende dag.

Husk at det ikke er sikkert at den IT-ansvarlige har fået særlig mange informationer fra skolelederen, så det kan være nødvendigt at starte med en grundig introduktion til ROSE projektet og hvad det er, vi skal bruge computerne til.

Selve besøget

I forbindelse med selve besøget skal vi huske at have følgende med:

1. Et classesæt (25) trykte skemaer til nødstilfælde, hvis teknikken svigter
2. En diskette og cd-rom med et link til spørgeskemaet, så det er nemt at finde skemaerne frem på computerne. Desuden skal der være en Word fil med spørgeskemaet (igen kun til nødstilfælde).
3. Et classesæt af papirer med webadressen til nødstilfælde, hvor vi ikke kan forberede lokalet på forhånd

Ved ankomsten til skolen (alt efter omstændighederne kan det være op til 2 timer før det aftalte tidspunkt) er det vigtigt at finde frem til både den IT-ansvarlige og læreren, så vi kan få bekræftet aftalerne, set hvordan forholdene på skolen er, og finde ud af præcis hvor eleverne skal være.

Inden spørgerunden køres vil det være en god ide at sørge for følgende ved alle de aftalte computere:

1. Tænd computeren for at se om den overhovedet fungerer
2. Log på og gå på Internettet
3. Indlæs skemaet vha. af linket, som ligger på den medbragte cd-rom eller diskette. Man sætter bare disketten eller cd'en i, finder den under "min computer" og klikke på linket

Det kan lyde meget banalt, men det er vigtig for, om man kan nå at gennemføre undersøgelsen på en lektion, at alt er klart inden. Det sparer tid og forvirring, hvis computerne står tændte med spørgeskemaet lige til at gå til, når eleverne sætter sig ved dem. Så når alle computerne er

oppe og klar, sikres de så vidt muligt mod, at der kommer nogen og benytter dem, inden eleverne skal bruge dem.

På det aftalte tidspunkt samles eleverne i klassen og:

1. Læreren introducerer forskeren og forklarer, hvad der skal ske de(n) følgende timer. Desuden fortæller læreren, hvad de skal lave, når de er færdige med at udfylde skemaerne. Hvis det er nødvendigt at køre i flere omgange skal eleverne have at vide, hvordan de bliver kaldt ind til computerne, og hvad der skal ske, mens de andre udfylder skemaer.
2. Efter præsentationen køres en kort introduktion til ROSE projektet (på maks. 3 minutter) som bør dække følgende pointer:
 - I. ROSE er en international undersøgelse som handler om 15-årige i mere end 30 lande (bl.a. i Afrika)
 - II. ROSE handler om deres interesse for naturvidenskab og om at forbedre undervisningen ud fra det
 - III. Der er ikke tale om en test – der er ingen rigtige svar, men det er vigtigt at de svarer ærligt
 - IV. Skemaerne er anonyme og der er kun noget som forskerne i projektet har adgang til, dvs. lærerne ikke kommer til at se dem
 - V. Hvis der er noget, de ikke forstår, er de velkomne til at spørge
 - VI. Hvis der er noget, de ikke kan svare på, skal de bare springe spørgsmålet over – de skal ikke gætte!
 - VII. Forklar dem om hæverten
3. Eleverne fordeles på Pc'erne og de sættes i gang
4. Når eleverne har sendt deres skemaer overdrages de til de aktiviteter, der er aftalt med læreren
5. Til sidst noteres tidspunktet for det sidste sendte skema og alle computerne lukkes ned ved at der bliver lukket for skemaet, så andre elever ikke kan komme ind på skemaet.

Bilag 3.2 Vejledning til gennemførelse af ROSE

Før udfyldelsen af spørgeskemaet er det vigtigt at understrege overfor eleverne, at der **ikke er tale om en test**. ROSE er en holdningsundersøgelse, og som sådan er det vigtigt at:

- eleverne arbejder alene og ikke påvirker hinandens besvarelser
- eleverne svarer på så meget, de kan. Hvis der er spørgsmål, de er i tvivl om, så skal de enten springe spørgsmålet over eller spørge læreren, hvis de er i tvivl om formuleringerne eller ordene i spørgsmålet. De må endelig ikke bare svare tilfældigt!

Eleverne skal i øvrigt gøres opmærksomme på, at undersøgelsen er anonym og at besvarelserne kun vil blive brugt til forskning (lærerne kommer heller ikke til at se besvarelserne).

Selve afviklingen foregår ved, at hver elev åbner en browser (typisk Explorer eller Netscape) og indtaster følgende adresse i adressefeltet: <http://natfag.gotdns.org/rose/roseskema.html>. Så kommer skemaet (forhåbentlig) frem på skærmen og resten giver sig selv. Når eleven når bunden af skemaet er der en knap, hvor der står "send". Når eleven har trykket på denne knap bliver skemaet sendt og eleven kan ikke ændre på sin besvarelse mere.

Det er en god ide, at insistere på, at eleverne brugen musen til at klikke sig ned igennem skemaet og hverken bruger TAB-knappen eller ENTER-knappen undervejs, da nogle browsere derved sender skemaet og så skal eleven starte forfra.

Der bliver på et tidspunkt spurgt til elevernes sidste karakterer i naturfagene. Dette felt kan kun acceptere 2-cifrede svar, dvs. et 8-tal skal skrives som "08". Hvis der skulle opstå andre problemer undervejs er I meget velkomne til at kontakte mig på nedenstående, lige som vi meget gerne vil høre, hvis I oplever særlige problemer med gennemførelsen.

I er velkomne til selv at prøve skemaet af, men hvis I skulle få lyst til det (fx for at sikre jer, at det hele fungerer) skal I helst benytte denne adresse:

<http://natfag.gotdns.org/rose/roseskema1.html>. Denne adresse fører til klon af det rigtige skema, men besvarelser sendt vha. dette skema, kommer ikke til at indgå i selve undersøgelsen. I kan i øvrigt læse mere om baggrunden for ROSE-undersøgelsen på følgende adresse: http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE_sammendrag.htm

Til sidst skal jeg bede jer om at sende en mail, når I jeres elever (eller grupper af elever) har sendt deres besvarelser, så vi lige kan sikre os, at dataene også er nået frem til os.

Tusind tak for jeres hjælp og fordi I ville deltage i ROSE undersøgelsen.

Kærlig hilsen,

Jan Sølberg
Institut for Curriculumforskning
Danmarks Pædagogiske Universitet
Emdrupvej 101
2400 København NV
8888 9643
35859932/21697437 (privat)

Kapitel 4: Mulige forklaringer til manglende besvarelser i den danske ROSE-undersøgelse

Birgitte Arnvig

I perioden 2003-2004 var jeg med til at gennemføre den danske ROSE-undersøgelse i Danmark i forbindelse med mit kandidatprojekt ved Danmarks Pædagogiske Universitet (Arnvig, 2004). Min indgangsvinkel til ROSE-undersøgelsen var den manglende interesse hos unge indenfor naturvidenskab & og teknologi. I ROSE-undersøgelsen opdagede jeg, at der var specifikke spørgsmål, der havde et stort antal manglende besvarelser blandt pigerne i forhold til drengene. Mine undersøgelser af manglende besvarelser i ROSE består af flere kvantitative analyser. Derudover har det været muligt at supplere de kvantitative analyser med en kvalitativ interviewundersøgelse med otte piger og fire drenge fra en parallel dansk ROSE-undersøgelse. Muligheden er opstået i forbindelse med udviklingsprojektet *Science Team K*¹⁰, som Lundbeckfonden havde iværksat i Kalundborg-området i perioden lige efter gennemførelsen af ROSE. I *Science Team K* projektet var det muligt at finde og interviewe de elever, der havde deltaget i undersøgelsen, fordi denne undersøgelse ikke var anonym som ROSE-undersøgelsen. Projektet blev evalueret af Danmarks Pædagogiske Universitet.¹¹

Anvendt metode og forskningsspørgsmål

Med udgangspunkt i at der er flere steder, hvor der mangler besvarelser i spørgeskemaet, har jeg specifikt undersøgt de spørgsmål, der har et stort antal manglende besvarelser. Derudover har jeg undersøgt, hvem det er, der undlader at besvare spørgsmål, med henblik på om der er et mønster blandt de manglende besvarelser. Det er for eksempel i form af, om det er de samme elever, der ikke svarer? Er der forskel på at være dreng eller pige? Eller er det tilfældige elever, der ikke besvarer spørgsmålene? Derefter har jeg forsøgt at finde en forklaring på, hvorfor nogle af eleverne undlader at besvare spørgsmål i spørgeskemaet?

Efter at have rensset data og talt de manglende besvarelser op, fandt jeg, at der var specifikke spørgsmål, der havde et stort antal manglende besvarelser i to områder miljø (D) og videnskab & teknologi (G). Jeg fandt også, at der var stor forskel på, om det var en pige eller dreng, der undlod at besvare spørgsmålene i de to områder. Det viste sig, at det var primært pigerne, der undlod at besvare spørgsmålene i miljø og videnskab & teknologi. Spørgsmålet meldte sig også, om det var de samme piger, der undlod at svare, eller om det var forskellige, uafhængige grupper af piger, der af en eller anden grund undlod at besvare spørgsmålene i miljødelen (D) og videnskab & teknologidelen (G).

¹⁰ Se projektets hjemmeside: <http://www.scienceteam.dk/>

¹¹ Evalueringsprojektet betegnes LUNU-EU. Institut for curriculumforskning, DPU.

Jeg har undersøgt, om det er den samme gruppe elever, det vil sige piger, der ikke svarer på de to områder, eller om det er flere uafhængige grupper af piger?

Dernæst har jeg undersøgt, hvordan grupperne af piger besvarer andre spørgsmål i spørgeskemaet, med udgangspunkt i, hvor i spørgeskemaet de har manglende besvarelser. Med andre ord, er der forskel på den måde, piger med manglende besvarelser for eksempel inden for miljøspørgsmål besvarer andre spørgsmål i spørgeskemaet? Til sidst har jeg forsøgt at klarlægge, hvilke årsager og forklaringer der kan ligge til grund for de mange manglende besvarelser blandt pigerne.

Inddeling af pigerne i grupper

På baggrund af at det primært er pigerne, der har manglende besvarelser, og det ikke er de samme piger, der undlader at svare, har jeg inddelt pigerne i fire uafhængige grupper, afhængig af hvilken type manglende besvarelser en pige har samt en resterende gruppe af piger, der besvarer alle spørgsmål i miljø og videnskab & teknologi. Herefter er pigegruppernes besvarelser blevet analyseret og sammenlignet. Æn pige kan kun tilhøre en gruppe.

Gruppe 1 (n=33)

Består af piger, der kun har manglende besvarelser på miljøområdet (D)

Gruppe 2 (n=45)

Består af piger, der kun har manglende besvarelser på videnskab- og & teknologi området (G)

Gruppe 3 (n=45)

Består af piger, der har manglende besvarelser både på miljø -, videnskab- og & teknologiområdet (D og G).

Gruppe 4 (n=148)

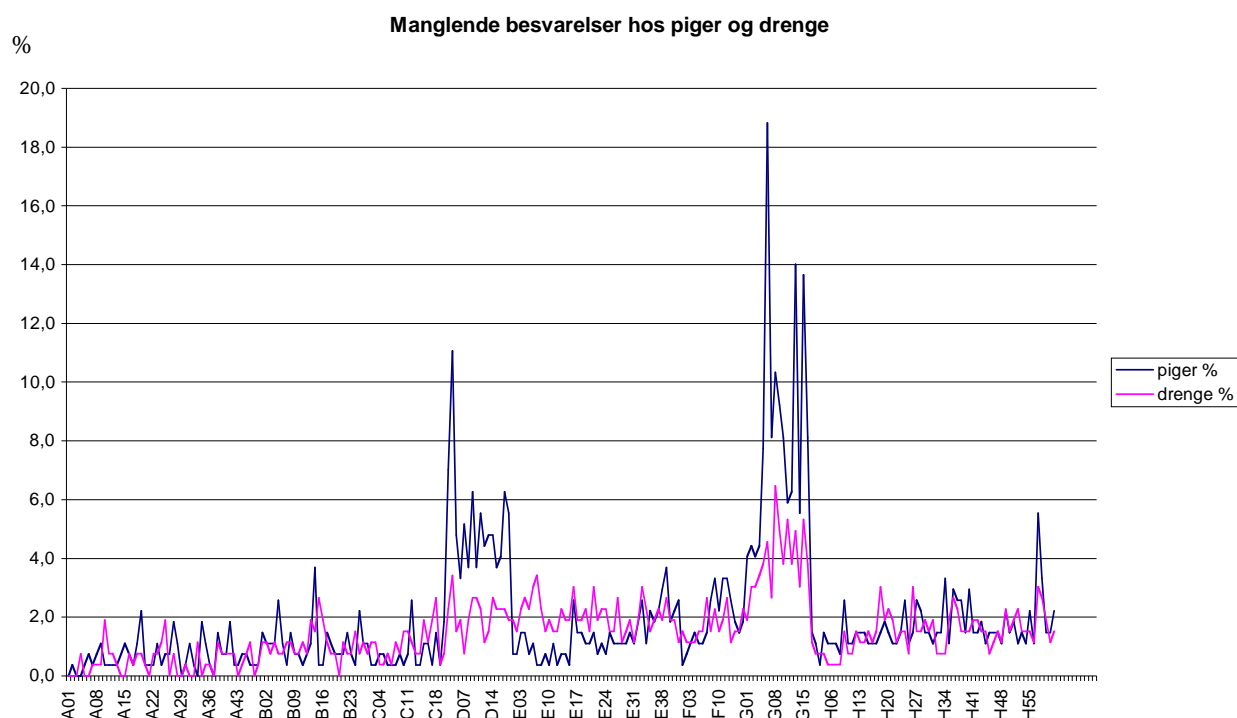
Består af resten af pigerne. De besvarer alle spørgsmål på miljø- og videnskab & teknologiområdet og har ingen manglende besvarelser.

I alt deltog 271 piger i den danske ROSE-undersøgelse.

Data er rensset

Besvarelserne i spørgeskemaet er blevet rensset. Man rensset data ved at se på den sidste besvarelse i spørgeskemaet. Er den besvaret, er alle elevens besvarelser med. Er det sidste spørgsmål ikke besvaret, går man til det næstsidste spørgsmål, og ser om det er besvaret. Er det heller ikke besvaret, fortsætter man, indtil der er en 'aktiv' besvarelse. På den måde sorterer man alle de manglende besvarelser væk, der for eksempel kan være kommet på grund af tidsnød. Med andre ord, alle elever i min undersøgelse, der har en manglende besvarelse i ROSE-spørgeskemaet, skal besvare mindst et efterfølgende spørgsmål, ellers tæller den manglende besvarelse ikke med. Er der nogle elever, der

ikke når at blive færdige med spørgeskemaet, vil der være flere og flere manglende besvarelser mod slutningen af et spørgeskema. Rensningen kan ses på figuren ved at antallet af manglende besvarelser ikke stiger jævnt mod slutningen. Det ville de have gjort, hvis de manglende besvarelser *ikke* var sorteret fra.



Figur 4.1. Manglende besvarelser efter datasættet er renset

Data er omkodet

Eleven har fire svarmuligheder i spørgeskemaet. I frekvensanalysen bliver de fire svarmuligheder omkodet til to mulige, nemlig 0 og 1. Der er ikke længere nogen grad af lidt enig eller lidt uenig, eleven er enig eller uenig og er indirekte blevet tvunget til at vælge side. På den måde bliver antallet af svarmuligheder reduceret fra fire til to, og det simplificerer databehandlingen, selvom graden af uenighed eller enighed begrænses.

Anvendte analyser

Odds ratio analyse

En ting er, at man ud fra en graf kan se, at der er flere piger end drenge, der ikke besvarer spørgsmål, men er der også en statistisk forskel? Til at undersøge det, er der anvendt en Odds Ratio analyse,¹² der viser det relative forhold på manglende besvarelser mellem drenge og piger. Det vil sige, er der forskel på, om det er en pige eller dreng, der har manglende besvarelse? Eller sagt på en

¹² se Allison, P.D. (1999). *Logistic Regression Using the SAS® System, Theory and Application*, Cary, NC: SAS Institute Inc

anden måde, hvad er *oddset* for eller sandsynligheden for, at det er en pige eller dreng, der ikke svarer på et givent spørgsmål?

Rasch analyse

Da ROSE spørgeskemaet er inddelt med en fire-punkts Likert skala, så tvinger det eleven til at vælge side og tage stilling til, om eleven for eksempel er enig eller uenig. Der er ingen neutral valgmulighed i midten som “ved ikke”, hvis eleven er i tvivl om sit svar. Så det at undlade at svare, kan teoretisk tolkes som at svare “ved ikke” og kan i realiteten her være en femte svarkategori. Rasch Undimensionel Measurement Models – RUMM er en anerkendt RASCH analyse,¹³ der viser, om det at undlade at svare, er det samme som at svare “ved ikke”.

Frekvensanalyse

Formålet ved frekvensanalysen¹⁴ er at undersøge, om der er en statistisk sammenhæng mellem den måde de fire grupper af piger besvarer andre spørgsmål i spørgeskemaet, er der et mønster i besvarelsenerne, eller er de ens? Til at finde ud af det, har jeg valgt at se på svarfrekvenserne af de fire pigegrupper indenfor tre udvalgte områder i spørgeskemaet, der ikke omhandler miljø og videnskab & teknologidelen. De tre udvalgte emneområder giver information om pigernes interesse for naturfag i skolen og naturfaglige interesser i fritiden og er:

N: Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen (N),

M: Nogle af mine naturfaglige interesser udenfor skolen (M) og

F: Mine timer i naturfagene (F)

Spørgsmålene “*Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen*” (N) og “*Nogle af mine naturfaglige interesser udenfor skolen*” (M) er tillægsspørgsmål i den danske ROSE-undersøgelse, og de kan derfor ikke findes i den internationale ROSE-undersøgelse.

Resultat af analyser

Resultat af Odds ratio analyse

Resultatet viser netop, at på elleve spørgsmål ud af 245, er der en større sandsynlighed for, at det er en pige, der har en manglende besvarelse end en dreng. Alle elleve spørgsmål forekommer enten i miljødelen eller videnskab & teknologidelen. Spørgsmålene er vist i tabellen herunder.

¹³ For Rasch analyser se: Allerup, P. (1987). *Raschmodeller – principper og anvendelse*. København: Danmarks Pædagogiske Institut

¹⁴ Frekvensanalyser er alle lavet i det statistiske program SAS med en Chi i anden test.

D03 Miljøproblematikken er overdrevet
D04 Videnskab og teknologi kan løse alle problemer
D07 Vi har endnu tid til at løse miljøproblemerne
D12 Jeg mener hver enkelt af os kan give et vigtigt bidrag i forhold til miljøbeskyttelse
G06 Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger
G07 Videnskab og teknologi vil hjælpe til at udrydde fattigdom og sult i verden
G10 Videnskab og teknologi er skyld i miljøproblemerne
G13 Forskere bruger den videnskabelige metode som altid fører dem til det rigtige svar
G15 Forskere er neutrale og objektive
G16 Videnskabelige teorier udvikles og forandres hele tiden

Tabel 4.1. Spørgsmål med signifikant større sandsynlighed for at piger ikke besvarer.

I den kvalitative undersøgelse har pigerne forklaret, at der var ord de ikke forstod. Ordene er fremhævet i tabellen. Det er det positive udbytte, den videnskabelige metode og objektive.

Resultat af RUMM analysen

RUMM analysen viser, at i langt de fleste tilfælde, når en elev ikke besvarer et spørgsmål, kan det ligestilles med at svare “ved ikke”. Det vil sige, at der er en klar sammenhæng mellem ikke at svare på et spørgsmål og “ved ikke” på 200 spørgsmål ud af 245. På de resterende 45 spørgsmål, skyldes den manglende besvarelse noget andet end den femte svarmulighed “ved ikke”. Der er altså ikke længere kun tale om, at det at undlade at svare, er en måde at svare på. Der er andre faktorer og årsager til de manglende besvarelser på de 45 spørgsmål. Af de 45 spørgsmål er kun ét spørgsmål fra miljødelen og det er:

D04 Videnskab og teknologi kan løse alle problemer.

Der er otte spørgsmål indenfor videnskab & teknologiområdet. Det er følgende:

G03 Takket være videnskab og teknologi vil kommende generationer få bedre muligheder

G06 Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger

G08 Videnskab og teknologi kan næsten løse alle problemer

G11 Et land har brug for videnskab og teknologi for at udvikle sig

G13 Forskere bruger den videnskabelige metode som altid fører dem til det rigtige svar

G14 Vi bør altid stole på det forskerne siger

G15 Forskere er neutrale og objektive

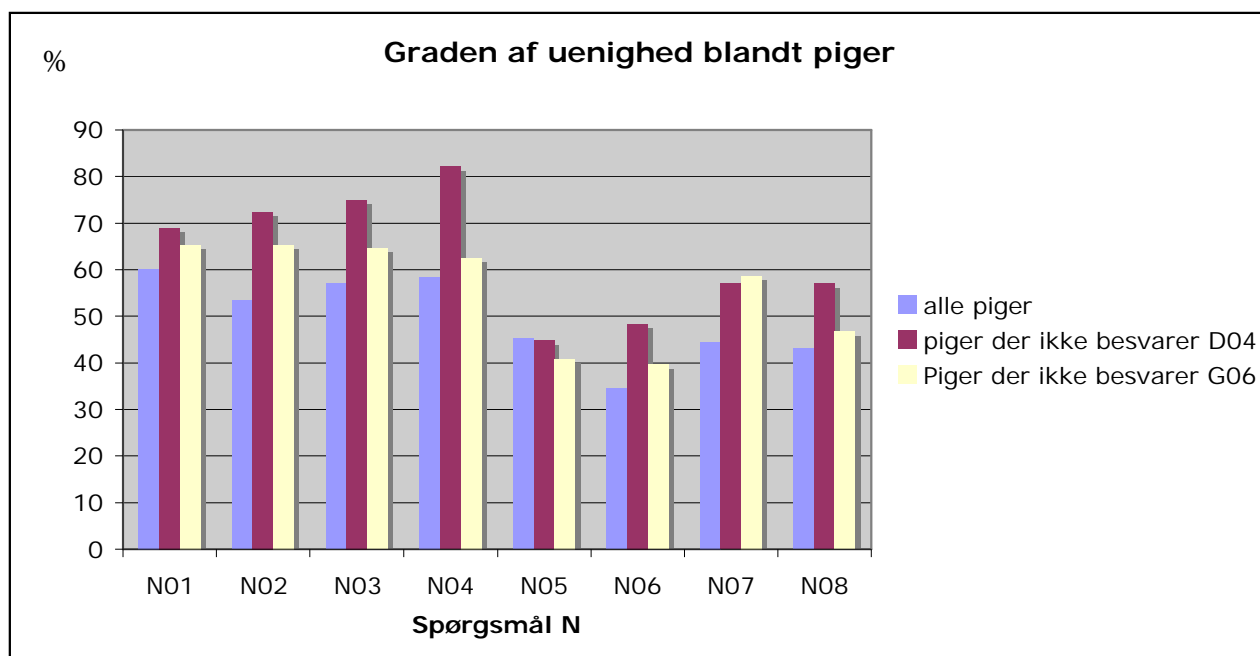
G16 Videnskabelige teorier udvikles og forandres hele tiden

Resultat af frekvensanalysen

Frekvensanalysen viser, at piger med manglende besvarelser (indenfor mindst et af de to områder miljø og videnskab & teknologi), svarer generelt mere negativt i tre andre dele af spørgeskemaet indenfor *Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen?* (N), *Nogle af mine naturfaglige interesser udenfor skolen* (M) og *Mine timer i naturfagene* (F), end resten af de andre pigers besvarelser i undersøgelsen.

Det vil sige, at de piger der undlader at besvare mindst ét spørgsmål om miljø og/eller videnskab & teknologi, har en generel mere negativ måde at besvare spørgsmål om naturvidenskab i skolen og om naturvidenskab fritiden end andre piger i undersøgelsen.

Selvom der ikke er statistisk signifikant forskel på pigernes besvarelser, kan man (Allerup, 2002) alligevel konkludere, at piger med manglende besvarelser generelt er mere negative i måden at svare på, end de resterende piger. Det kan man, fordi fagområderne er statistisk uafhængige af hinanden, hvilket ses ved, at det er forskellige piger, der har manglende besvarelser på miljøområdet og videnskab & teknologiområdet.



Figur 4.2. Graden af uenighed blandt piger på spørgsmål (N):
 “Hvordan har jeg det med naturfagene i skolen”.

På figuren ses et eksempel på, hvordan piger der ikke besvarer spørgsmål D04 *Videnskab og teknologi kan løse alle problemer* eller G06 *Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger* er mere negativ i måden at besvare andre spørgsmål i spørgeskemaet. Her relaterer spørgsmålene sig til *Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen*.

N01	Jeg kan godt lide fysik/kemi
N02	Jeg kunne godt lide biologi
N03	Jeg kunne godt lide geografi
N04	Jeg kunne godt lide natur/teknik
N05	Jeg klarer mig godt i fysik/kemi
N06	Jeg klarede mig godt i biologi
N07	Jeg klarede mig godt i geografi
N08	Jeg klarede mig godt i natur/teknik

Den mere negative måde at svare på er mere markant og gennemgående for de piger, der har manglende besvarelser, end for piger der *ikke* har manglende besvarelser.

Mulige forklaringer til manglende besvarelser

Der var ord, pigerne ikke forstod

I den kvalitative undersøgelse har pigerne forklaret, at der var ord, de ikke forstod. De ord er fremhævet i tabel 4.1. Når pigerne ikke forstod et spørgsmål, undlod de at besvare spørgsmålet. Det samme gjaldt, hvis pigerne var usikre på deres svar. De ville hellere undlade at svare, end at komme til at opgive et forkert svar. Eksempler herpå var ordet **positive udbytte** i spørgsmål G06 - *Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger*. Eller ordet **den videnskabelige metode** i G13 - *Forskere bruger den videnskabelige metode som altid fører dem til det rigtige svar*. Og til sidst i spørgsmål G15 **objektive** i spørgsmålet - *Forskere er neutrale og objektive*.

Modstand mod læring

I dette afsnit vil jeg redegøre for, at modstand mod læring kan også være en af årsagerne til de manglende besvarelser. Svein Sjøberg, der har designet og tilrettelagt ROSE-undersøgelsen, antager i en tidligere lignende undersøgelse, *Science and Scientists-project* (SAS) (Sjøberg, 2002), at nogle piger 'står af' overfor ordene videnskab og teknologi, det vil sige de har modstand overfor disse ord. Modstand mod læring kan opstå fra fejllæring. Hvis fejllæringen ikke bliver opdaget og bliver rettet, kan det medføre, at eleven oplever og tror på "*at det her kan jeg i hvert fald ikke.*" Modstanden kan blandt andet udmønte sig i et forsvar, en blokering eller en afvisning (Illeris, 2001).

I den danske ROSE-undersøgelse viser det sig, at der er flest manglende besvarelser blandt spørgsmål, hvor ordene; teknologi og videnskab forekommer samtidig. Herefter kommer spørgsmål kun med ordet teknologi, i alt tre spørgsmål. Ordet videnskab figurerer gennem hele spørgeskemaet. Det er altså primært ordene videnskab og teknologi sammen eller teknologi alene, der har en eventuel 'modstandseffekt'.

G06 Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger (19%).
G15 Forskere er neutrale og objektive (14%).
G13 Forskere bruger den videnskabelige metode som altid fører dem til det rigtige svar (14%).
D04 Videnskab og teknologi kan løse alle problemer (11%).
G08 Videnskab og teknologi kan næsten løse alle problemer (10%).
G09 Videnskab og teknologi hjælper de fattige (9%).
G07 Videnskab og teknologi vil hjælpe til at udrydde fattigdom og sult i verden (8%).
G10 Videnskab og teknologi er skyld i miljøproblemerne (8%).
G16 Videnskabelige teorier udvikles og forandres hele tiden (8%).
G05 Ny teknologi vil gøre arbejdet mere interessant (7,6%).

Tabel 4.2: Top ti listen – spørgsmål, der har flest manglende besvarelser blandt pigerne.

De første tre spørgsmål på top ti listen herover (tabel 4.2) indeholder netop ord og begreber, som pigerne fra den kvalitative interviewundersøgelse gav udtryk for, de *ikke* kendte. For eksempel *det positive udbytte...* (G06), *objektive* (G15) og *den videnskabelige metode* (G13).

Spørgsmålene på videnskab og teknologiområdet er ikke direkte relateret til elevens egne erfaringer. De er abstrakte, et eksempel herpå er spørgsmålet G09 - *Videnskab og teknologi hjælper de fattige*. Eleven skal tage stilling til noget, der ligger udover dem selv. Et eksempel herpå er også spørgsmålet G14 - *Vi bør altid stole på hvad forskerne siger* og ikke *Jeg stoler altid på hvad forskerne siger*.

På miljøområdet er de fleste spørgsmål rettet direkte til eleven i form af 'jeg'-spørgsmål: D05 - : *Jeg vil acceptere løsninger....*, D06 - *Jeg har mulighed for...* eller D01 - *miljøproblematikken angår ikke mig*. Men ikke D04 - *Videnskab og teknologi løser alle problemer*. Og den ligger også som nr. fire på top-ti listen. Men her kan der også være en anden årsag, nemlig at ordet videnskab og teknologi forekommer samtidig i spørgsmålet. Alligevel har miljødelen også et stort antal manglende besvarelser, men ikke nær så mange som videnskab og teknologidelen.

I spørgsmål G06, G13 og G15 er der ord pigerne fra den kvalitative undersøgelse ikke forstod, *det positive udbytte*, *den videnskabelige metode* og *objektive*. Med henblik på spørgsmål D04, G03, G08, G09, G07 og G101 kan forklaringen skyldes, at der er modstand mod ordene videnskab & teknologi eventuelt i kombination med den abstrakte måde spørgsmålet er stillet på. Eleven har svært ved at relatere spørgsmålet til sine egne erfaringer. Angående G14 og G16 er det stadig abstrakte spørgsmål, der ikke kan relateres til elevens egne erfaringer. Forklaringen på at disse spørgsmål ikke bliver besvaret, kan være, at pigerne hellere undlader at svare, end at svare på noget, de ikke er helt sikre på, er rigtigt.

Opsummering af mulige årsager og forklaringerne på manglende besvarelser

- Eleven bruger muligheden at undlade at besvare et spørgsmål som svar, som hvis der havde været en neutral svarkategori tilstede. I ROSE-undersøgelsen er der fire valgmuligheder, og eleven er derfor tvunget til at vælge side.
- Modstand mod ordene *videnskab & teknologi* sammen, eventuelt kombineret med en abstrakt spørgsmålsformulering. Hvis det kun er selve ordene videnskab eller teknologi – hver for sig, burde der have været flere manglende besvarelser, hvor disse ord forekommer, men det forekommer ikke, da ordet *videnskab* forekommer i hele spørgeskemaet.
- Ifølge interviewundersøgelsen synes flere af pigerne, at spørgsmålene på miljø- samt teknologi- og videnskabsområdet var svære at svare på. Der er altså ord, som pigerne ikke forstår, og det kan føre til manglende forståelse af spørgsmålet og dermed en manglende besvarelse.
- På videnskabs- & teknologiområdet bliver spørgsmålene stillet sådan, at det ikke er eleven, der er i centrum. Det vil sige, at eleven skal tage stilling til noget, der ligger udenfor eleven selv og som kræver viden. PISA 2006 viser i øvrigt, at danske drenge ved mere om miljøspørgsmål end danske piger (Egelund, 2007).

Konklusion og perspektivering

Der er et overtal af piger, der har manglende besvarelser på miljøområdet og videnskab- & teknologiområdet. Dog er det ikke de samme piger, der har manglende besvarelser på de to områder, men to uafhængige grupper. Alligevel adskiller de to pige grupper sig fra de resterende piger i undersøgelsen ved at være mere negative i måden at besvare andre spørgsmål i spørgeskemaet, der er relateret til naturfagene i skolen og naturfaglige fritidsinteresser. De manglende besvarelser kan være et symptom på, at piger med manglende besvarelser på de to områder ikke interesserer sig for videnskab & teknologi, eller at de ikke ved nok om emnet til at besvare spørgsmålene i spørgeskemaet. Interviewundersøgelsen peger også på, at nogle piger hellere undlader at besvare et spørgsmål, hvis de ikke er helt sikre på deres svar end komme til at opgive et eventuelt forkert svar.

Det lader til, at pigerne har sværere ved at tage stilling til noget, der ligger uden for dem selv, hvor de selv ikke er i centrum, og som kræver viden at tage stilling til.

Med udgangspunkt i de manglende besvarelser fra den danske ROSE-undersøgelse, mener jeg, at man i langt større grad i fremtiden bør fokusere på manglende besvarelser i større komparative undersøgelser. For det første kan det som her i ROSE-undersøgelsen give en væsentlig information om respondenterne. For det andet kan de manglende besvarelser bruges som et styringsredskab i form af, om respondenterne har opfattet spørgsmålet korrekt, og for det tredje har det vist sig i ROSE-undersøgelsen, at piger og drenge opfatter og handler forskelligt ud fra samme kriterier. Og for at få et så korrekt billede af en undersøgelse som muligt, må grundantagelserne være i orden. Og

det er de ikke, hvis en ud af seks af samme køn ikke kan svare på et spørgsmål af en eller anden grund, så får man et misvisende resultat af sin undersøgelse. Og dermed får man som undersøger ikke det forventede spørgsmål besvaret.

Referencer

- Allison, P.D. (1999). *Logistic Regression Using the SAS® System, Theory and Application*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Allerup, P. (1987). *Raschmodeller – principper og anvendelse*. København: Danmarks Pædagogiske Institut.
- Allerup, P. (2004). Personlig kommunikation.
- Arnvig, B. (2004). *Et manglende svar er også et svar*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet, speciale.
- Egelund, N. (red.) (2007). PISA 2006. Danske unge i en international sammenligning. København: Danmarks Pædagogiske Universitets forlag
- Illeris, K. (2001). *Læring – aktuel læringsteori i spændingsfeltet mellem Piaget, Freud og Marx*. Roskilde: Roskilde Universitets forlag
- Sjøberg, S. (2001). *ROSE: The Relevance of Science Education. A comparative and cooperative international study of the contents and context of science education*. Lokaliseret 30.08.2004 på World Wide Web http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE_project_description.htm
- Sjøberg, S. (2002). *Science for the children? Report from the Scientist and Scientists-project*. Oslo: Unipub AS. University of Oslo.

Kapitel 5: Piger og drenge svarer forskelligt – hvilke konsekvenser har det for undervisningen?

Helene Sørensen

I 1980'erne var der interesse for køn i tilknytning til naturvidenskab og teknologi verden over. Der blev holdt en række forskningskonferencer inden for området, og der var udviklingsprojekter i en del forskellige lande. Men efter nogen udvikling inden for feltet skiftede opmærksomheden til andre forsknings- og udviklingsprojekter. Nu er interessen for køn, naturvidenskab og teknologi tilbage. En af begrundelserne for denne fornyede interesse er manglen på kvalificerede unge inden for naturvidenskabelig og teknologisk forskning. En anden grund er, at de store komparative undersøgelser som IEA/TIMMS og OECD/PISA har vist kønsforskelle inden for forskellige faglige områder med de største kønsforskelle i drengenes favør inden for fysik, kemi og geologi og med store forskelle fra land til land. Siden den første internationale konference om køn og naturvidenskab og teknologi i Holland i 1981 (Gender and Science and Technology (GASAT)) har adskillige forsknings- og udviklingsprojekter beskæftiget sig med kønsforskelle i forhold naturfagene i skolen. Disse undersøgelser viste nogle generelle forskelle i elevernes interesse for forskellige emner inden for naturvidenskab og teknologi og deres generelle holdninger til området. Disse generelle forskelle 'genfindes' i høj grad i holdnings- og interesseundersøgelser, som foretages i dag, som fx i den her omtalte danske ROSE-undersøgelse. Forskning gennem årene har siden 80'erne vist, at de faktorer, som bestemmer om piger og drenge engagerer sig i naturfagene i skolen eller ikke, er flere og mere komplekse end det, der kommer til udtryk, når elever besvarer et spørgeskema om faglige emner. Med baggrund i resultaterne fra ROSE vil dette blive diskuteret og der bliver beskrevet et sæt af faktorer med henblik på at foreslå en model for en kønsinkluderende undervisning i naturfagene – specielt fysik.

Baggrund

Det har været et centralt emne i debatten om naturvidenskab og teknologis stilling i uddannelserne i de vestlige industrialiserede lande, at skoleundervisningen i naturfagene ikke engagerer en stor gruppe af elever, og at rekrutteringen til de naturvidenskabelige uddannelser er faldende. Det er især piger/unge kvinder, som bortvælger naturfag. Det gælder særligt, hvad man kan kalde de teknisk/naturvidenskabelige fag, og det er dette område, som bliver omtalt i debatten. Specielt fysik bliver anset for at være vanskeligt (Harding *et al.*, 1997). Piger overvejer i mindre grad end drenge karrierer som involverer en høj grad af fysik og teknologi (Murphy & Whitelegg, 2006). Kvinder er generelt underrepræsenterede i forskning i Europa (EC, 2004). Andelen af kvinder blandt forskere er under 50 %. I næsten alle EU lande og for EU som helhed er den tæt ved 27 %, selv om kvinder nu udgør majoriteten af kandidater med en højere uddannelse (56 %) med 41 % i naturvidenskab og 21 % i blandt uddannede ingeniører (EC, 2004).

I Danmark var der fokus på samme problemer i 80'erne, hvilket bl.a. resulterede i en læseplan for fysik/kemi, hvor mulighederne for at lave en såkaldt 'pigevenlig' fysikundervisning var tænkt ind. I en periode var kønsforskelle ikke noget man snakkede om – problemet var jo løst! Derfor var det en stor overraskelse for mange, at PISA undersøgelsen i 2000 og i 2003 viste, at Danmark lå i toppen, når det gjaldt forskelle mellem pigers og drenges score i naturfag, samtidig med, at der ingen forskel var i en lang række andre lande. I nogle lande klarede piger sig oven i købet bedre end drenge (Andersen & Sørensen, 2004; Mejding, 2004; OECD, 2001; PISA, 2003; Turmo, 2005). Dette gælder stadig for PISA-undersøgelsen gennemført i 2006. Dog er forskellen mellem pigers og drenges score blevet mindre (Andersen & Sørensen, 2007).

ROSE-undersøgelsen bidrager med data, som kan belyse danske elevers holdninger til naturfagene. PISA-undersøgelsen gennemført i 2006 kan også bidrage med information om elevers holdninger til naturfagene (Sørensen, 2007), men her fokuseres på ROSE-undersøgelsen.

Data

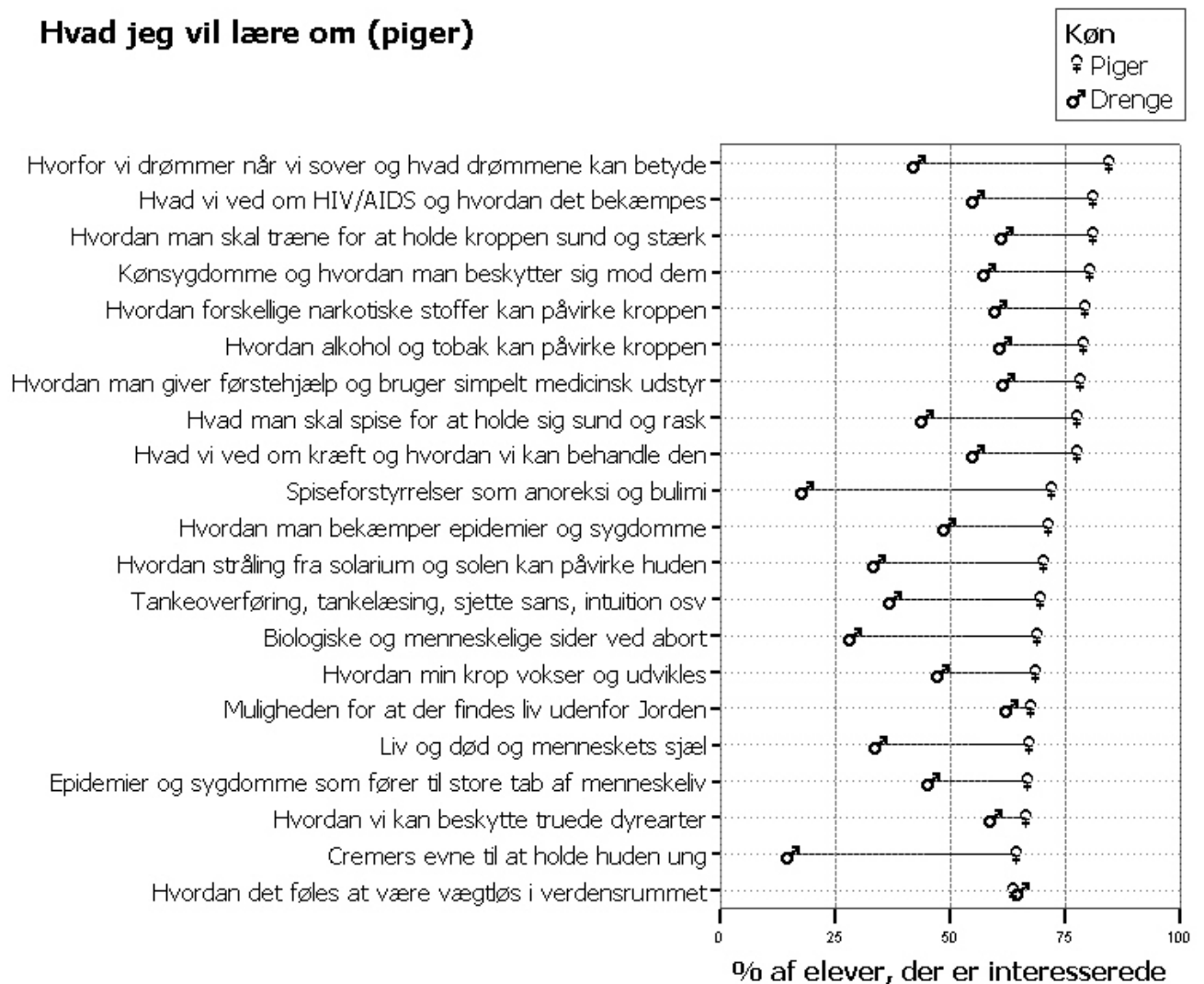
Datamaterialet fra den danske del af ROSE-undersøgelsen danner grundlag for de efterfølgende analyser. Præsentationen af elevernes svar er baseret på omkodning af elevsvarene, så der bliver to kategorier – interesseret eller ikke interesseret. I kapitlet er der brugt data fra PISA 2006 og fra flere forskellige kvalitative forsknings- og udviklingsprojekter gennemført i danske skoler i årene fra 1987 til i dag.

Elevers udtrykte interesse for naturvidenskabs- og teknologiindhold

Kønsforskelle på pigers og drenges svar på A, C og E spørgsmål

Elevernes svar på, hvilke emner de gerne vil lære om i naturfagene, viser en høj grad af forskel på pigers og drenges foretrukne emneområder. Spørgsmålet lød "Hvor interesseret er du i at lære om følgende?", og der var, som nævnt andetsteds i denne antologi, 108 forskellige forslag til emner, som eleverne kunne vælge imellem. I figur 5.1 er vist de 21 spørgsmål, som blev valgt af flest piger.

Hvad jeg vil lære om (piger)

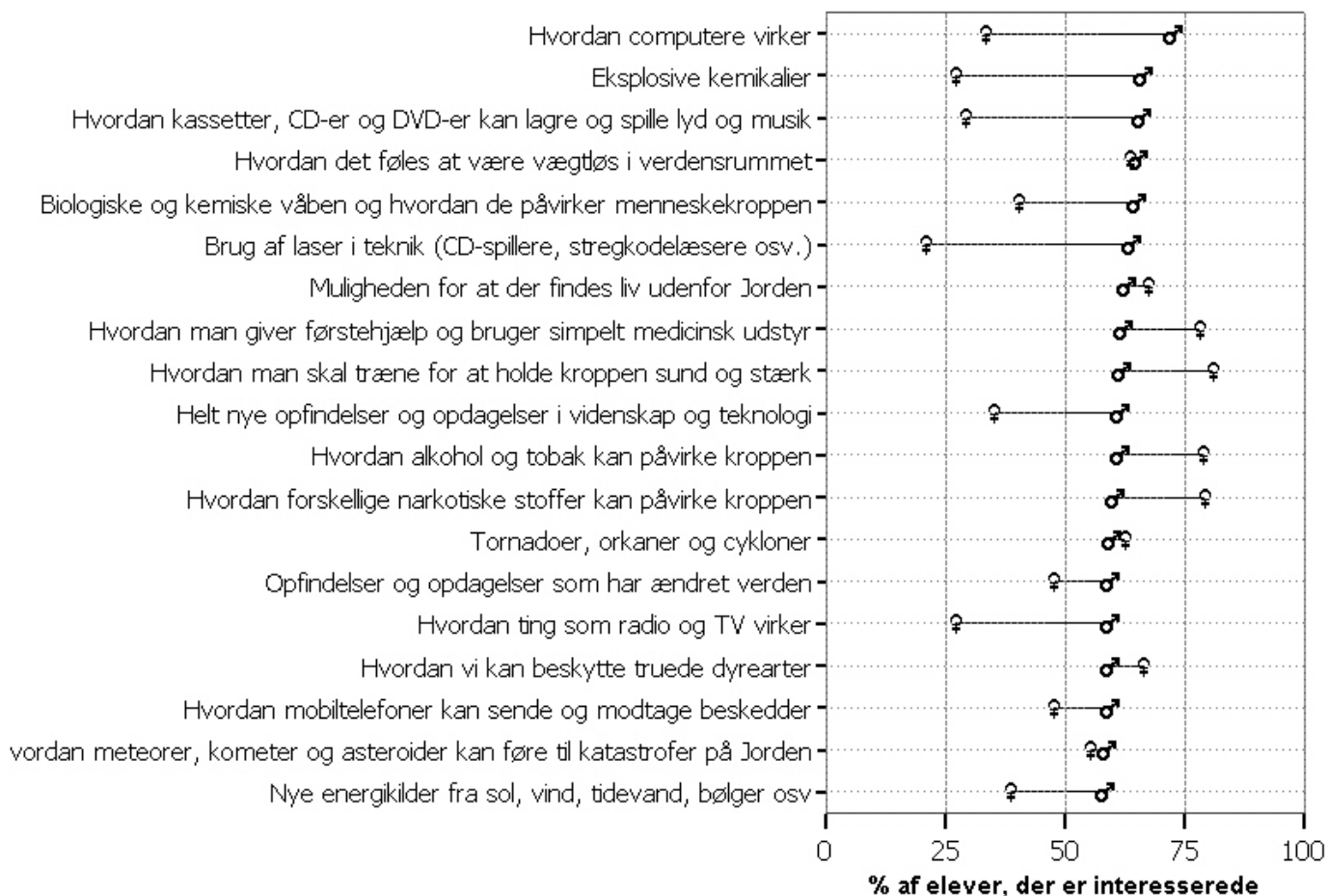


Figur 5.1. De 21 højest prioriterede ønsker, sorteret efter pigernes svar.

De emner, som danske piger favoriserer, er i området sygdom og sundhed foruden områder, som ligger på kanten af, hvad der almindeligvis betragtes som naturvidenskab. De områder som piger foretrækker at lære om, vil i dansk skole høre under biologiundervisningen. Kun få af pigernes favoritter hører til fysik/kemiundervisningen, de fleste af dem til astronomiområdet. I en fagopdelt skole vil fysik/kemiundervisningen ikke indeholde emner fra pigernes top ti. Ser vi på drengenes favoritemner, viser der sig et helt andet billede, hvor det er langt mere sandsynligt, at deres prioritering passer ind i en traditionel fysik/kemiundervisning.

Hvad jeg vil lære om (drengene)

Køn
 ♀ Piger
 ♂ Drengene



Figur 5.2. De 21 højest prioriterede ønsker, sorteret efter drengenes svar.

Henrik Busch beskrev forskellen på pigers og drenges valg på følgende måde ved åbningen af Dansk Naturvidenskabsfestival 2004 (Busch, 2004):

Piger vil lære om sundhed – drenge om teknologi

Elevernes udsagn om *hvad de gerne vil lære om* peger på, at drenge og piger er optaget af forskellige naturfaglige temaer

- Pigerne vil gerne lære om sundhed, helse- og kropskultur og naturvidenskabens grænseland.
- Drengene vil gerne lære om fysikkens dramatiske aspekter og om teknologiens tekniske sider.

Det mønster, som ses i de danske resultater af ROSE-undersøgelsen, er set før i tilsvarende undersøgelser. Mellem 1980 og 1990 blev der i Europa gennemført en række tilsvarende

undersøgelser, som bl.a. er rapporteret i konferencerapporterne fra GASAT konferencerne, som er blevet afholdt hvert andet år siden 1981 (Beyer *et al.*, 1988; Harding, 1985; Lie & Sjøberg, 1984.; Sørensen, 1986). Undersøgelser dengang viste også, at eleverne ikke var interesserede i faget, og at specielt pigerne ikke valgte fysik i gymnasiet (Beyer *et al.*, 1988; Pedersen & Reisby, 1991; Sørensen, 1985). En del af undersøgelserne indeholdt spørgsmål, som kan genfindes i ROSE spørgeskemaet, og ligesom ROSE-undersøgelsen viste de, at piger og drenge har forskellig prioritering af, hvilket fagligt indhold der kunne være interessant (Lie & Sjøberg, 1984.; Sørensen, 1986).

Det giver stof til eftertanke, at der i de mellemliggende år er sket så lille ændring i, hvad de to køn prioriterer som interessante, selv om der generelt i samfundet er sket en udjævning af kønsstereotyper.

Det er dog svært at lave en direkte sammenligning, fordi der i ROSE er flere spørgsmål om biologi og spørgsmål, som ligger på grænsen til det naturvidenskabelige område. Dele af den internationale del af ROSE-undersøgelsen og en tidligere tilsvarende undersøgelse, Science and Scientists (SAS), viser kønsforskelle for de vestlige industrialiserede lande, men der ses ikke forskel på kønsområdet for en lang række lande (Sjøberg, 2002a, 2002b). Elever i udviklingslande er interesserede i at lære om næsten alting. Ifølge Svein Sjøberg fordi de ser uddannelse som et privilegium og derfor er meget interesserede i at lære (Sjøberg, 2002a). PISA 2006 viser på tilsvarende måde, at elever i udviklingslande værdsætter naturvidenskab i langt højere grad end elever i de vestlige industrialiserede lande (Sørensen & Andersen, 2007).

Forskellene mellem pigernes og drengenes prioriteringer af emner ses meget tydeligt, hvis man finder de emner, hvor der er den største forskel mellem pigers og drenges valg:

Top ti af emner, hvor der er den største forskel mellem pigers og drenges foretrukne svar:

1. Spiseforstyrrelser som anoreksi og bulimi
2. Cremers evne til at holde huden ung
3. Hvorfor vi drømmer når vi sover og hvad drømmene kan betyde
4. Biologiske og menneskelige sider ved abort
5. Plastiske og kosmetiske operationer
6. Alternative terapier (akupunktur, homøopati, yoga, healing osv.) og hvor effektive de er
7. Hvordan stråling fra solarium og solen kan påvirke huden
8. Astrologi og horoskoper, og om planeterne kan indvirke på mennesker
9. Hvad man skal spise for at holde sig sund og rask
10. Liv og død og menneskets sjæl

Top ti af emner, hvor der er den største forskel mellem drenges og pigers foretrukne svar:

1. Hvordan atombomben fungerer
2. Hvordan computere virker

3. Eksplosive kemikalier
4. Hvordan kassetter, CD-er og DVD-er kan lagre og spille lyd og musik
5. Brug af laser i teknik (CD-spillere, strekkodelæsere osv.)
6. Hvordan ting som radio og TV virker
7. Hvordan benzin- og dieselmotorer virker
8. Hvordan et atomkraftværk virker
9. Rakter, satellitter og rumfart
10. Elektrisk strøm, hvordan den produceres og bliver anvendt i hjemmet

De emner, som piger har højest på listen, møder de sandsynligvis ikke i naturfagsundervisningen i skolen. De emner, som er foretrukket af drenge er det mere sandsynligt, at eleverne møder i undervisningen, særligt findes der ikke mange af de emner, piger foretrækker i fysik/kemiundervisningen. I diskussionen af ROSE- resultaterne er det blevet fremført, at indholdet i skolen bør ændres for at imødekomme elevernes interesser. Men verden er ikke så simpel, at det vil løse problemer med elevens interesse. Det vil næste afsnit handle om.

Om skoleundervisning og interesse

Da pige/dreng problematikken, i forhold til særligt fysik/kemi i skolen, var stærkt oppe i debatten om fagenes indhold, blev der i folkeskolen gennemført udviklingsprojekter, som skulle gøre specielt piger mere interesserede.

En af metoderne var at indføre pigehold og drengehold i fysik/kemitimerne. Det kunne være med til at give ro til piger henholdsvis drenge til at koncentrere sig om fagligheden i undervisningen og specielt give piger plads i undervisningen særligt inden for områder, hvor piger generelt ikke har så mange forhåndserfaringer.

En opdeling kan give gode muligheder for både at give piger og drenge relevante udfordringer inden for områder, som kan fange deres interesse. Flere projekter har dog vist, at dette kun kan ske i en velovervejede pædagogisk tilrettelæggelse (Pedersen & Reisby, 1991; Sørensen, 1990; Sørensen & Østergaard, 2001). Som eksempel kan nævnes et projekt med kønsadskilt undervisning i 7. klasse i fysik. Pigeholdet arbejdede med at montere elektricitet i modelhuse, mens drengene arbejdede med eksperimenter og teori om elektricitet, hvorefter holdene byttede. Pigernes arbejde med modelhuse kom til at tage lang tid, fordi de 'hyggede sig' med at indrette huse. Da holdene byttede, overtog drengene pigernes huse, så det kunne gå hurtigere. Men derved kom pigerne til at arbejde væsentlig kortere tid med eksperimenter og teori (Pedersen & Reisby, 1991; Sørensen, 1991). En kønsopdelt undervisning skal tilrettelægges, så piger og drenge opnår samme kompetence i en undervisning, som tager hensyn til individuelle interesser og udfordringer.

Det kan dog godt med danske læseplaner lade sig gøre at undervise, så der inddrages nogle af 'pige'-områderne i fysik/kemiundervisningen. Det har været muligt siden læseplanen i fysik/kemi 1989, hvor faget blev radikalt omdannet bl.a. for at gøre piger mere interesserede

(Undervisningsministeriet, 1989). Ved de efterfølgende læseplansændringer er der ikke sket væsentlige ændringer i definitionen af fagindholdet, så der kan arbejdes med vægt på hverdagsemner, miljøemner og emner med relevans for krop og helse.

I den internationale litteratur om undervisningen i 'science' identificerer Peter Fensham to områder, som bør indeholdes i undervisningen: dels et område, som beskæftiger sig med det politiske, økonomiske og indholdsmæssige, dels et område, som indeholder kulturelle, sociale og individuelle krav. Peter Fensham kalder en læseplan, som indeholder begge områder 'a ballanced curriculum' (Fensham, 1988). Robin Millar og Jonathan Osborne skriver, at i en nutidig undervisning bør fokus for undervisningen være på kompetencen til at læse og forstå videnskabelig og teknisk information og at vurdere betydningen af denne (Millar & Osborne, 1998).

Desværre afspejler fx opgivelserne til folkeskolens afgangsprøve i Danmark, at der i skolen arbejdes med et indhold som svarer til det, der blev undervist i for 40-50 år siden. Det er ikke så let at ændre på, hvad det er, der foregår i 'fysiklokalet'.

I bogen *A vision to science education* introducerer Richard White begrebet 'a script' (White, 2003). Han definerer 'a script' som "how to behave in a class of situations". Det kan fx være at handle i en dagligdagssituation, eller hvordan man skal udføre rollen som fysik/kemilærer. For at forklare hvorfor undervisningen i science bliver ved med at være lukket om et snævert fagligt indhold, skriver han:

Even under the narrow script, science teaching is demanding, complex, and difficult. In addition to all the tasks that teachers of any subject must complete, science teachers are busy with preparation of materials, plus their acquisition and stocktaking: they must attend to safety in the laboratory, and in biology must be alert to ethical issues with living organisms. The subject matter they are expected to master is exceptionally demanding. (White, 2003, s. 173)

Dette kan hjælpe med til at forstå, hvorfor skoleundervisningen fx i naturfagene ikke skifter over tid og vanskelighederne med at ændre læreres undervisningspraksis.

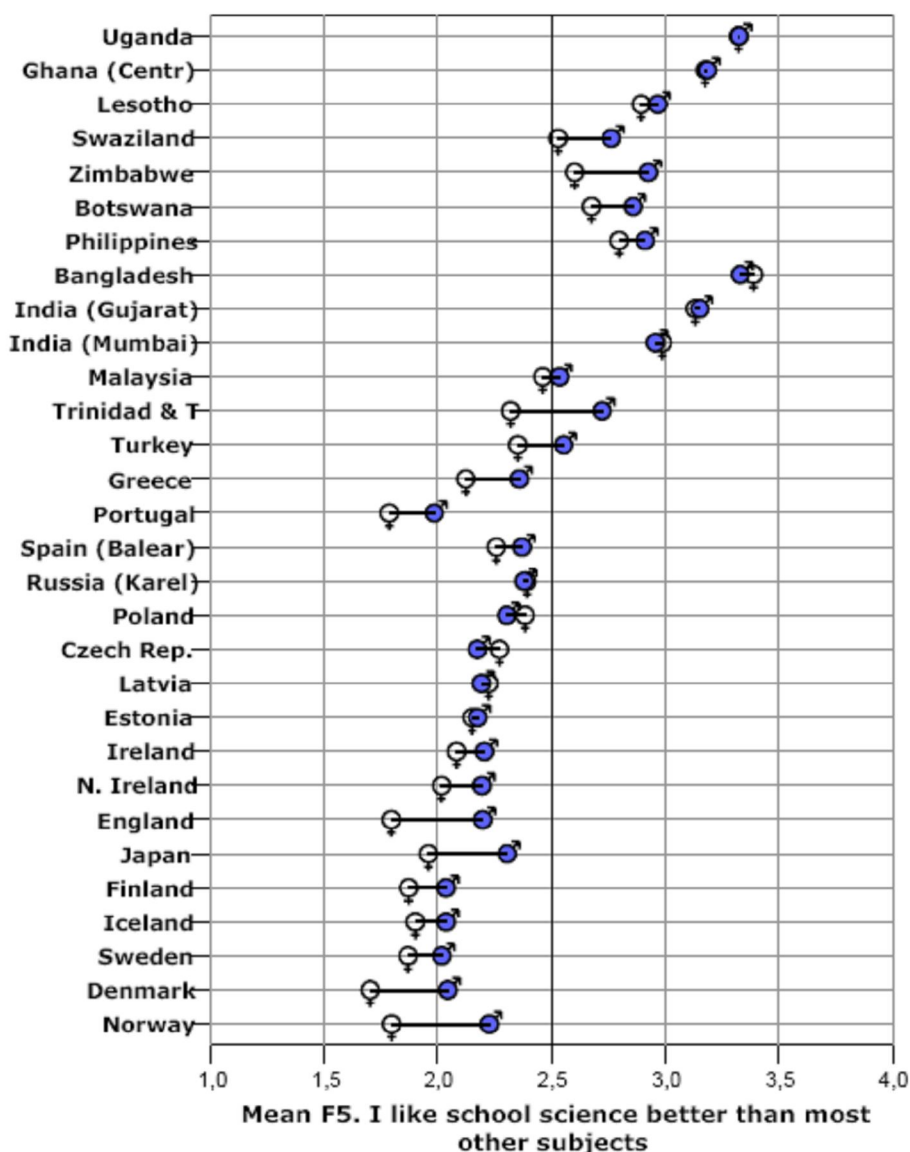
Der findes dog empiriske eksempler på piger, som er engagerede i en fysik/kemiundervisning med 'drengeemner', og som er anerkendt for deres dygtighed. I mit ph.d. projekt 'Fysik/kemiundervisningen i folkeskolen – set i pigeperspektiv' valgte jeg at indsamle det empiriske materiale i klasser, hvor piger var aktivt engagerede i undervisningen med henblik på at kunne beskrive, hvad der skulle til for at gøre undervisningen inkluderende for piger (Sørensen, 1990). Jeg fandt, at medbestemmelse og følelsen af relevans var af betydning for, om piger engagerede sig i fysikundervisningen (Sørensen, 1992). Læringsteorier baserede på et konstruktivistisk syn på læring bygger på, at forhåndsforventninger og –viden spiller en stor rolle for opbygning af forståelsen. Dette kan ifølge Ken Tobin forklare, hvorfor det er vigtigt for piger, at have indflydelse på indhold og læringsproces (Tobin, 1993).

Der er altså langt mere på spil end indholdet i læseplanerne, når det drejer sig om at gøre undervisningen i naturfagene inkluderende både for piger og drenge. Det kommer jeg nærmere ind på i de følgende afsnit.

Elevernes holdning til skolefagene

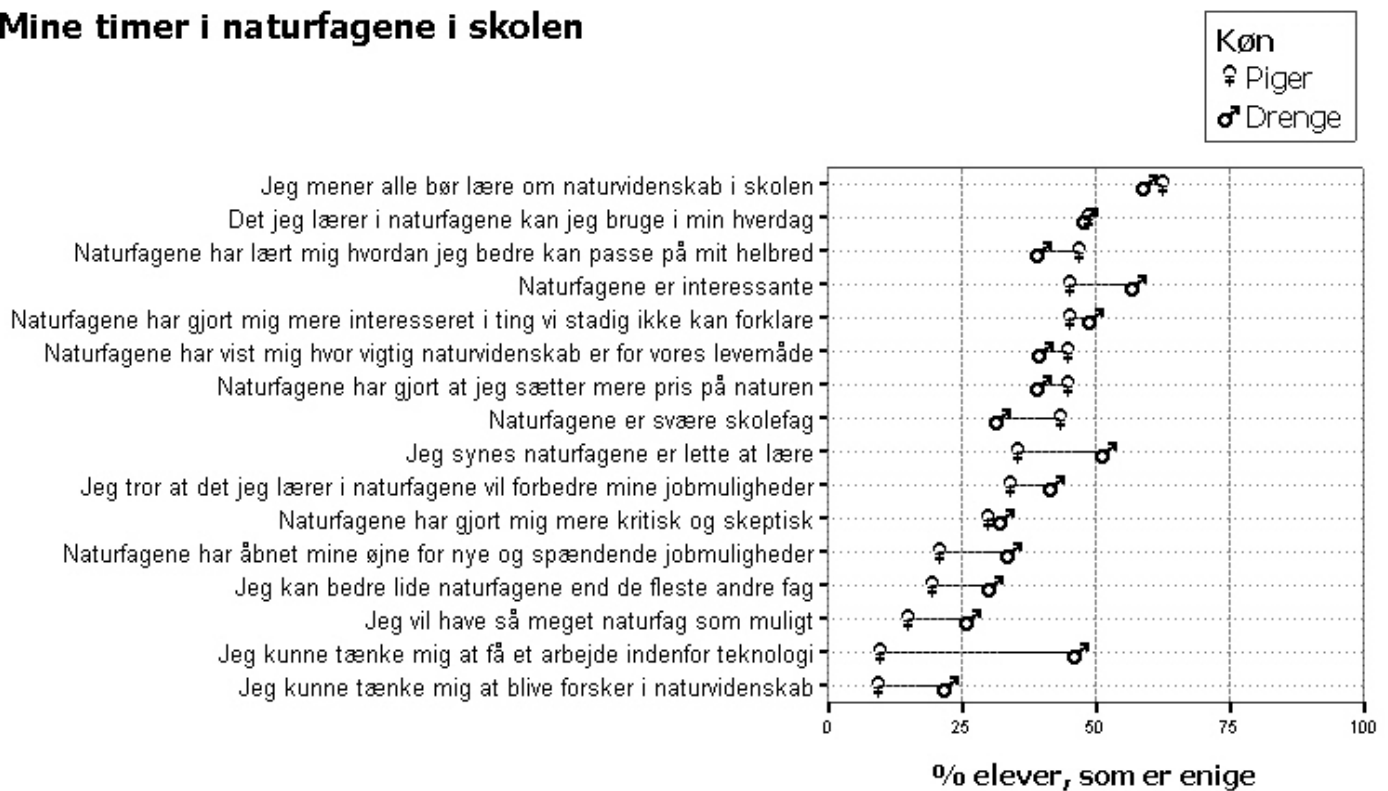
Elevernes holdninger til naturfagene samlet

Eleverne blev spurgt om deres holdning til naturfagene. Et af spørgsmålene lød: “Jeg kan bedre lide naturfagene end de fleste andre fag”. De danske elever er blandt dem, der har mest forbehold over for skolefagene i ROSE-undersøgelsen.



Figur 5.3. Elevers mening om skoleundervisningen i naturfag efter Sjøberg og Schreiner (2006, s.78).

Mine timer i naturfagene i skolen



Figur 5.4. Danske elevers opfattelse af timerne i naturfag.

Som det ses af figur 5.4 mener 60 % af de danske elever, at alle bør lære om naturvidenskab i skolen, og cirka halvdelen mener, at de kan bruge det, de lærer i naturfagene i deres hverdag. Men kun en fjerdedel af eleverne mener, at de vil have mange timer i naturfag i skolen. Omkring halvdelen af eleverne mener, at naturfagene i skolen er interessante, drengene i højere grad end pigerne. Der er en tendens til, at drenge har interesse for naturfagene uanset skoleundervisningen, mens piger kan finde undervisningen interessant i situationen, men hvis undervisningen bliver kedelig og irrelevant mister pigerne interessen (Sørensen, 1990).

Lidt under halvdelen af eleverne angiver, at naturfagene får dem til at værdsætte naturen, og at de øger nysgerrigheden over for det, der endnu ikke kan forklares. Hverken piger eller drenge har lyst til at blive forskere i naturvidenskab. Piger har ikke megen lyst til at få et job indenfor teknologi, i modsætning til at det er cirka halvdelen af drengene, som synes dette.

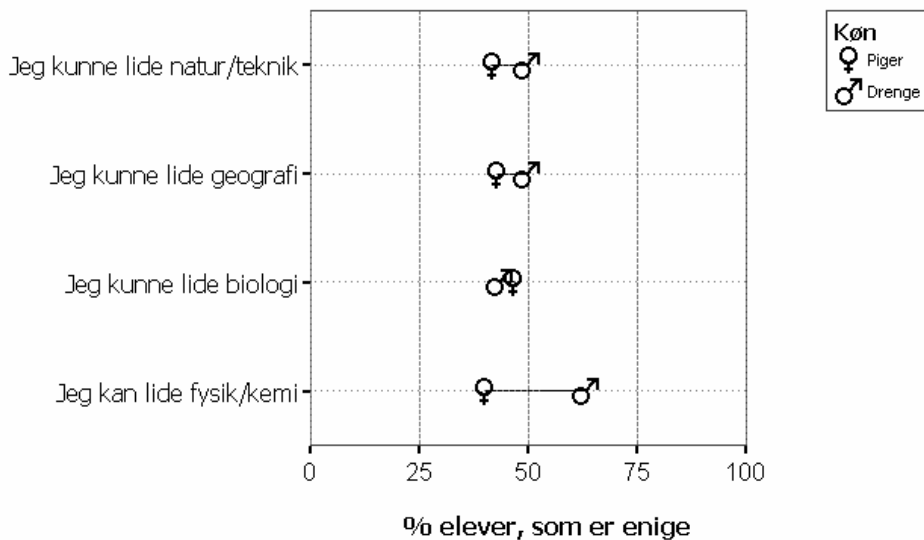
Det ses altså, at piger og drenge forholder sig forskelligt til betydningen og vigtigheden af naturfagsundervisningen, dels i forhold til det aktuelle indhold og dels i forhold til betydningen af undervisningen i forhold til deres forestillinger om fremtiden.

Elevernes holdninger til de enkelte skolefag

I den danske ROSE-undersøgelse var der tilføjet spørgsmål om de enkelte naturfag og om natur/teknik. Elevernes interesse for fysik/kemi er en smule større end interessen for geografi, biologi og for natur/teknik. Der er en signifikant forskel mellem piger og drenge i den udtrykte interesse for fysik/kemi. På undersøgelsestidspunktet var kun fysik/kemi undervisningsfag i 9.

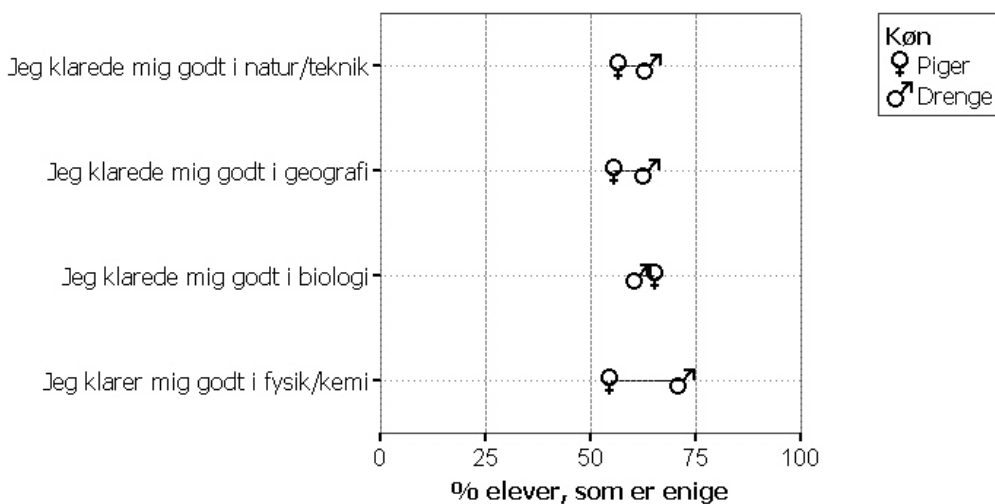
klasse og biologi, og geografi var endnu på skemaet for denne årgang i skolen, og de to fag var ikke prøviefag endnu. Denne ændring af fagenes status gælder først efter 2006.

Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen



Figur 5.5. Danske elevers udsagn om, hvordan de kan lide naturfagene.

Hvordan jeg klarer mig i naturfagene



Figur 5.6. Danske elevers udsagn om, hvordan de klarer sig i naturfagene.

Figur 5.6 over elevernes opfattelse af, hvordan de klarer sig i naturfagene, viser, at der er signifikant forskel på pigers og drenges opfattelse af, hvordan de klarer sig i fysik/kemi. For biologi angiver flere piger end drenge, at de klarer sig godt. PISA 2006 klarer drenge sig bedst i alle tre faglige områder, som i PISA terminologi kaldes fysiske systemer, levende systemer og Jorden og Universets systemer med den største forskel for de fysiske systemer (Andersen & Sørensen, 2007).

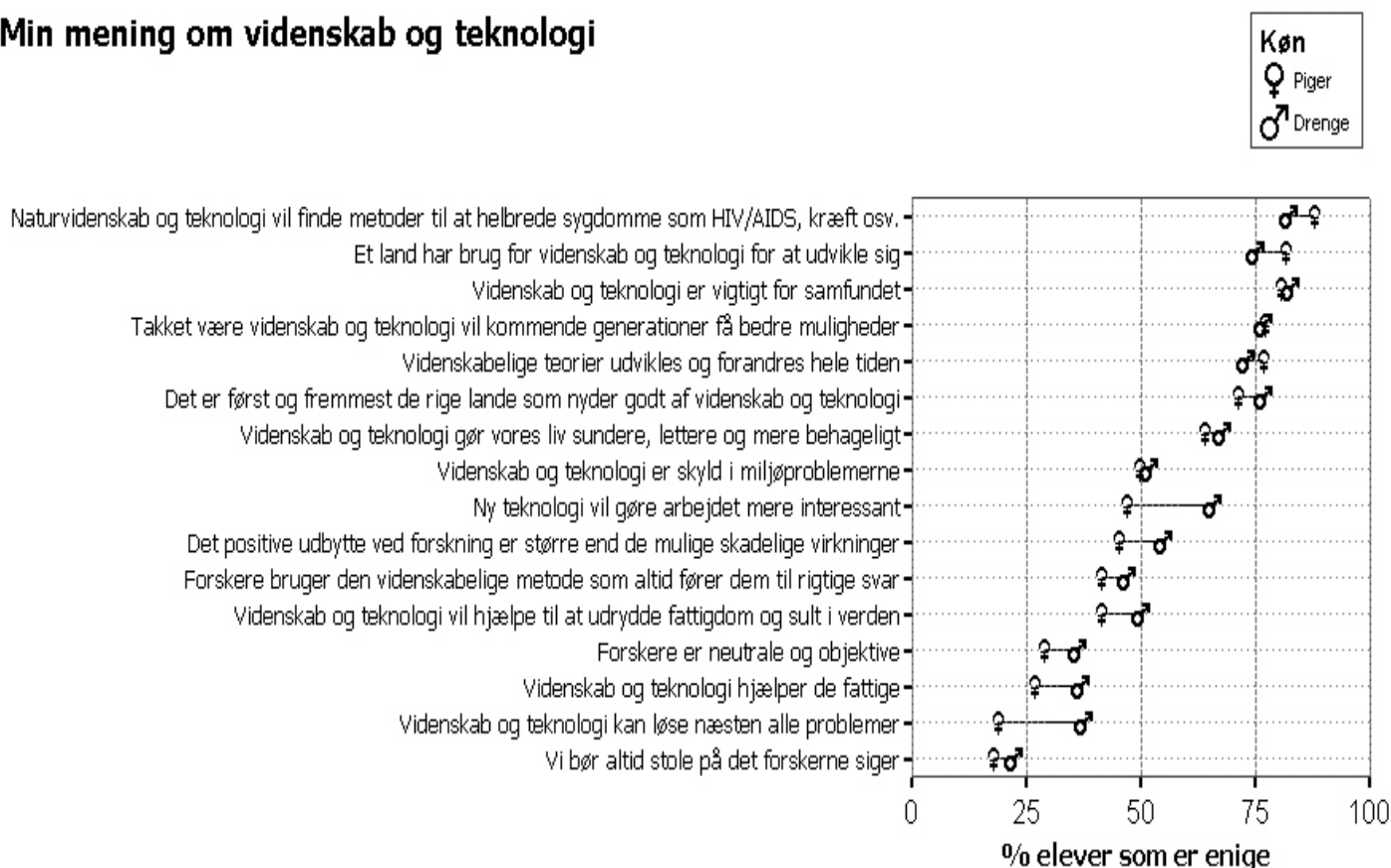
Til folkeskolens afgangsprøve 2006 klarede drenge sig bedst i både skriftlig fysik/kemi og skriftlig biologi, mens piger har lidt højere gennemsnitskarakterer i både mundtlig fysik/kemi og biologi (Undervisningsministeriet, 2008; UVM).

Kønsmæssige forskelle i elevernes værdier og holdninger

Om elevernes opfattelse af naturvidenskab og teknologi

Naturvidenskaben og teknologiens rolle i samfundet er en del af undervisningen i alle naturfagene i Danmark. Det indgår i trinmål, at eleverne skal lære at tage stilling og forholde sig til brug af naturressourcer og at kunne vurdere interessekonflikter (Undervisningsministeriet, 2007). Dette kan være medvirkende til, at danske elever – på linje med de øvrige nordiske elever – er mere skeptiske over for naturfagene end de øvrige lande i ROSE-undersøgelsen (Busch, 2004; Sjøberg & Schreiner, 2006). I PISA-undersøgelsen, som blev gennemført i 2006, var der spørgsmål om elevernes generelle og personlige værdsættelse af naturvidenskab og teknologi. Her var de danske elever de mest forbeholdne, når det gjaldt den generelle værdsættelse af naturvidenskab og teknologi, og den personlige værdsættelse var under OECD gennemsnittet (OECD, 2007; Sørensen & Andersen, 2007)

Min mening om videnskab og teknologi



Figur 5.7. Elevernes generelle holdninger til naturvidenskab og teknologi.

Figur 5.7 viser, at både piger og drenge er enige om, at der kan findes en kur mod alvorlige sygdomme, og at naturvidenskab og teknologi er vigtige for at udvikle samfundet. Eleverne er mere skeptiske overfor udsagn om, at naturvidenskab og teknologi kan udrydde fattigdom, og at de kan løse alle problemer, hvor pigerne er de mest skeptiske. Eleverne er også forbeholdne over for, hvad forskere mener, igen med pigerne som mest kritiske. Piger i det hele taget forbeholdne, når ordet teknologi optræder i spørgsmålet (Arnvig, 2004 og kapitel 4 i denne rapport).

I publikationen Special Eurobarometer 224, 'Europeans, Science and Technology', ses kønsforskelle i voksnes interesser i forhold til naturvidenskab og teknologi, hvor mænd viser en større interesse end kvinder i nye opfindelser og teknologier (EC, 2005). Man kan opfatte dette som en sund skepsis, der kan være med til at give en mere balanceret udvikling af naturvidenskab og teknologi, hvor kvinde er mere forbeholdne over for 'teknologiske landvindinger'. Det naturvidenskabelige og teknologiske område er ikke objektivt og er ikke værdifri. Det er indlejret i en kultur og i et samfund med økonomiske og politisk pres (Harding et al., 1997; Lehr, 2007; Malcolm, 2007).

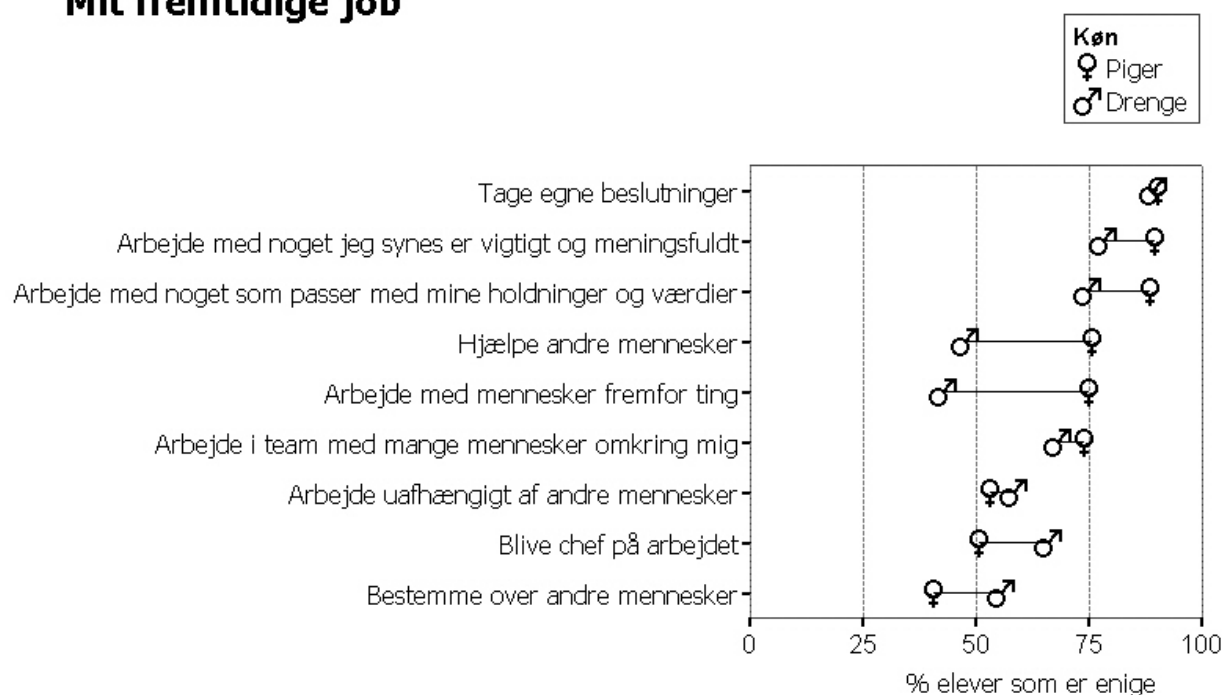
Holdninger til naturvidenskab og teknologi må derfor spille en vigtig rolle i undervisningen i naturfagene i skolen, så piger og unge kvinder ikke vælger uden om det naturvidenskabelige område efter skolen. Ellers kan resultatet være, at kvinder ikke bliver aktive beslutningstagere i relation til forhold, der involverer naturvidenskab og teknologi.

Om elevernes holdning til samarbejde

Elevers interaktioner med lærere og andre elever har betydning for læringssituationen og dermed for udbyttet af undervisningen. En lang række undersøgelser påpeger, at drenge i højere grad har taletid i en lærerstyret undervisning.

Ser man på elevernes besvarelser af udvalgte spørgsmål på ROSE-skemaets spørgsmål om prioriteringer for fremtidigt job, opnås en indikering af pigers og drenges værdier i forhold til samarbejder. Besvarelserne på udvalgte B-spørgsmål viser, at piger og drenge har forskellige værdier i forhold til lederskab og samarbejde.

Mit fremtidige job



Figur 5.8. Pigers og drenges værdier i forhold til job

Som vist i figur 5.8 ønsker drenge i højere grad end piger at være ledere og at have kontrol over andre, at være ‘boss’. Piger angiver i højere grad end drenge, at de vil hjælpe andre. Piger vil i højere grad end drenge arbejde med ‘mennesker frem for ting’. Begge køn ønsker selv at have indflydelse på deres fremtidige job. Dette mønster blev også fundet i spørgeskemaundersøgelser i 1980’erne, som rapporteret i de forskellige ‘Contributions to GASAT-conferences’ (se fx (Sørensen, 1985).

De forskellige forventninger til fremtidigt erhverv og holdninger til arbejdsforhold bygger på forskellig værdisætning i forhold til at være leder eller at hjælpe andre mennesker. Piger og drenge har forskellige ønsker til samarbejdsformer, og det afspejles i måden piger og drenge indgår i gruppesamarbejde i klasserummet. Piger og drenge har forskellig opfattelse af hvad det vil sige, ‘at arbejde sammen’. Piger mener, at det betyder at deles om arbejdet i gruppen, ofte ned til den mindste detalje. Drenge mener, at det betyder at arbejde mod et mål ved at splitte arbejdet op, så hver tager sit – og ofte uden en diskussion af, hvordan det skal gøres, hvor status i gruppen afgør, hvem der får det mest spændende arbejde. I de fleste af de kønsblandede grupper er det drengenes forståelse af ‘samarbejde’, som sætter scenen, hvad der kan betyde, at piger ikke kommer til at deltage aktivt i eksperimentelt arbejde i blandede grupper (Sørensen, 1990, 1991, 1992; Sørensen & Andersen, 1996). Det er essentielt at kunne arbejde sammen i kammeratskabsgrupper for at lære ansvarlighed for egen læring og for at kunne give konstruktiv faglig støtte (Ligara & Adamczenski, 2000).

Betydningen af elevers holdninger og værdiforestillinger i forhold til engagement i naturfagsundervisningen.

Den australske 'science educator' Leonie Rennie har gennem sin forskning bidraget til tænkningen om kønsforskelle i naturfagsundervisningen. Hun skriver:

The important thing is to realise that gender is not a simple variable, able to be represented by a student's biological sex. It is just one (very complex) variable among the many social categories (including race, religion, ethnicity, and class). ... Gender permeates the way curriculum is constructed, how teachers teach, how assessment is implemented, and how choices are made. (Rennie, 2003, s. 110)

Klasserumsforskningen i naturfagsundervisningen har vist, at elevers engagement i undervisningen i naturfagstimerne ikke udelukkende afhænger af deres almindeligt udtrykte interesse i naturvidenskab og teknologi. Elevernes situerede interesse afhænger ikke alene af det aktuelle faglige indhold. Den afhænger også af læringssituationen, af det sociale klima i klasserummet, af elevernes opfattelse af, hvad der er indholdet i undervisningen, af deres ideer om, hvad naturvidenskab er, og om de mener, at det er et autentisk indhold, som præsenteres i naturfagsundervisningen (Rennie, 2003).

Pigers aktive deltagelse i timerne i fysik/kemi afhænger af mange forskellige faktorer (Sørensen, 1990; Tobin, 1996). En del af disse faktorer er bestemt af skolemyndigheder som fx læseplaner, prøver og nationale test. Nogle af faktorerne som familiens forventninger, indflydelse fra kammerater og venner, og betydningen af naturvidenskabernes anseelse i samfundet har indflydelse på elevernes holdninger, men kan ikke ændres gennem arbejdet i skolen. Mange af faktorerne ligger inden for, hvad der kan ændres i skoleundervisningen enten af den enkelte lærer eller i et lærersamarbejde. Det vil være et håb, at resultaterne fra ROSE-undersøgelsen kan give stof til eftertanke og grundlag for at øge elevernes engagement i naturfagsundervisningen – både hos piger og drenge.

Referencer

- Andersen, A. M., & Sørensen, H. (2004). Naturvidenskabelig kompetence. I: J. Meiding (Ed.), *Pisa 2003 - danske unge i international sammenhæng* (pp. 155-179). København: Danmarks Pædagogiske Universitets forlag.
- Andersen, A. M., & Sørensen, H. (2007). Naturvidenskabelige kompetencer - en profil over elevpræstationer. I: N. Egelund (Ed.), *Pisa 2006 - danske unge i en international sammenligning*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.
- Arnvig, B. (2004). *Et manglende svar er også et svar*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet, speciale.

- Beyer, K., Blegaa, S., Olsen, B., Reich, J., & Vedelsby., M. (1988). *Piger & fysik - og meget mere*. Roskilde: IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.
- Busch, H. (2004). 15-åriges interesse for naturvidenskab, teknologi og naturfag i skolen - de første resultater fra den danske ROSE-undersøgelse. Retrieved 1. marts, 2008, from <http://www.dpu.dk/ROSE>
- EC (2004). Europe needs more scientists - report of the high level group on human resources for science and technology in Europe, chaired by prof. José Mariano Gago. *Special Eurobarometer*, from http://europa.eu.int/comm/research/conference,/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf
- Fensham, P. J. (1988). Familiar but different: Some dilemmas and new directions in science education. In P. J. Fensham (Ed.), *Development and dilemmas in science education*. London: Falmer Press.
- Harding, J. (1985). *Contributions to the third GASAT conference*. Paper presented at the The third international GASAT conference.
- Harding, J., Vlaeminck, M., McKeon, F., & Comber, C. (1997). *Breaking the mould - an assessment of successful strategies for attracting girls into science, engineering and technology*. London: Department of trade and Industry.
- Lehr, J. (2007). Democracy scientific literacy and values in science education in the United States. I: D. Corrigan, J. Dillon & D. Gunstone (Eds.), *The - re-emergence of values in science education*: Sense Publications.
- Lie, S., & Sjøberg, S. (1984.). *"Myke" jenter i "harde" fag? Om realfag og likestilling*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ligara, N., & Adamczewski, M. (2000). Perspective from a female undergraduate student. I: J. Bart (Ed.), *Women succeeding in the sciences - theories and practices across disciplines*. West Lafayette, Indiana: Purdue University Press.
- Malcolm, C. (2007). The value of science in African cultures. I: D. Corrigan, J. Dillon & D. Gunstone (Eds.), *The - re-emergence of values in science education*: Sense Publications.
- Mejding, J. (Ed.). (2004). *Pisa 2003: Danske unge i en international sammenligning*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.). (1998). *Beyond 2000*. Nuffield Foundation.
- Murphy, P., & Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom - a review of the research on the participation of girls in physics*. Institute of Physics.
- OECD. (2001). *Knowledge and skills for life - first results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- OECD. (2007). *Pisa 2006: Science competencies for tomorrow's world, vol. 1*. Paris: OECD.
- Pedersen, G., & Reisby, K. (Eds.). (1991). *Ligeværd-mangfoldighed*. København: Danmarks Lærerhøjskole.
- PISA. (2003). *Learning for tomorrow's world - first results from PISA 2003*. OECD.
- Rennie, L. (2003). Gender differences in science education. I: R. Cross (Ed.), *A vision for science education - responding to the work of Peter Fensham*. New York: Routledge Falmer.

- Sjøberg, S. (2002a). Science for the children? Report from the SAS-project, a cross-cultural study of factors of relevance for the teaching and learning of science and technology. From http://folk.uio.no/sveinsj/sas_report_new%20.pdf
- Sjøberg, S. (2002b). *Three contributions to science education* (Vol. 2 - 2002). Oslo: Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2006). Elevenes forhold til naturfag og teknologi: Et nordisk og internasjonalt perspektiv basert på ROSE-prosjektet. I: L. Bering, J. Dolin, L. B. Krogh, J. Sølberg, H. Sørensen & R. Troelsen (Eds.), *Naturfagsdidaktikkens mange facetter* (1 ed., pp. 6). København: Danmarks Pædagogiske Universitets forlag.
- Sørensen, H. (1985). *Differences in girls' and boys' attitudes toward science and developing strategies for change*. Paper presented at the The third international GASAT conference, London, Chelsea College.
- Sørensen, H. (1986). *Forskelle i pigers og drenges forventninger til og forhånds erfaringer i forbindelse med fysik/ kemi*. København: Kemisk Institut, Danmarks Lærerhøjskole.
- Sørensen, H. (1990). *Fysik- og kemiundervisningen - set i pigeperspektiv*. Danmarks Lærerhøjskole, København.
- Sørensen, H. (1991). Naturfag. I: G. Pedersen & K. Reisby (Eds.), *Ligeværd-mangfoldighed*. København: Danmarks Lærerhøjskole.
- Sørensen, H. (1992). Medbestemmelse i fysik/kemi - særlig vigtig for piger. I: H. Nielsen & A. C. Paulsen (Eds.), *Undervisning i fysik - den konstruktivistiske idé* (pp. 15-25). København: Gyldendal.
- Sørensen, H. (2007). Masser af rapporter og strategiplaner - men hvordan ændres praksis i fysiklokalet? Kommentar. *MONA*(2).
- Sørensen, H., & Andersen, A. M. (1996). *Group-work in primary science - a problem for girls?* Paper presented at the Gasat 8, Conference Proceedings til GASAT 8.
- Sørensen, H., & Andersen, A. M. (2007). Elevers holdninger til og interesse for naturfag og naturvidenskab. I: N. Egelund (Ed.), *Pisa 2006*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.
- Sørensen, H., & Østergaard, L. (2001). *The relationship between prior experiences and engagements in learning*. Paper presented at the NARST 2001, New Orleans.
- Tobin, K. (1996). Gender equity and the enacted science curriculum. I: L. H. Parker, L. Rennie & B. Fraser (Eds.), *Gender, science and mathematics - shortening the shadow* (pp. 2). London: Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K. (Ed.). (1993). *The practice of constructivism in science education*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Turmo, A. (2005). *Gender differences in students' achievement, attitudes, and self-concept in science: New evidence from the TIMSS 2003 study in Norway*. Paper presented at the ESERA, Barcelona.

- Undervisningsministeriet. (1989). Fysik/kemi 1989/2 undervisningsvejledning for folkeskolen: Statens Informationstjeneste.
- Undervisningsministeriet. (2007). Fælles mål for naturfag: UVM.
- Undervisningsministeriet. (2008). Folkeskolens afsluttende karakterer. Retrieved 20. marts, 2008, from <http://us.uvm.dk/grundskole/proeverogevaluering/karakterer.htm>
- UVM. Folkeskolens afsluttende karakterer. Retrieved 20. marts, 2008, from <http://us.uvm.dk/grundskole/proeverogevaluering/karakterer.htm>
- White, R. (2003). Changing the script for science teaching. I: R. Cross (Ed.). *A vision for science education - responding to the work of Peter Fensham*. New York: Routledge Falmer.

Kapitel 6: Psykometriske analyser af ROSE-spørgsmål – diagnostik eller måling?

Peter Allerup og André Torre

Indledning

Dette afsnit analyserer nogle egenskaber ved de spørgsmål, der er benyttet i ROSE-spørgeskemaet. Sædvanligvis benyttes det enkelte spørgsmål i spørgeskemaer på to måder: Enten som ét bidrag blandt flere delspørgsmål set under ét til at belyse graden af en fælles egenskab ved spørgsmålene. Eller som et fritstående, isoleret spørgsmål, hvis specifikke indhold netop er det, man ønsker dækket med dette ene spørgsmål. Den første type spørgsmål kunne være spørgsmål, der alle relaterer til forhold i verdensrummet og derfor kunne tænkes at indgå i en fælles måling af ‘grad af interesse for verdensrummet’, eller blot ‘astronomi’; i dette tilfælde optræder de enkelte spørgsmål som bidragsydere til en fælles dimension, der er ‘interesse for verdensrummet’ på samme måde som matematikopgaver i en matematikprøve går sammen til én serie af mere eller mindre svære udfordringer af ‘matematisksværhed’, over for hvilken eleven stiller med sin ‘elev dygtighed’, der via besvarelsene ønskes målt. Den anden type af spørgsmål kunne bestå af nogle faktuelle referencer til, om man har oplevet det ene eller det andet, uden at der er en ‘indre’ sammenhæng mellem det, man besvarer som oplevet. I dette tilfælde betragtes de enkelte besvarelser af spørgsmålene som unikke, og man taler om en elevprofil af besvarelser.

Spørgeskemaet i ROSE omfatter en række spørgsmål, som er inddelt i grupper. Nærværende analyser har set på tre grupper, de såkaldte A, C og E – items, der stiller spørgsmålet “hvor interesseret er du i at lære om følgende...” under en fælles overskrift: “Hvad vil jeg lære om”. Eleverne skal besvare 48 spørgsmål under A, 18 under C og 42 spørgsmål under E, i alt 108 spørgsmål.

Spørgsmålene refererer til et bredt spektrum af områder, fra det meget konkrete: ‘Kloning af dyr’, ‘Hvordan radioaktivitet virker på menneskekroppen’ og ‘Drivhuseffekten og hvordan den kan ændres af mennesker’ til mere abstrakte områder som ‘Astrologi og horoskoper, og om planeterne kan indvirke på mennesker’, ‘Spøgelser og hekse, og om de findes’ til ‘Tankeoverføring, tankelæsning, sjette sans, intuition osv.’ I alle tilfælde tilkendegiver eleven graden af interesse ved at afkrydse én blandt fire ordnede kategorier for “hvor interesseret er du i at lære om følgende...” med “ikke interesseret” i den ene ende og “meget interesseret” i den anden ende af skalaen til graduering af den interesse, eleven omfatter området med.

Oprindelsen til de 108 spørgsmål ligger i en blanding af, at nogle af spørgsmålene tidligere har været anvendt i undersøgelser over elevers interesse og engagement i naturfag og i den omstændighed, at der forud for ROSE-undersøgelsen blev afholdt en række møder, hvor bidrag fra deltagende har medvirket til spørgeskemaets indhold af spørgsmål og omfang.

Det kan ikke udelukkes, at der kan etableres en specifik forskningsmæssig nysgerrighed for at undersøge, hvor stor en andel af 9. klasses eleverne, der er “meget interesseret” i ‘Kloning af dyr’ eller i ‘Spøgelser og hekse, og om de findes’ - dvs. i enkeltspørgsmål. Det er imidlertid næppe det,

der har drevet de 108 spørgsmål frem, ligesom det næppe heller har været hensigten blot at finde de områder, som eleverne ytrer mest “meget interesseret” i¹⁵ – uden for eller inden for en ekstern gruppering af de samlede 108 spørgsmål i seriøse eller knap så seriøse naturfagsområder. Det sidste ville i nogen grad svare til at stille eleverne over for en række matematikopgaver og som produkt af undersøgelsen *alene* se efter, hvilken opgave der er sværest. De konkrete tilkendegivelser af interesse på enkelte spørgsmål har altså næppe den store forskningsappel, ligesom en simpel rangordning af spørgsmålene mht. markering af “meget interesseret” med henblik på at udpege det “mest interessante” næppe kan være i ROSE-undersøgelsens fokus.

Men hvad kan meningen så være med at stille eleverne de 108 spørgsmål? Nærværende analyser forsøger at give et svar ud fra to forskellige analytiske vinkler:

1. De 108 spørgsmål udgør et sæt ‘uafhængige’ interesseområder, der tjener til at tegne individuelle *interesseprofiler* for eleverne
2. De 108 spørgsmål er tænkt som forskellige grupperinger af interesseområder, der enten under ét eller gruppevis tjener som grundlag for *målinger af grader af interesse*.

I det første tilfælde benyttes skemaets spørgsmål *diagnostisk*, hvilket vil sige, at der for den enkelte elev noteres *præcist hvor* (hvilke spørgsmål) der er tilkendegivet “interesse” versus “ikke interesse”. Om eleven har krydset mange eller få spørgsmål af med “meget interesseret” er ikke i fokus – det vigtige er, som ved diagnoser, *hvor* der er afkrydset høj eller lav interesse..

Det andet tilfælde drejer sig om at benytte en samling, i princippet alle 108 spørgsmål som grundlag for en generel måling af “grad af interesse” for det, som de 108 spørgsmål har som fællesoverskrift. Allerede fra de indledende eksempler står det klart, at de 108 spørgsmål ikke på nogen fornuftig måde kan indpasses under én fælles overskrift, så håbet om at generere overordnede mål for “interesse” dækkende over et fælles indhold bag ved *alle* 108 spørgsmål, falder hurtigt til jorden. En eventuel målingsegenskab må derfor i dette tilfælde realistisk begrænses til delgrupper af spørgsmål – man kan håbe på at benytte delgrupper som skalaer til måling af “interesse” inden for områder, der *inden for hver delgruppe* af spørgsmål kalder på fællesoverskrift.

Udvikling af skalaer til måling af interesse for naturvidenskab og teknologi

Klassiske analyser

Spørgsmål i ROSE-projektet, opgaver som i sædvanlige matematikprøver eller items fra et skema til analyse af holdninger har noget til fælles – selv om baggrunden kan være meget forskellig - nemlig ønsket om at gennemføre en *måling*. Måling af (grad af) ‘interesse’, ‘dygtighed’ eller ‘livskvalitet’ for nu at navngive ‘produktet’ af målingen i de tre nævnte tilfælde. I alle tilfælde er der tale om, at

¹⁵ Totalt set er det: A40. “Hvordan man skal træne for at holde kroppen sund og stærk” med 38,9 %, for drenge er det A30. “Hvordan atombomben fungerer” med 39,4 % og for piger er det C13. “Hvorfor vi drømmer når vi sover og hvad drømmene kan betyde” med 52,6 %.

en række såkaldte stimuli (opgaver eller spørgsmål) – i det følgende kaldet items – præsenteres over for nogle personer, der ‘responderer’ på stimulus. Når der tænkes på at benytte bestemte items i forbindelse med en *måling*, fører læsning af indholdet bag ved de enkelte items ikke til en forståelse af, *hvad* der måles. Det kræver, at de indgående items placeres og fortolkes under én fælles overskrift. Det er f.eks. muligt ved hjælp af en række matematikopgaver generelt at måle ‘dygtighed’, men det er også en mulighed at indskrænke det brede matematikområde således, at der mere specifikt måles på ‘algebradygtighed’ eller ‘geometridygtighed’. Om der er tale om måling, afgøres *ikke* af udvalget af items, men må besluttes på baggrund af analyser af empiriske observationer fra personers responser til items. Items, der alle skal vise at være fælles om begrebet ‘sværhed’, over for hvilket elevens ‘dygtighed’ således i svarsituationen spiller sig frem til et rigtigt eller et forkert svar.

I ROSE-skemaet vil et kig på samtlige 108 A, C og E-items ikke føre til fornemmelsen af én fælles overskrift. Tværtimod! Der er ret tydeligt tale om, at retningen og fortolkningen af interessen skifter meget fra spørgsmål til spørgsmål. Faktisk breder der sig en vis forvirring, hvis man anlægger synsvinkler a la “hvad skal man bruge dette spørgsmål til?”.

En klassisk analytisk måde at overkomme nogle af disse ulemper på er at gruppere items i bundter, der hver især består af items, som korrelerer med hinanden – som altså hænger sammen indbyrdes. Metoden hedder faktoranalyse, som er karakteristisk ved at items *ikke* a priori er underkastet nogen indholdsanalyse, for ud fra et fortolkningsmæssigt synspunkt at se, hvad der ‘hører sammen’ – men, at beregnede korrelationer *alene* bestemmer hvilke items, der går sammen i bundterne.

Gennemføres en faktoranalyse på *alle* 108 items fremkommer der i alt 12 betydende faktorer eller 12 dimensioner. Som eksempel er indholdet i den første faktor, f_1 , illustreret i nedenstående tabel 6.1.

Som det ses, referer alle indgående spørgsmål/items i den første faktor til noget med “våben, kemikalier, atom, strøm, lys, gifte, røntgen, ...”. Derfor får faktoren tildelt navnet eller labelen ‘fysik’. Efter navnet er opført, hvor mange procent af den samlede variation, som denne faktor er ‘ansvarlig’ for. For hver faktor er desuden opført et klassisk mål for ‘intern homogenitet’ af de indgående items – Cronbach’s alpha, som ved værdier større end 0.70 signalerer “høj grad af homogenitet” og ad den vej kan betragtes som en validering af faktoren.

I bilag 6.1 er de 11 andre faktorer opført i den rækkefølge, som faktoranalysen udtrækker dem, dvs. efter størrelse af den varians, som de er ansvarlig for. Den kumulerede værdi er tillige anført, og det ses, at de 12 faktorer tilsammen forklarer 58 % af den samlede varians. Af de samlede 108 items fra A, C og E spørgsmålene indgår i alt 90 af dem i de 12 faktorer - og kun én gang i en faktor. Det betyder, at $108-90=18$ items enten ikke indgår i nogen af de 12 faktorer, eller at de har vist et uklart tilhørsforhold med markerede tilhørsforhold til flere af faktorerne på én gang.

Faktor 1: Fysik Forklaret varians: 24 %. Kumuleret varians: 24 % Cronbachs Alpha = 0,90	Loadings
A32. Biologiske og kemiske våben og hvordan de påvirker kroppen	0,76
A31. Eksplosive kemikalier	0,73
A18. Hvordan radioaktivitet påvirker menneskekroppen	0,69
A30. Hvordan atombomben fungerer	0,65
A48. Hvordan et atomkraftværk virker	0,63
A33. Effekten af stærke elektriske stød og lyn på kroppen	0,62
A19. Lys omkring os som vi ikke kan se (infrarødt, ultraviolet)	0,62
A17. Atomer og molekyler	0,58
A02. Kemikalier, deres egenskaber og hvordan de reagerer	0,55
A29. Dødelige gifte og hvordan de påvirker menneskekroppen	0,55
A46. Hvordan røntgen, ultralyd osv. bliver brugt indenfor medicin	0,45

Tabel 6.1. ROSE-spørgsmål, som indgår i faktor 1

Det hører til standardanvendelse af resultaterne fra en faktoranalyse at gå videre med faktorscores, en slags koordinater for hver elevbesvarelse i forhold til de 12 faktorer, fx når man vil undersøge om der er kønsforskelle. Dette sker altså ved hjælp af de 12 'betydende' faktorer i stedet for at se på samtlige 108 oprindelige items. Derved erstattes de 108 oprindelige 'koordinater', eller 108 scores på 108 items med 12 koordinater eller faktorscores. Faktoranalysen kan gennem den såkaldt 'forklarede varians' godtgøre, at man opnår en tilstrækkelig god og præcis beskrivelse ud fra de 12 faktorer i stedet for at anvende samtlige 108 items.

Den klassiske faktoranalyse fører således til, at der under 108 spørgsmål 'gemmer' sig i alt 12 faktorer. Navnene eller overskrifterne på de 12 faktorer er fundet ved at fortolke indholdet af de items inden for en faktor frem til en fælles overskrift.

Moderne Rasch analyser

En moderne metode (såkaldte IRT modeller) bygger på, at grundidéen bag ved konstruktion af skalaer skal baseres på noget andet end 'sammenhæng'. Den danske statistiker Georg Rasch (Rasch

1960, se også Allerup 1994) erkendte, at det teoretiske grundlag for konstruktion af skaler ligger i krav om 'objektivitet' i sammenligninger. F.eks. mellem forskellige personer hvor kravet går ud på, at sammenligningernes resultat skal falde ens ud, uanset om man benytter ét sæt spørgsmål eller et andet af ROSE-skemaet. Det har den konsekvens, at det detaljerede indhold i et samlet svarmønster, hen over en række items, kan reduceres til ét indeks. På samme måde, som antallet af rigtigt løste opgaver fortæller 'alt' om elevens dygtighed, har man 'ikke brug for' at vide præcist hvilke opgaver, der er løst rigtigt, og hvilke der er løst forkert.

De to metoder er illustreret i figur 6.1 som to matematiske statistiske modeller (R) og (F).

Éndimensional Rasch model med flere end to svarmuligheder (R)	Faktor Analyse model (F)
$P(X = ncat(\mu)) = \frac{\exp(\rho(\mu)(\theta_i + \delta_i \sigma_v))}{\sum_{\mu} \exp(\rho(\mu)(\theta_i + \delta_i \sigma_v))}$	$\begin{bmatrix} X_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_{11} \dots L_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ L_{k1} \dots L_{k2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ U_k \end{bmatrix}, U \cong N(o, \eta)$

Figur 6.1. De to matematiske statistiske modeller, Rasch og Faktoranalyse.

I IRT-modellen (R) beregnes sandsynligheden $P(X=ncat(\mu))$ for at svare med kategori = μ ; θ er item parametre; σ er 'individ' parameteren; ρ er den såkaldte scorings-funktion; δ er item diskriminationer (=1 for simple Rasch model!). I den klassiske faktoranalysemodel (F), her gengivet med to faktorer er L faktorloadings; f_1 og f_2 er faktorerne; U er normalfordelte residualfejl.

Respondenter	Svar på spørgsmålene (scores)								Samlet Score
	No 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No.7	No. k	
1	0,3	1,0	0,7	0,3	0,0	0,3	0,3	0,7	3,6
2	0,7	1,0	0,3	0,7	0,0	0,0	0,3	1,0	4,0
3									
4									
5									
No. n									

Figur 6.2. Generel éndimensional Raschmodel (R) og faktoranalysemodel (F). Nogle scorede responser, $\varphi(\mu)$, er indlagt i tabellen.

I de klassiske analyser undersøges om nogle bestemte ROSE-items udgør én skala ved at undersøge, om netop disse items dukker op som en faktor ved en analyse af data ud fra faktoranalysemodellen (F), altså om modellen (F) passer med én af faktorerne til at omfatte de bestemte items.

I tilfælde af statistiske analyser ud fra Raschmodellen (R) kommer en undersøgelse af, om nogle ROSE spørgsmål udgør én skala ud på at undersøge om den statistiske model (R) passer til data fra disse k (antal) items.

Umiddelbart skulle man jo synes, at modeltilpasningen *også* er en forudsætning for beregning af de skabende faktorer f_1 og f_2 i faktoranalysemodellen (F). Problemet er iflg. Rasch, at der udover et 'skalabegreb' som defineres ved hjælp af sammenhænge (korrelationer) tillige må konstateres, at en(hver) undersøgelse af, om modellen (F) giver en god beskrivelse af data er helt utilstrækkelig (Rasch, 1960).

Det er ikke meningsfuldt at underkaste samtlige 108 items en analyse under IRT modellen (R), alene på grund af, at man umiddelbart fra spørgsmålsformuleringen kan se, at det ikke er muligt at fortolke én fælles 'retning' eller mulig overskrift ind for *alle* de 108 items. Til forskel fra faktoranalysen forudsætter en analyse ud fra modellen (R), at der eksisterer en *faglig a priori* grund til at sammenholde en række items til en mulig skala. Til forskel fra faktoranalysens *frembringelser* af hypotetiske delskalaer optræder IRT-analysen som en test, eller mulig verifikation af a priori opstillede hypoteser. De 108 items må derfor ses i relation til de faglige bevæggrunde, der mere eller mindre eksplicit har været til stede for at inkludere netop disse 108 items!

En sådan, noget postreflekteret analyse af indholdet bag ved de 108 items fører til, at der – ret iøjnefaldende - kan opstilles fire hypoteser vedrørende mulige skalaer. Dette drejer sig om følgende fire mulige overskrifter på skalaer: teknologi, miljø, fysik/kemi og sundhed. Udgangspunktet for forslag til de fire skalaer er altså en refleksion over selve indholdet bag ved hvert af de foreslåede items fra ROSE-spørgeskemaet. Æn ting er, at en række items via deres emnereferencer har en del til fælles, noget andet er om de psykometrisk også har det, dvs. om 'administrationen' via svarene i nedenstående figur 6.3 også binder items sammen via den statistiske model (R).

Navn på mulig skala	ROSE spm /items i skala	Resultat af skalaundersøgelse (se neden for)
Sundhed	A7 A37 A38 A39 A40 A41 A42 E12 E13 E23	E13 dårligt ICC tilpasning A37 A41 A42 E12 kønsbias A42 lav diskrimination
Teknologi	C3 C4 C5 C6 C7	C3 C6 C7 kønsbias C7 lav diskrimination
Fysik & Kemi	A2 A17 A47 A48 C1 E27	A47 kønsbias
Miljø	E3 E4 E5 E6 E19 E20 E21	E5 E20 E21 kønsbias

Figur 6.3. Fire mulige skalaer i ROSE-spørgeskemaet til måling af grad af interesse inden for områderne teknologi, miljø, fysik/kemi og sundhed, samt en kort gengivelse af resultatet af tilpasningen af model (R).

At undersøge, om de nævnte items indgår i et sådant fællesskab, dvs. tage stilling til om man kan beregne en indexværdi for hver elev som mål for deres interesse, kommer ud på at undersøge, om IRT-modellen (R), den såkaldte Rasch Model er en gyldig beskrivelse af de indsamlede svar for ca. 500 elever. Undersøgelsen er præget en del tekniske detaljer, som ikke skal gengives her (se Allerup, 1997), men de grundlæggende opsummeringer vedrørende tilpasning af modellen er gengivet i nedenstående tekniske afsnit for de seks items, der afprøves med henblik på at udgøre én skala under overskriften 'Fysik & Kemi'.

Konklusionen bliver, at i de fire skalaforslag er det alene 'Fysik & Kemi' skalaen, som efter reduktion af ét item: A47 kan accepteres som skala til frembringelse af simple éndimensionale målinger (index) af generel interesse inden for 'Fysik & Kemi'.

Teknisk gennemgang af tilpasning af den statistiske model (R)

De vigtigste statistiske størrelser til kontrol af, om modellen (R) er en passende beskrivelse af de observerede svardata i forbindelse med items i skalaen 'Fysik & Kemi' er listet herunder

	TESHAPE (p-val)	DIST (stat)	TEEXT (p-val)	THETOT (estim.)	ITDISCR (estim.)	ITDISCR =1 ? (p-val)
ITEM1	0.592	7.73	0.033	0.3544	0.7308	0.094
ITEM2	0.961	0.40	0.233	0.1270	0.9608	0.772
ITEM3	0.446	3.90	0.000	0.3420	0.8912	0.433
ITEM4	0.166	9.28	0.348	0.5896	1.3288	0.123
ITEM5	0.829	2.18	0.273	-1.705	1.2241	0.349
ITEM6	0.076	6.91	0.989	0.2919	1.0741	0.614

Tabel 6.2. Seks spørgsmål fra ROSE skemaet, der undersøges for skælgenskaber under overskriften 'Fysik & Kemi' og en liste med grundlæggende statistiske teststørrelse for, om Rasch Modellen er en velegnet beskrivelse af data.

De noterede forkortelser i tabellen drejer sig alle om statistiske teststørrelser, der tager sig af hver sin side af at undersøge om modellen er velegnet:

TESHAPE (p-val)	p-værdi for generel tilpasning af item karakteristiske kurve ICC
DIST (stat)	Mål for afstand mellem observerede ICC og teoretiske ICC
TEEXT(p-val)	P-værdi for test af kønsforskelle, kontrolleret for niveau
THETOT(estim)	Itemparameter θ estimation – jo højere jo større chance for “meget interesseret”
ITDISCR(estim)	δ item diskriminations parameter, hvis lig med én har man Rasch model
ITDISCR=1? (p-val)	Dvs $\delta=1$? p-værdi for test af hypotesen om standard itemdiskrimination=1

- ITEM 1: A2. Kemikalier, deres egenskaber og hvordan de reagerer afhænger af hinanden
- ITEM 2: A17. Atomer og molekyler
- ITEM 3: A47. Hvordan benzin- og dieselmotorer virker
- ITEM 4: A48. Hvordan et atomkraftværk virker
- ITEM 5: C1. Hvordan råolie bliver omdannet til andre materialer, som plast og tekstiler
- ITEM 6: E27. Elektrisk strøm, hvordan den produceres og hvordan den bruges i hjemmene

Det fremgår af eksemplet i tabel 6.2, at den generelle tilpasning er acceptabel (TESHAPE), at item nr. 6 nærmer sig et ‘dårligt fit’ (DIST og TESHAP). Item 1 og 3 er de to items, som overordnet set tiltrækker mest “meget interesseret” (THETOT). Alle items har tilsyneladende parallelle Item

karakteristiske kurver ICC, sådan som Rasch Modellen kræver, idet ITDISCR-værdier og deres test for værdien én ikke nogen steder kan afvises.

Kun med item nr. 3, dvs. A47: “Hvordan benzin- og dieselmotorer virker” er der tydelige tegn på lave, signifikante p-værdier ved TEXT-testen for kønsforskelle. Det betyder at den specifikke interesse i “Hvordan benzin- og dieselmotorer virker” trækker skævt med lavere interesse for piger i forhold til drenge for piger og drenge *med samme generelle interesseniveau* over for ‘Fysik & Kemi’.

Et indeks til beregning af interesseniveauet over netop disse seks ROSE-spørgsmål vil altså trække skævt på forhånd – pigerne har *på forhånd* systematisk lavere interesse i ‘Fysik & Kemi’ end drengene, uanset deres eventuelt lave *generelle* interesseniveau i ‘Fysik & Kemi’ i øvrigt!

I tabellen i figur 6.3 er resultatet af at undersøge skalaegenskaber for de nævnte fire områder opsummeret. Normalt gives der mulighed for at eliminere ét eller flere items, som evt. viser sig at være årsag til, at en række items ikke opfylder skalakriterierne, dvs. beskrivelse af Rasch Modellen (R). En lidt omvendt betragtningssåde i forhold til almindelig færden i forbindelse med afprøvning af statistiske modeller, hvor det jo normalt er modellen man opgiver, hvis det viser sig, at data ikke kan beskrives tilfredsstillende ved hjælp af den statistiske model. Her ønsker man kravet om ‘objektive sammenligninger’ (én af flere ækvivalente krav bag ved en éntydig udledning af Rasch Modellen (R)) gennemført i en sådan grad, at man skifter data/spørgsmål ud, indtil kravet er opfyldt. Den udskiftningsfase er ikke mulig i tilfældet med ROSE-skemaet, fordi skemaet jo ligger færdigt, alene udtagning af ikke-tilpassede spørgsmål er en farbar vej.

Analysen af andre forslag til dimensioner

Sammen med de forslag til latente dimensioner, eller skalaer, som er analyseret i forrige afsnit, er andre forslag til grupper af items, der kan optræde som ‘dimensioner’ blevet undersøgt. Forslagene er, som tidligere, dannet som hypotetiske dimensioner efter granskning af det faglige indhold bag ved de items, som dimensionerne tænkes bygget op af. De syv hypotetiske dimensioner kaldes alfa, beta, gamma, lambda, my, pi og sigma - betegnelser, der i udgangspunktet antyder ‘neutrale’ overskrifter bag ved indholdet. I tabellen herunder (tabel 6.3) er disse defineret ved deres items fra ROSE-skemaet og listet sammen med de fire analyserede dimensioner. Det bemærkes, at de forskellige forslag til dimensioner medtager items fra forskellige sektioner af ROSE-skemaet – og dermed fra ROSE-skemaets afsnit med selvstændige overskrifter. De sidste fire dimensioner er de samme som ovenfor.

Skala	Items
Alfa	a1 a2 a4 a5 a8 a17 a36 a43
Beta	f2 f5 f7 f11 f12

Gamma	a37 a39 a40 e12 e15
Lambda	a16 b4 d1 e3 e4 e5 e7 e8 e9 e11 e16 e20 g1
My	a35 h14 h15 h16 h17 h21 h22 h23
Pi	h12 h13 h36 m1 m2 m3 m4
Sigma	a47 b7 c2 c5 c6 e28 f16 h52
Sundhed	a7 a37 a38 a39 a40 A41 a42 e12 e13 e23
Teknologi	c3 c4 c5 c6 c7
Fysik & kemi	a2 a17 a47 a48 c1 e27
Miljø	e3 e4 e5 e6 e19 e20 e21

Tabel 6.3. Items indeholdt i syv alternative dimensioner samt fire oprindelige.

De psykometriske analyser af disse syv nye forslag til dimensioner falder i tråd med det allerede gennemførte på to typer af statistiske analyser: 1) de klassiske analyser ud fra faktoranalyser og 2) IRT-analyser ude fra Rasch modellen.

De klassiske analyser benytter Cronbachs Alpha som mål for skalavalidering i forhold til de enkelte items. Herunder undersøges i hvor høj grad informationen i responserne til det enkelte item genfindes i de individuelle total scores over samtlige items. Desuden analyseres de indgående items ud fra (konfirmative) faktoranalyser, hvorunder der i lys af klassiske teknikker baseret på korrelation mellem svar på items kastes lys over, om de foreslåede items udgør én dimension.

Bilag 6.2 indeholder resultaterne af Cronbach's alpha og resultaterne af faktoranalysen, der gennemføres som en såkaldt 'konfirmative faktoranalyse', fordi der foreligger forslag til, hvad faktorerne er bygget op af.

Konklusion fra de klassiske analyser

I en kortfattet form indeholder tabellerne gengivet i Bilag 6.2 de vigtigste numeriske teststørrelser for test af i hvor høj grad en faktoranalyse-model med de angivne definitioner på items i faktorer findes egnet (konfirmativ faktoranalyse) som beskrivelse af de data, der ligger bag ved hver af de foreslåede dimensioner. Resultater fra disse konfirmative faktoranalyser indikerer dårlig tilpasning for samtlige 7 skalaer.

IRT-analyserne, specielt Rasch analyserne bygger på den samme række af grafiske og numeriske testsstørrelser, som blev anvendt i forbindelse med analyserne af de fire dimensioner Sundhed, Teknologi, Fysik & Kemi og Miljø.

I en kortfattet form indeholder tabellerne gengivet i Bilag 6.3 de vigtigste numeriske teststørrelser for test af i hvor høj grad Rasch Modellen findes egnet som beskrivelse af de data, der ligger bag ved hver af de foreslåede dimensioner.

Som det ses er der markante problemer med at få Rasch modellen accepteret som velegnet beskrivelse. Det er med andre ord tydeligt, at de foreslåede syv skalaer ikke med brug af alle foreslåede items inden for hver skala, kan benyttes som skalaer.

Da hovedformålet med disse nye forslag til faktorer var at fremskaffe et grundlag for tegning af elevprofiler, lægges der stor vægt på IRT analysernes udfald. Netop via IRT analyserne tages der stilling til, om en scoreværdi beregnet over de indgående items 'bærer' den fulde information vedrørende eleven mht. til det faglige indhold, som de indgående items står for. Det er derfor vigtigt at undersøge, om scoreværdien er faktisk 'bærer' af den type information. En profil tegnes sædvanligvis ved at sætte flere scoreværdier ved siden af hinanden i et søjlediagram, hvorefter disse søjlers højder 'tegner' profilen. Som det fremgår af IRT analyserne, bærer scoreværdierne for de nye alpha – sigma skalaer *ikke* denne type information, og der kan derfor ikke tegnes de ønskede profiler, eller dannes det ønskede interesse-barometer.

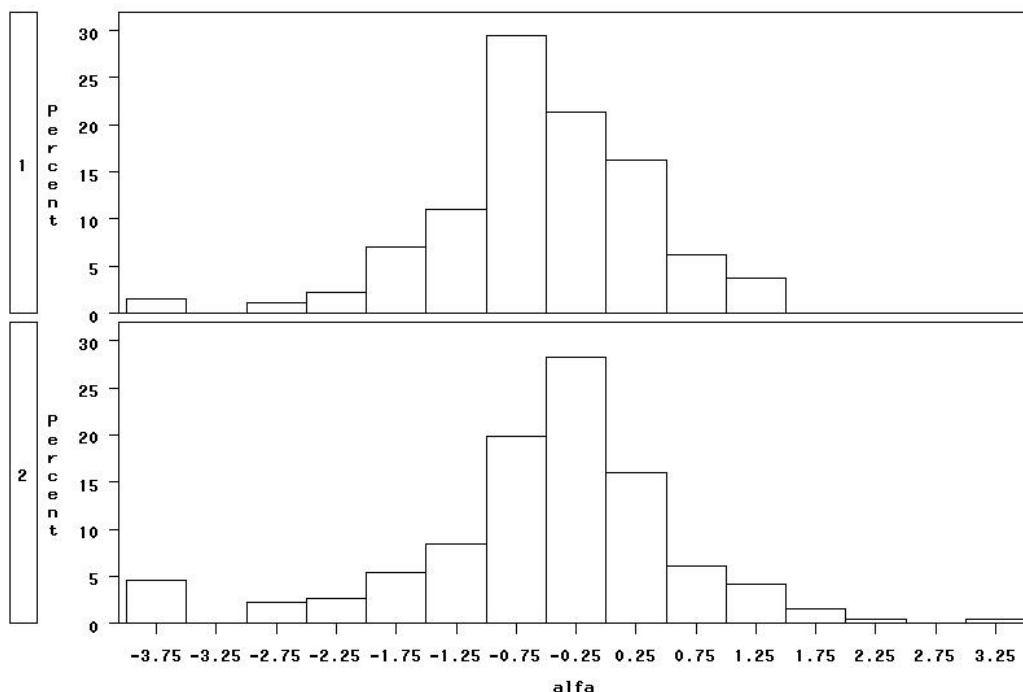
Skalaerne							
køn	alfa	beta	gamma	lambda	my	pi	sigma
pige	-0,482	-0,655	0,631	0,240	0,031	-0,943	-1,028
dreng	-0,499	-0,483	-0,207	0,009	-0,100	-0,506	0,067

Tabel 6.4. Scoreværdier fra IRT-analyse.

I princippet kunne de konfirmative faktoranalyser gerne vise egnede tilpasninger, mens IRT analyserne viste, at scorerne ikke kunne benyttes til profiltegning. I så fald er der tale om, at items i

korrelationsmæssig forstand tilhører samme dimension – hvilket ikke automatisk medfører, at det er meningsfuldt at beregne scoreværdier over dem.

I tegningen herunder er illustreret, hvorledes værdierne fordeler sig på alfa-skalaen for de to køn (piger = 1, drenge = 2). Som det ses, er der ikke forskel mellem de to køn, hvilket numeriske analyser af forskellen $-0.482 \Leftrightarrow -0.499$ også bekræfter.



Figur 6.4. Profil for alpha-skala.

Er der kønsforskelle?

En analyse af kønsforskelle kan starte med at benytte de 12 opnåede faktorer fra den klassiske faktoranalyse – én ad gangen – i en ensidet variansanalyse. For hver faktor analyseres den tilhørende ‘koordinat’ eller faktorscore som uafhængig, normalfordelt, stokastisk variabel. I nedenstående tabel er faktorscoregennemsnittene for piger og drenge samt signifikanssandsynligheder gengivet for alle faktorer. Såfremt en signifikans-sandsynlighed er mindre end 5 %, betyder dette, at der er en signifikant kønsforskel. Med andre ord vil faktorscoregennemsnittene for piger og drenge være signifikant forskellige. F.eks. er signifikanssandsynligheden på faktoren *fysik* signifikant (<0,01 %), og da drengenes faktorscoregennemsnit (0,252) er signifikant større end pigernes (-0,252), betyder dette, at drengenes interesse for *fysik* er signifikant højere end pigernes.

Faktor	Faktorscore-gennemsnit piger	Faktorscore-gennemsnit drenge	Signifikanssandsynlighed
1: fysik	-0,252	0,252	< 0,01 %
2: helse	0,267	-0,275	< 0,01 %
3: univers	-0,025	0,005	73 %
4: videnskab	-0,126	0,138	0,23 %
5: omverden	0,391	-0,404	< 0,01 %
6: teknologi	-0,340	0,353	< 0,01 %
7: miljø	-0,120	0,113	0,68 %
8: sundhed	0,320	-0,332	< 0,01 %
9: natur	0,026	-0,018	61 %
10: jorden	0,015	-0,012	76 %
11: himlen	0,026	-0,027	54 %
12: anatomi	0,119	-0,127	0,46 %

Tabel 6.5. Klassisk faktoranalyse på 12 opnåede faktorer.

Derudover ses der signifikante kønsforskelle på faktorerne *helse*, *videnskab*, *omverden*, *teknologi*, *miljø*, *sundhed* og *anatomi*. Drengenes interesse på faktorerne *fysik*, *videnskab*, *teknologi* og *miljø* er signifikant større end pigernes, hvorimod pigerne har større interesse på faktorerne *helse*, *omverden*, *sundhed* og *anatomi*.

En tilsvarende analysemetode for skala 'Fysik & Kemi', hvor den afhængige variabel i stedet for at være faktorscoren nu er selve scoren – eller den såkaldt latente Rasch score – kan nu gennemføres. For nærværende benyttes den 'rå' sammentalte score på basis af items, der er dikotomiseret (interessert vs. ikke interessert) og benyttes som analyse variabel.

Skala	råscoregennemsnit piger	råscoregennemsnit Dreng	Signifikans- sandsynlighed
fysik&kemi	8,59	11,47	< 0,01 %

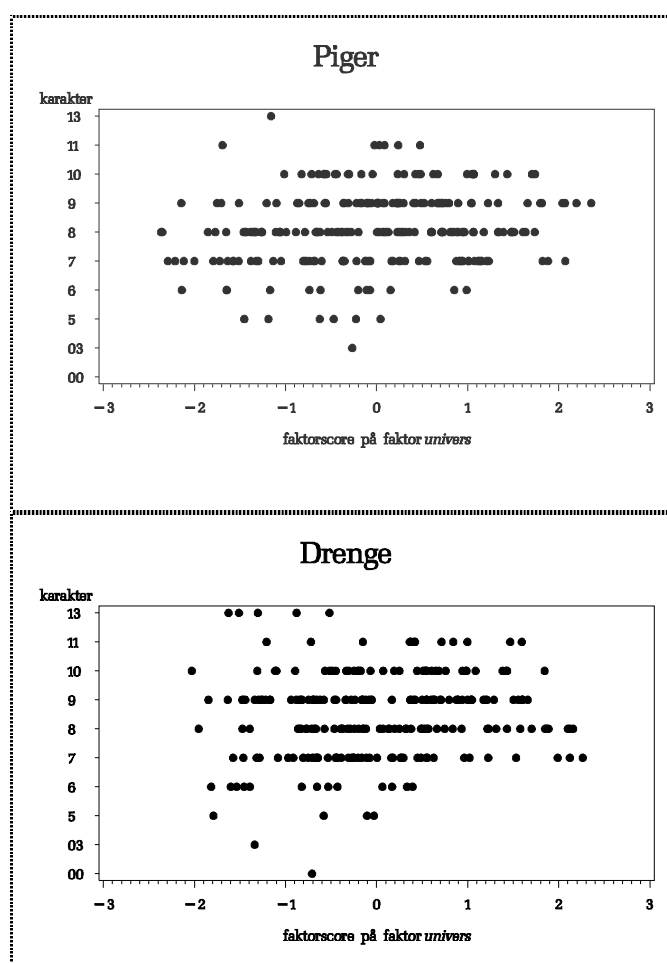
Tabel 6.6. Latent Rasch score for skalaen 'Fysik & kemi'.

Her ses, at kønsforskellen er signifikant (p -værdi < 0.05), og da drenges scoregennemsnit er højere end for pigers, er drenges interesse for 'Fysik & Kemi' signifikant højere end pigers.

Relation mellem målte grader af interesse og karakterer i fysik/kemi

Klassiske analysemetoder

I nedenstående 2 figurer er den karakter, som eleven har fået ved sidste bedømmelse i skolen afbildet mod faktorscoren; det er vist for hhv. piger og drenge. Der dannes derved gennem grafisk analyse et klart billede af, hvor stor sammenhæng, der er mellem karakterer og faktorscores.



Figur 6.5 og 6.6. Relation mellem faktorscores (X -akse) og karakter (Y -akse) for dimensionen 'Univers' – opdelt på piger og drenge.

I det følgende anvendes en statistisk model til undersøgelse af eventuel sammenhæng mellem givne karakterer og faktorscores – opdelt på piger og drenge. Den benyttede statistiske metode til belysning af eventuel sammenhæng mellem karakterer og faktorscores er *ensidet variansanalyse*. I nedenstående tabel er signifikanssandsynlighederne for en hypotese om ens faktorscore-niveau for forskellige karakterer gengivet, opdelt på piger og drenge. Blandt pigerne er der ingen signifikante karakterforskelle på faktorerne. Derimod blandt drenge er der signifikant karakterforskelle på faktorerne *helse, univers, sundhed og jorden*.

Faktor	Signifikanssandsynlighed	
	piger	drenge
1: fysik	44,2 %	43,7 %
2: helse	7,2 %	1,0 %
3: univers	11,2 %	0,2 %
4: videnskab	59,3 %	63,4 %
5: omverden	12,1 %	88,6 %
6: teknologi	22,1 %	17,5 %
7: miljø	11,0 %	24,9 %
8: sundhed	25,1 %	1,0 %
9: natur	80,0 %	67,9 %
10: jorden	59,8 %	0,2 %
11: himlen	51,8 %	47,4 %
12: anatomi	19,0 %	16,0 %

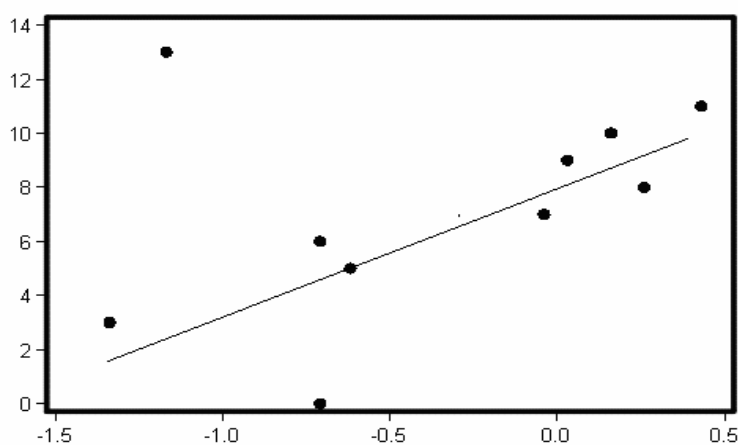
Tabel 6.7. Signifikanssandsynligheder for 12 faktorer fordelt på køn.

Faktorscoregennemsnittene på de signifikante karakterforskelle kan ses i nedenstående tabel.

Karakter	Antal drenge	Faktorscoregennemsnit			
		<i>helse</i>	<i>univers</i>	<i>sundhed</i>	<i>jorden</i>
00	1	-2,23	-0,71	-0,40	-2,34
03	1	-0,26	-1,34	-1,06	0,81
5	4	-0,37	-0,62	1,06	-1,34
6	13	-0,41	-0,71	-0,72	0,17
7	44	0,18	-0,04	-0,25	-0,05
8	53	-0,37	0,26	-0,24	-0,26
9	71	-0,31	0,03	-0,27	0,20
10	36	-0,13	0,16	-0,58	0,28
11	12	-0,49	0,43	-0,69	0,24
13	5	-1,14	-1,17	-0,01	0,12

Tabel 6.8. Faktorgennemsnit ift. karakterer.

Den ensidede variansanalyse for k grupper tester, om faktorscoregennemsnittene på de k grupper er ens. Såfremt testet er signifikant, svarer dette til at mindst ét faktorscore-gennemsnit er forskellig fra de andre gennemsnit.



Figur 6.7. Grafisk fremstilling af sammenhængen mellem faktorscore og karakter for drenge i faktorer, Univers.

Figuren sammenholder karakteren med scoren på 'Univers'. I dette tilfælde ses en sammenhæng gående ud på, at jo højere karakter jo højere 'interesse' index-værdi på 'Univers'.

I tabellen er der i øvrigt ikke nogen gennemgående tendens i faktorscoregennemsnittene, altså om højere eller lavere faktorscoregennemsnit er kædet sammen med højere eller lavere karakterer.

Rasch analyse af sammenhæng mellem karakterer og interesse

Tilsvarende med faktoranalysen kan Rasch's analysemetode for skala 'Fysik & Kemi' anvendes, hvor den rå score (sum over items scores) for skalaen er den afhængige variabel.

Skala	Signifikanssandsynlighed	
	piger	drenge
Fysik&Kemi	0,4 %	<0,01 %

Tabel 6.8. Signifikanssandsynlighed ud fra Rasch metoden.

I nedenstående tabel er råscoregennemsnittene på de enkelte karakterniveauer fordelt på piger og drenge gengivet.

Karakter	Antal piger	Råscoregennemsnit		Antal drenge	Karakter
		<i>Fysik & Kemi</i>	<i>Fysik & Kemi</i>		
00	0	.	7,0	1	00
03	1	11,0	12,0	1	03
5	6	7,3	13,8	4	5
6	12	7,2	8,9	13	6
7	56	8,2	10,2	44	7
8	78	8,1	11,7	53	8
9	61	9,3	11,6	71	9
10	29	9,8	13,9	36	10
11	6	11,8	12,3	12	11
13	1	6,0	8,4	5	13

Tabel 6.9. Sammenhæng mellem score og karakter i følge Rasch.

I råscoregennemsnittet for både piger og drenge er der en tendens til, at jo højere råscore i skalaen 'Fysik & Kemi' er jo højere er karakteren. For både piger og drenge er karakterforskellen signifikante. Der opnås dermed modstridende konklusioner på spørgsmålet om eventuel sammenhæng mellem givne karakterer i naturfag (i skolen) og de mål (indekxsværdier) for interesse, som en klassisk analyse eller en Rasch analyse frembringer.

Diagnostiske skalaer

Det er som nævnt indledningsvist ikke helt klart, hvad rationalet er bag ved udvælgelsen af præcis de 108 A, C og E spørgsmål, som optræder i ROSE spørgeskemaet. Hvorfor har man ikke valgt andre indfaldsvinkler? Hvad er det for sider af de indkomne svar, som man vil benytte i sine analyser – sider som man benytte som grundlag af kritik og korrektion af undervisningen i naturfag? Som forståelse af kønsforskelle? Som erkendelse af forskellige elevprofiler eller som grundlag for *en måling* af helt specifikke sider af interessen for naturvidenskab og teknologi.?

Målingsaspektet har det foregående afsnit behandlet i forhold til de psykometriske krav, der i givet fald skal være til stede ved spørgsmålene – eller rettere ved svarene til spørgsmålene. Dette afsnit vil give et bud på, hvordan nogle spørgsmål eller items evt. kan benyttes som udgangspunkt for en diagnostisk vinkel, dvs. hvordan en række items kan benyttes til at tegne elevprofiler med.

Som et eksempel ses på følgende fem items, hvis svar for nemhed skyld er dikotomiseret i to udfald: "interessert" versus "ikke interessert", hvorved to underkategorier fra den positive interesse er slået sammen til én og tilsvarende med de to underkategorier af negativ interesse:

A01. Stjerner, planeter og universet

A22. Sorte huller, supernovaer og andre voldsomme fænomener i verdensrummet

A23. Hvordan meteorer, kometer og asteroider kan føre til katastrofer på Jorden

A24. Jordskælv og vulkaner

A25. Tornadoer, orkaner og cykloner

De fem items stammer alle fra A-sektionen af ROSE skemaet og kan alle siges at repræsentere noget 'dramatisk'. Et kort kig på fit-tabellen for tilpasning af data fra de fem items til Rasch Modellen viser, at der er generelle tilpasningsproblemer (TESHAPE) med ICC kurverne til Rasch Modellen, udtalt for de tre sidste items, men tæt på for item nr. 1 også.

	TESHAPE (p-val)	DIST (stat)	DIFINT (stat)	TEEXT (p-val)	THETOT (estim.)	ITDISCR (estim.)	ITDISCR =1 ? (p-val)
ITEM1	0.094	24.28	0.534	0.059	-.5209	0.5324	0.057
ITEM2	0.132	6.90	0.361	0.149	-.0478	0.8121	0.257
ITEM3	0.002	16.89	-0.820	0.105	0.0566	1.3567	0.141
ITEM4	0.001	16.40	-0.103	0.353	0.1489	1.3377	0.153
ITEM5	0.083	5.45	0.028	0.652	0.3633	1.1236	0.468

Tabel 6.10. Fit-tabellen for 'dramatiske' A-spørgsmål.

Det kan derfor afvises, at disse fem items udgør en skala, over hvilken man kan beregne, elev for elev, en indekseværdi for grad af interesse i 'dramatiske hændelser'. En konsekvens af dette bliver, at det er nødvendigt at se på og fastholde, hvorledes svarene er afgivet, item for item – man ser på 'profiler' af svar. Den logik, der fører til interessen for profiler kan selvfølgelig skabes uden, at man behøver at gå omkring en konstatering af manglende skalaegenskaber ved de fem items. Muligheden for indeksberegning er imidlertid altid, at dette giver mulighed for at foretage ikke-tabsgivende reduktion af profilens information til ét tal!¹⁶

Med to svarmuligheder for hvert af de fem items findes der i alt $2^5 = 32$ forskellige profiler, startende med (0,0,0,0,0) – *alt* har negativ interesse - og sluttende med (1,1,1,1,1) – *alt* har positiv interesse. Fordelingen på disse 32 profiler for datamaterialets 538 elevsvar er følgende (hvor det samlede antal justeres nedad til 521 ialt, fordi missing svar på bare ét item gøre, at hele profilen falder væk)

¹⁶ Såkaldt statistisk sufficiens af indekseværdien = totalscoren over de indgående items.

Nr	A01	A22	A23	A24	A25	Antal	Procent	mere end 5%
1	0	0	0	0	0	123	23.6084	*
2	0	0	0	0	1	8	1.5355	
3	0	0	0	1	0	13	2.4952	
4	0	0	0	1	1	19	3.6468	
5	0	0	1	0	0	16	3.0710	
6	0	0	1	1	0	2	0.3839	
7	0	0	1	1	1	7	1.3436	
8	0	1	0	0	0	20	3.8388	
9	0	1	0	0	1	4	0.7678	
10	0	1	0	1	0	3	0.5758	
11	0	1	0	1	1	2	0.3839	
12	0	1	1	0	0	5	0.9597	
13	0	1	1	0	1	4	0.7678	
14	0	1	1	1	0	2	0.3839	
15	0	1	1	1	1	16	3.0710	
16	1	0	0	0	0	45	8.6372	*
17	1	0	0	0	1	4	0.7678	
18	1	0	0	1	0	4	0.7678	
19	1	0	0	1	1	12	2.3033	
20	1	0	1	0	0	7	1.3436	
21	1	0	1	0	1	4	0.7678	
22	1	0	1	1	0	3	0.5758	
23	1	0	1	1	1	19	3.6468	
24	1	1	0	0	0	26	4.9904	
25	1	1	0	0	1	4	0.7678	
26	1	1	0	1	0	4	0.7678	
27	1	1	0	1	1	9	1.7274	
28	1	1	1	0	0	29	5.5662	*
29	1	1	1	0	1	4	0.7678	
30	1	1	1	1	0	17	3.2630	
31	1	1	1	1	1	86	16.5067	*

Figur 6.8. Fordeling af 521 elevprofiler på fem A-items: nr. 1, 2, 23, 24 og 25.

Af tabellen ser man, at profilen (0 0 1 0 1) mangler, men at samtlige mulige profiler i øvrigt er repræsenteret. Der er altså *ingen* elever, der har ytret specifik interesse i A23 “Hvordan meteorer, kometer og asteroider kan føre til katastrofer på Jorden” og A25 “Tornadoer, orkaner og cykloner” *samtidig med*, at de har ytret negativ interesse i indholdet bag de andre items. Skal man anvende de fem items i form af ‘profiler’ i diagnostisk øjemed må det være sådan, at procentfordelingen af de 538 (521) elever på de 32 mulige kategorier ikke finder sted som en ‘jævn’ fordeling med lige mange elever på hver kategori – et kendetegn på en diagnose er jo bl.a., at der ved dens hjælp afgrænses nogle elever fra andre elever netop ved, at der er noget ‘specielt’ ved den diagnosticerede gruppe. Dette kan i princippet ytre sig ved, at der er meget få elever med én bestemt profil eller nogle bestemte profiler, men oftere, at der er tale om en egentlig ophobning, *dvs. mange* elever med en bestemt profil – eller profiler. Det er et kapitel for sig selv at beskrive de overvejelser, der nødvendigvis må ledsage de præsenterede 32 kategorier, for at vi har med et *fuldt* diagnostisk system at gøre; nogle vigtige elementer af denne diskussion er navngivning (fortolkning) af de enkelte profiler – kan/skal man kunne fortolke *alle* profiler, der er mulige, eller det det tilstrækkeligt ‘bare’ at kunne fortolke nogle få af profilerne? Desuden bør man overveje, om man behøver en ordning på profilerne, der ellers i udgangspunktet blot repræsenterer 32 uafhængige, ikke ordnede kategorier.

I sammenhæng med analyse af de konkrete 32 profiler fra fem ROSE items tages der udgangspunkt i idéen om at se på profiler, der tiltrækker *mange elever*, f.eks. ved at mærke dem, der i figur 6.7 har en hyppighed på mere end 5%. Det er sket med en '*'. Med denne pragmatiske indgang til definitionen af en 'diagnostisk profil' udkrystalliseres der tre profiler af interesse:

Nr	A01	A22	A23	A24	A25	Antal	Procent
1	0	0	0	0	0	123	23.6084
16	1	0	0	0	0	45	8.6372
28	1	1	1	0	0	29	5.5662
31	1	1	1	1	1	86	16.5067

Det volder ikke problemer at navngive den første og den sidste profil: De *totalt uinteresserede* i 'dramatiske hændelser' og de *meget interesserede* i 'dramatiske hændelser'. For at komme lidt nærmere en forståelse af forskellen mellem de to midterste profiler, kan man f.eks. notere, at profilen Nr 28: (1 1 1 0 0) overalt har referencer til rummet – præget af den 'dramatik' som der efterspørges interesse for i item 2 og 3, mens profilen Nr 16: (1 0 0 0 0) både lægger vægt på en interesse for forhold i rummet, men i høj grad samtidig *fravælger* det dramatiske element med 0-scoring på de øvrige items. Kunne man kalde denne gruppe 'de seriøse elever med interesse for rummet'?

Man kan derfor – med fare for overdrivelser - kort resumere profilanalyserne af de fem items således:

- knap 25% af eleverne er totalt uinteresseret i ting der sker i rummet og deres evt. dramatiske konsekvenser for forhold på jorden
- omkring 16% af eleverne signalerer en høj interesse i dramatiske ting der sker i rummet og på jorden
- Ca. 10% af eleverne synes at lægge megen interesse i seriøs forskning af i forhold i rummet, uden at vægte det dramatiske element højt
- Ca. 5% af eleverne synes at lægge megen interesse i dramatiske forhold i rummet og deres evt. dramatiske konsekvenser for forhold på jorden

Inddrager man en ekstern variabel som fx køn i studiet af de markerede profiler, kan man spørge, om der er forskel på hyppigheden af netop disse profiler inden for drenge og piger. Figur 6.9 sammenstiller hyppigheden af de fire profiler og vurderer, profil for profil, om der er tale om kønsforskelle.

Køn	Profil				antal	Procent p-værdi
p0	0	0	0	0	64	24.33
d0	0	0	0	0	57	22.44 NS
p1	1	1	1	1	38	14.44
d1	1	1	1	1	48	18.89 NS
p1	0	0	0	0	19	7.22
d1	0	0	0	0	26	10.23 NS
p1	1	1	0	0	18	6.84
d1	1	1	0	0	11	4.33 NS

Figur 6.9. Hyppighed af fire profiler opdelt på køn samt statistisk vurdering, χ^2 test (NS= ikke signifikant), af evt. forskelle på hyppigheden.

Som det fremgår af figur 6.9 er der ikke forskel på hyppigheden af de forskellige profiler dreng og piger imellem.

Referencer

- Allerup, P. (1994). Theory of Rasch Measurement. I: T. Husén & T. N. Postlethwaite (eds.). The International Encyclopedia of Education, 2nd ed. London: Pergamon, s. 4902-4913.
- Allerup, P. (1997). Statistical Analysis of Data from the IEA Reading Literacy Study. I: J. Rost & R. Langeheine (eds.). *Applications of Latent trait and latent Class models in the Social Sciences*. Waxmann.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for some Intelligence and Attainment Tests*, København: Danmarks pædagogiske Institut.

Bilag 6.1

Faktor 2: Helse Forklaret varians: 9 %. Kumuleret varians: 33 % Cronbachs Alpha = 0,88	Loadings
E11. Hvad vi ved om HIV/AIDS og hvordan det bekæmpes	0,78
E9. Kønssygdomme og hvordan man beskytter sig mod dem	0,74
E8. Hvad vi ved om kræft og hvordan vi kan behandle den	0,73
E13. Hvordan forskellige narkotiske stoffer kan påvirke kroppen	0,67
E7. Hvordan man bekæmper epidemier og sygdomme	0,65
E10. Hvordan man giver førstehjælp og bruger simpelt medicinsk udstyr	0,64
E12. Hvordan alkohol og tobak kan påvirke kroppen	0,61
E14. Mulig strålingsfare fra mobiltelefoner og computere	0,49
E31. Biologiske og menneskelige sider ved abort	0,49
E23. Hvordan min krop vokser og udvikles	0,46

Faktor 3: Univers Forklaret varians: 5 %. Kumuleret varians: 38 % Cronbachs Alpha = 0,89	Loadings
C10. Uløste mysterier i verdensrummet	0,72
C8. Muligheden for at der findes liv udenfor Jorden	0,70
E29. Første landing på månen og rumfartens historie	0,64
A22. Sorte huller, supernovaer og andre voldsomme fænomener i verdensrummet	0,63
A23. Hvordan meteorer, kometer og asteroider kan føre til katastrofer på Jorden	0,62
A1. Stjerner, planeter og universet	0,60
E42. Fænomener som forskere stadig ikke kan forklare	0,58
A6. Livets opståen og udvikling på Jorden	0,52
E40. Opfindelser og opdagelser som har ændret verden	0,49
A34. Hvordan det føles at være vægtløs i verdensrummet	0,42
A25. Tornadoer, orkaner og cykloner	0,41

Faktor 4: Videnskab Forklaret varians: 3 %. Kumuleret varians: 41 % Cronbachs Alpha = 0,85	Loadings
E36. Hvorfor forskere nogle gange er uenige	0,70
E37. Kendte forskere og deres liv	0,68
E39. Hvordan videnskabelige tanker og ideer nogle gange udfordrer religion, autoriteter og traditioner	0,60
E34. Hvorfor religion og naturvidenskab nogle gange kommer i konflikt	0,58
E38. Store omkostninger og fejl i forskning og opfindelser	0,57
E35. Risikoer og fordele med tilsætningsstoffer i maden	0,48
E30. Hvordan elektriciteten har indvirket på udviklingen af vores samfund	0,43
E26. Rengøringsmidler og sæber, og hvordan de virker	0,43

Faktor 5: Omverden Forklaret varians: 3 %. Kumuleret varians: 44 % Cronbachs Alpha = 0,87	Loadings
C15. Tankeoverføring, tankelæsning, sjette sans, intuition osv.	0,71
C13. Hvorfor vi drømmer når vi sover og hvad drømmene kan betyde	0,64
C14. Spøgelse og hekse, og om de overhovedet findes	0,61
C12. Alternative terapier (akupunktur, homøopati, yoga, healing osv.) og hvor effektive de er	0,61
C11. Liv og død og menneskets sjæl	0,56
C9. Astrologi og horoskoper, og om planeterne kan indvirke på mennesker	0,54
C18. Egenskaber ved ædelstene og krystaller som bliver brugt for skønhedens skyld	0,54
C16. Hvorfor stjernerne blinker og himlen er blå	0,53
C17. Hvorfor vi kan se regnbuer	0,41

Faktor 6: Teknologi Forklaret varians: 3 %. Kumuleret varians: 47 % Cronbachs Alpha = 0,88	Loadings
C5. Hvordan ting som radio og TV virker	0,78
C4. Hvordan kassetter, Cd'er og DVD'er kan lagre og spille lyd og musik	0,78

Faktor 6: Teknologi Forklaret varians: 3 %. Kumuleret varians: 47 % Cronbachs Alpha = 0,88	Loadings
C6. Hvordan mobiltelefoner kan sende og modtage beskeder	0,77
C3. Brug af laser i teknik (Cd-spillere, stregekodelæsere osv.)	0,74
C7. Hvordan computere virker	0,72
C2. Optiske instrumenter og hvordan de virker (teleskop, kamera, mikroskop osv.)	0,41

Faktor 7: Miljø Forklaret varians: 2 %. Kumuleret varians: 49 % Cronbachs Alpha = 0,86	Loadings
E20. Hvordan man kan spare energi eller udnytte den mere effektivt	0,67
E21. Nye energikilder fra sol, vind, tidevand, bølger osv.	0,60
E19. Økologisk landbrug uden brug af sprøjtemidler og kunstgødning	0,58
E5. Hvad der kan gøres for at sikre ren luft og rent drikkevand	0,49
E18. Medicinsk brug af planter	0,48
E22. Hvordan forskellige slags mad produceres, konserveres og opbevares	0,46
E17. Hvordan vi kan forbedre udbyttet i landbrug og i haver	0,45

Faktor 8: Sundhed Forklaret varians: 2 %. Kumuleret varians: 51 % Cronbachs Alpha = 0,87	Loadings
A37. Hvad man skal spise for at holde sig sund og rask	0,73
A40. Hvordan man skal træne for at holde kroppen sund og stærk	0,71
A39. Cremers evne til at holde huden ung	0,71
A42. Hvordan stråling fra solarium og solen kan påvirke huden	0,67
A41. Plastiske og kosmetiske operationer	0,64
A38. Spiseforstyrrelser som anoreksi og bulimi	0,63

Faktor 10: Jorden Forklaret varians: 2 %. Kumuleret varians: 55 % Cronbachs Alpha = 0,78	Loadings
---	-----------------

Faktor 10: Jorden Forklaret varians: 2 %. Kumuleret varians: 55 % Cronbachs Alpha = 0,78	Loadings
A5. Skyer, regn og vejret	0,62
A4. Hvordan bjerge, floder og have er opstået og forandres	0,61
A3. Jordens indre	0,50
A36. Hvordan øjet kan se lys og farver	0,49
A43. Hvordan øret kan høre forskellige lyde	0,48
A35. Hvordan jeg kan finde vej og navigere efter stjernerne	0,42
A21. Hvordan forskellige musikinstrumenter laver forskellige lyde	0,41

Faktor 11: Himlen Forklaret varians: 2 %. Kumuleret varians: 57 % Cronbachs Alpha = 0,72	Loadings
E1. Symmetrier og mønstre i blade og blomster	0,58
E4. Drivhuseffekten og hvordan den muligvis påvirkes af mennesker	0,51
E2. Hvordan solnedgangen farver himlen	0,49
E3. Ozonlaget og hvordan det muligvis påvirkes af mennesker	0,47

Faktor 12: Anatomi Forklaret varians: 1 %. Kumuleret varians: 58 % Cronbachs Alpha = 0,76	Loadings
A7. Hvordan menneskekroppen er opbygget og fungerer	0,55
A11. Hvordan babyer vokser og udvikles	0,47
A9. Køn og forplantning	0,45
A8. Arvelighed og hvordan gener indvirker på vores udvikling	0,44

Bilag 6.2

Skala	test-of-fit	pct. forklaret varians	antal faktorer
alfa	Cronbach's alpha=0.76 $\chi^2 = 445$, $df = 20$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,199 CFI=0,669 NNFI=0,565	0,42	1
beta	Cronbach's alpha=0.82 $\chi^2 = 174$, $df = 5$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,251 CFI=0,874 NNFI=0,749	0,65	1
gamma	Cronbach's alpha=0.73 $\chi^2 = 56$, $df = 5$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,138 CFI=0,944 NNFI=0,887	0,54	1
lambda	Cronbach's alpha=0.83 $\chi^2 = 1325$, $df = 65$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,190 CFI=0,603 NNFI=0,523	0,54	2
my	Cronbach's alpha=0.75 $\chi^2 = 278$, $df = 20$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,155 CFI=0,815 NNFI=0,740	0,43	1
pi	Cronbach's alpha=0.81 $\chi^2 = 111$, $df = 14$, p -værdi =<0,0001 RMSEA=0,114 CFI=0,937 NNFI=0,905	0,54	1

sigma	Cronbach's alpha=0.81 $\chi^2 = 392$, $df = 20$, $p\text{-værdi} = < 0,0001$ RMSEA=0,186 CFI = 0,783 NNFI = 0,696	0,49	1
Sundhed	Cronbach's alpha=0.88 $\chi^2 = 760$, $df = 35$, $p\text{-værdi} = < 0,0001$ RMSEA=0,197 CFI = 0,777 NNFI = 0,713	0,54	1
Teknologi	Cronbach's alpha=0.89 $\chi^2 = 107$, $df = 5$, $p\text{-værdi} = < 0,0001$ RMSEA=0,195 CFI = 0,951 NNFI = 0,903	0,75	1
Fysik&Kemi	Cronbach's alpha=0.83 $\chi^2 = 153$, $df = 9$, $p\text{-værdi} = < 0,0001$ RMSEA=0,173 CFI = 0,908 NNFI = 0,847	0,62	1
Miljø	Cronbach's alpha=0.86 $\chi^2 = 532$, $df = 14$, $p\text{-værdi} = < 0,0001$ RMSEA = 0,263 CFI = 0,778 NNFI = 0,666	0,61	1

Som det ses, er de klassiske mål også gengivet for de fire tidligere analyserede skalaer.

Som tommelfingerregel gælder om de benyttede klassiske mål i tabellerne:

1. Cronbach's alpha
2. χ^2 testet for
3. RMSEA
4. CFI
5. NNFI

Bilag 6.3

Til analyserne af om Rasch modellen er velegnet som beskrivelse er der set på følgende statistiske størrelser:

- Rasch Item parameter
- Rasch residual
- Total item DIF – dvs. forskel mellem itemparametre over scoregrupper
- Køns DIF – dvs. forskel over for køn.

Køns DIF er et summarisk mål til evaluering af den type item-inhomogenitet som eventuelt opstår ved item parameterforskelle mellem piger og drenge. De anførte tal er p-værdier, som bør være større end 0.05 for at der *ikke* er problemer (dvs. relevante hypotese ikke forkastes)

skala	item	Rasch item parameter	Rasch residual	Total DIF	køns DIF
alfa	a01	-0,325	2,458	0,0355	0,0005
	a02	0,063	0,603	<,0001	<,0001
	a04	0,058	1,121	0,3341	0,4943
	a05	0,328	0,522	0,4121	0,7228
	a08	-0,079	0,976	<,0001	<,0001
	a17	0,097	0,986	<,0001	<,0001
	a36	-0,181	-0,142	<,0001	<,0001
	a43	0,039	-1,465	0,1112	0,3807
beta	f02	-0,504	-0,363	0,0291	0,0652
	f05	0,681	-0,841	0,0001	<,0001
	f07	-0,200	-0,548	0,3601	0,3361
	f11	-0,122	2,765	0,0019	0,0031
	f12	0,146	1,002	0,0387	0,0819
gamma	a37	-0,052	-2,482	0,0650	<,0001
	a39	0,619	-1,022	<,0001	<,0001
	a40	-0,494	-1,945	0,3899	0,9471
	e12	-0,384	1,465	0,9973	0,7080
	e15	0,311	4,854	<,0001	<,0001

lambda	a16	0,398	0,955	0,0194	0,0187
	b04	1,083	1,367	0,0675	0,0324
	d01	-0,595	5,170	0,0001	0,0001
	e03	0,488	-2,298	0,0010	0,0010
	e04	0,705	-0,783	<,0001	<,0001
	e05	0,001	-4,004	0,0726	0,2135
	e07	-0,165	-1,930	0,0005	<,0001
	e08	-0,421	-1,016	<,0001	<,0001
	e09	-0,469	0,602	<,0001	<,0001
	e11	-0,470	-0,186	<,0001	<,0001
	e16	-0,340	1,497	0,4116	0,3982
	e20	0,364	1,690	<,0001	<,0001
	g01	-0,580	4,100	0,0001	<,0001
my	a35	0,319	6,442	0,2177	0,7759
	h14	-0,226	-0,601	<,0001	<,0001
	h15	1,086	1,398	<,0001	<,0001
	h16	-0,028	3,187	<,0001	<,0001
	h17	0,029	-0,785	0,0001	<,0001
	h21	-0,520	-2,042	0,3105	0,0102
	h22	-0,336	-2,076	0,5512	0,1922
	h23	-0,325	-1,527	0,3646	0,0409
pi	h12	-0,086	0,140	0,0283	0,1586
	h13	-0,887	1,694	0,2811	0,1467
	h36	0,588	3,399	0,0608	0,0098
	m01	0,527	-2,805	0,2185	0,4464
	m02	0,468	-1,591	0,3453	0,2589
	m03	-0,432	0,557	0,0301	0,0199
	m04	-0,178	-0,098	0,0209	0,0020
sigma	a47	0,083	-1,213	0,0011	<,0001
	b07	0,153	1,055	0,0002	<,0001
	c02	0,391	1,545	0,0446	0,0021
	c05	-0,233	-1,756	0,0786	0,7450
	c06	-0,577	2,879	<,0001	<,0001
	e28	0,109	-1,737	0,9885	0,0513
	f16	0,286	0,362	0,0001	0,0005
	h52	-0,211	2,105	0,0720	0,9941

Som det ses er der markante problemer med at få Rasch modellen accepteret som velegnet beskrivelse. Det er med andre ord tydeligt, at de foreslåede syv skalaer ikke med brug af alle foreslåede items inden for hver skala, kan benyttes som skalaer.

Man kan foretage en praktisk vurdering af, *hvad* effekten af at acceptere skalaerne som de er, ved fx at se på gennemsnitlige forskelle for piger og drenge – målt ved hjælp af alle items inden for hver skala – men ved hjælp af items ‘for det andet køn’.

I tabellen herunder er effekten på gennemsnitlige beregninger af Rasch scores beregnet under tre scenarier:

- Ud fra itparametre beregnet på *alle* data.
- Ud fra itparametre beregnet på data *for piger*
- Ud fra itparametre beregnet på data *for drenge*

Accepteres fx Alpha-skalaen som en dimension bestående af de otte foreslåede items, anvendes de i tabellen listede itparametre til beregning af en Rasch score for hver respondent. Deler man derefter op på køn findes de to gennemsnitsværdier; -0,48223 for piger og -0,49855 for drenge. Forskellen mellem disse to tal udtrykker forskellen i niveauerne for de to køn – *under forudsætning af, at man accepterer Alfa-skalaens items som værende Rasch homogene*. Altså et udtryk for den generelle kønsforskel. Hvis man ikke accepterer ét fælles sæt items, er der mulighed for at udføre to slags beregninger, én med itparametre estimeret ved hjælp data fra pigerne (alfa(piger)) og én med itparametre estimeret fra data fra drenge (alfa(drenge)).

	Piger	Drenge
alfa	-0,48223	-0,49855
alfa(piger)	-0,48747	-0,50411
alfa(drenge)	-0,50855	-0,52126

En konsekvens af disse beregninger, der i udgangspunktet gennemføres uanset om skalaens items er homogene eller ej, giver en praktisk, summarisk vurdering af effekten af den item-inhomogenitet, som ses i tabellen på itemniveau. Item in-homogenitet betyder i dette tilfælde, at der er items som har relativ større prævalens for piger, og der omvendt findes items, der har relativ større prævalens for drenge. Netop den omstændighed, at der findes items, der trækker hver sin vej kan føre til, at man anlægger det pragmatiske synspunkt at være tilfreds, hvis man *gennemsnitligt set* måler ens.

Det man her skal tage stilling til er, om forskellen fra -0,48747 til -0,50855 (1. søjle lodret), der repræsenterer gennemsnitsværdier beregnet på responser fra piger – men ved hjælp af to sæt items – er for stor i praksis til, at man vil ‘godkende’ forskellen som værende irrelevant. Man kan også benytte den højre kolonne med data fra drenge; igen bliver den gennemsnitlige forskel mellem de to parametersystemers beregninger af piger og drenge -0,50411 og -0,52126

En statistisk analyse af de nævnte forskelle viser, at de gennemsnitlige forskelle er signifikante. Dermed understreges, at det tidligere resultat om manglende tilpasning til Rasch modellen for de syv skalaer stadfæstes

skala	Rasch-scores piger	Rasch-scores Dreng
alfa	-0,48223	-0,49855
alfa(piger)	-0,48747	-0,50411
alfa(dreng)	-0,50855	-0,52126
beta	-0,65513	-0,48284
beta(piger)	-0,68169	-0,50207
beta(dreng)	-0,65061	-0,47678
gamma	0,63125	-0,20677
gamma(piger)	0,62563	-0,24888
gamma(dreng)	0,71020	-0,19341
lambda	0,23990	0,00947
lambda(piger)	0,26022	0,01692
lambda(dreng)	0,24423	0,00393

My	0,070309	0,053377
my(piger)	0,049698	-0,090749
my(drenge)	0,049347	-0,068781
Pi	-0,94267	-0,50646
pi(piger)	-1,07299	-0,58966
pi(drenge)	-0,87779	-0,47013
sigma	-1,06631	0,09572
sigma(piger)	-1,06631	0,09572
sigma(drenge)	-1,03986	0,04720

Kapitel 7: Et nuanceret billede af interesse for de naturvidenskabelige og teknologiske områder

Jan Sølberg og Rie Popp Troelsen

Behov for nuancer

En stor del af ROSE-undersøgelsen er bygget op omkring de unges *interesse* for naturvidenskab og teknologi. Størstedelen af spørgsmålene er således formuleret som graden af de unges interesse i at lære om noget bestemt (spørgsmål i grupperne A, C og E), og for den danske udgave af ROSE, som hvad de unge ville synes var interessant at forske i (spørgsmål I) og som de unges naturfaglige interesser udenfor skolen (spørgsmål M). Som sådan spørges der altså ind til mange forskellige slags interesser for naturvidenskab og teknologi: både i en skolekontekst, en forskningsmæssig og en fritidsmæssig kontekst. Spørgsmålet er nu, om der er tale om den samme interesse? Hvis man er meget interesseret i at lære mere om, hvorfor stjernerne blinker og himlen er blå, har man så nødvendigvis også en stor interesse i at læse naturfaglige bøger af interesse i sin fritid? Eller hvis man ikke synes, at der er noget interessant naturfagligt at forske i, er man så nødvendigvis uinteresset i at lære noget om, hvordan menneskekroppen er opbygget og fungerer? Eller skal vi i virkeligheden se interesse for naturvidenskab og teknologi som et meget bredere begreb, der kan dække over alle de ovenstående – og måske flere – slags naturfagsinteresse?

I dette kapitel har vi som udgangspunkt, at interessebegrebet – og især interesse for naturvidenskab og teknologi – skal forstås meget bredt og nuanceret, og at vi med de forhåndenværende ROSE-data måske ligefrem kan danne os et måleinstrument, som vil dække bredt over interesse for naturvidenskab og teknologi. Et instrument som samtidig kan være et smalt instrument, der kan anvendes pædagogisk og diagnostisk i klasseværelset såvel som i forbindelse med større undersøgelser.

Kapitlet er derfor bygget sådan op, at vi først foretager en kort gennemgang af interessebegrebet, som det optræder i forskningssammenhænge. Derefter fremlægger vi vores begrundede forslag til en opdeling af interessebegrebet i en række dimensioner baseret på spørgsmålene i ROSE-skemaet. Som det fremgår af kapitel 6, er der imidlertid ikke statistisk belæg for at anvende de udvalgte spørgsmål, som indgår i dimensionerne, som et diagnostisk redskab. Det ændrer dog ikke ved, at der er behov for en mere nuanceret tilgang i undersøgelser af unges interesse for det naturvidenskabelige og teknologiske område. De fremlagte dimensioner kan derfor ses som et forsøg på at synliggøre behovet og på at give inspiration til fremtidige undersøgelser.

Interessebegrebet

“Interest: One of those terms that slipped unnoticed into the technical vocabulary of psychology, especially educational psychology. Its meaning is loose at best and at one time or another has been used to imply all of the following: attention, curiosity, motivation, focus, concern, goal-directedness, awareness, worthiness and desire. Most authors merely follow their intuitions in its use; it's hard to go wrong.”¹⁷

Inden for de seneste 25 år er mængden af forskning på interesse-området inden for den pædagogiske psykologi steget betragteligt. Det er selvfølgelig glædeligt, at der er et øget fokus på interesse, når nu forskning har vist, at interesse kan ligge til grund for både uddannelsesvalg (Jacobs et al., 1998; Morgan et al., 2001; Pless & Katznelson, 2005) og den generelle motivation i undervisningssituationer (Broch & Egelund, 2001; Hidi & Anderson, 1992).

Men den pludselige opblomstring fører også en usikkerhed omkring definitioner med sig.

Definitionsusikkerheden viser sig som et væld af bud på, hvordan interesse kan og skal forstås, og hvordan begrebet relaterer sig til andre lignende begreber, som det ovenstående citat fra en ordbog over psykologiske termer og begreber vidner om. I nogle tilfælde går der meget kognitivt til værks og særlig interessens oprindelse og transformation bliver taget under behandling (Krapp et al., 1992). I andre tilfælde opfattes interesse meget lig motivation – uden at begrebsdefinitionen vinder synderligt i tydelighed af den grund (Murphy & Alexander, 2000).

Som en speciel gren inden for interesseforskningen findes interesse for naturvidenskab og teknologi (Gardner, 1985), som handler om, hvordan interessens genstandsfelt, her naturvidenskab og teknologi, spiller ind på (fortrinsvis skolebørns) interesse. Interesse for naturvidenskab og teknologi bliver i nogle forskningssammenhænge sidestillet med holdninger til naturvidenskab og teknologi (eng.: attitudes towards science). Forskere, som rapporterer resultater fra undersøgelser om elever og studerendes holdninger til naturvidenskab og teknologi, refererer som regel til undersøgelser, hvor de lærende giver udtryk for deres indstilling til og oplevelser med naturvidenskab og teknologi (som oftest i skolen). Undersøgelserne kan ligeledes indeholde de lærendes indtryk af naturvidenskab og teknologis betydning for og indflydelse på samfundet og samfundsudviklingen. ROSE er et eksempel på en undersøgelse, hvor eleverne bliver bedt om at tilkendegive deres interesse for (læs: holdninger til) naturfagene i skolen og som samfundselement. Generelle oversigter over forskning i holdninger til naturvidenskab og teknologi kan i øvrigt findes i hos Gardner (1975), Ramsden (1998) og Osborne og kolleger (2003).

Denne mangfoldighed ser vi ikke nødvendigvis som et problem, og denne artikel er som nævnt ovenfor ikke et forsøg på at reducere mangfoldigheden. Nærmere det omvendte. Den er en påpegning af, at interessebegrebet netop kan og skal forstås bredt, og at det springende punkt i

¹⁷ The Penguin Dictionary of Psychology (1995). Retrieved 30 November 2004, from xreferplus.
<http://www.xreferplus.com/entry/151345>

denne sammenhæng er at være klar over denne mangfoldighed og derfor være præcis i sin brug af begrebet – både i en teoretisk og en praktisk anvendelse.

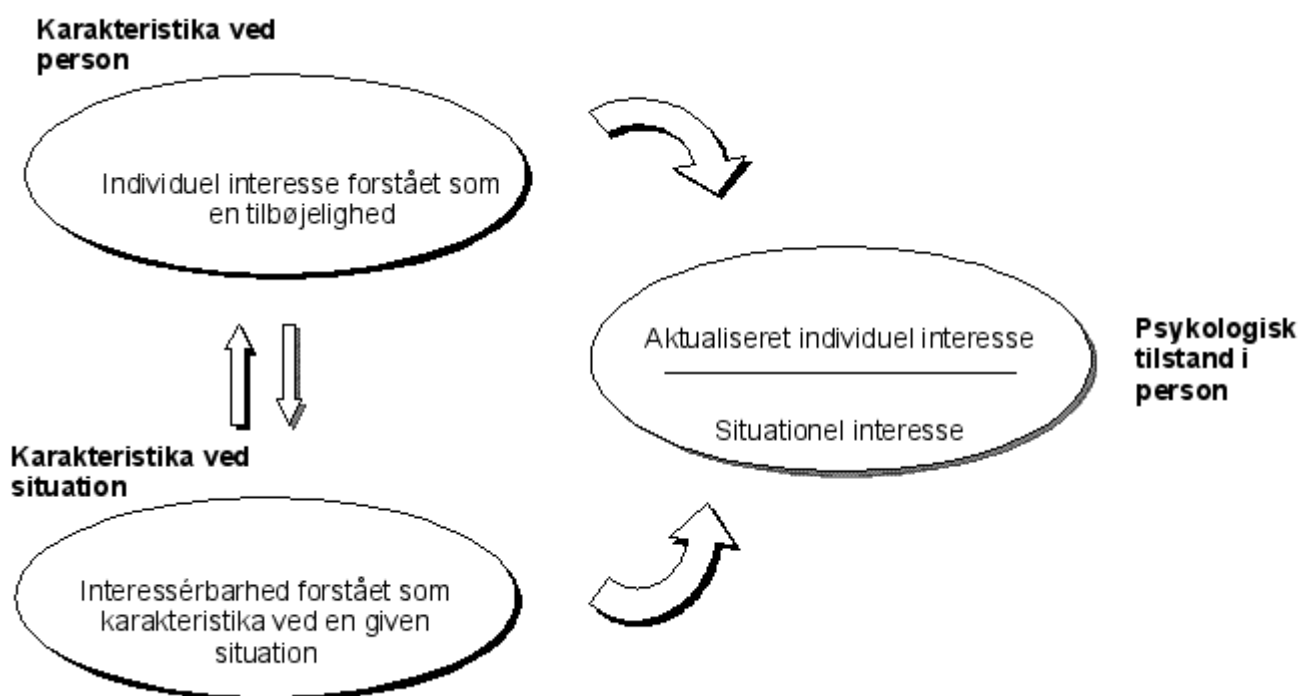
Nedenfor vil vi vende tilbage til interessebegrebet og kort præsentere nogle af de mangfoldige anskuelsesvinkler på interesse og specielt interesse for naturvidenskab og teknologi, som er en medvirkende årsag til det brogede billede af interesse og interesseforskning.

Situationel og individuel interesse

Inden for den psykologiske interesseforskning opfattes interesse generelt som et fænomen, der opstår i individets møde med dets omgivelser. Begrebet kan opdeles afhængig af indfaldsvinklen i en individuel interesse, som anskuer mødet fra individets synspunkt, og en situationel interesse, som tager udgangspunkt i omgivelserne.

Den *individuelle* interesse er udtryk for personlighedsspecifikke orienteringer. Der er som regel tale om en længerevarende relation mellem individet og genstanden for hendes individuelle interesse, og denne relation er ofte en basal komponent i hendes selvforståelse. Man kan tale om individuel interesse ud fra to vinkler: som medfødt og som aktualiseret tilstand. Interesse i den medfødte tilstand er et relativt vedholdende karakteristikum og influerer læring i snart sagt alle situationer, hvor den lærende har mulighed for frivilligt engagement. Interesse i den aktualiserede tilstand viser sig som fokuseret, forlænget og relativt ubesværet opmærksomhed, og som regel i følgeskab med følelser som fornøjelse og koncentration. Hvad enten der er tale om den medfødte eller den aktualiserede tilstand består den individuelle interesse af to komponenter: en værdi-relateret og en følelses-relateret komponent. Den værdi-relaterede komponent refererer til, at det emne eller objekt, som individet interesserer sig for, har værdier, som opleves som personligt udviklende og som er forenelige med individets egne værdier. Den følelses-relaterede valens refererer til at individet oplever (typisk positive) følelser i forbindelse med at engagere sig i sin interesse (Krapp, 2002). Den individuelle interesse refererer til individets interaktion med en specifik gruppe af opgaver, objekter, begivenheder eller idéer – denne specificitet adskiller individuel interesse fra andre mere generelle psykologiske begreber som fx opmærksomhed, nysgerrighed og udforskningstrang (Krapp et al., 1992).

Den *situationelle* interesse opstår derimod primært fra særlige omstændigheder og/eller konkrete objekter i omgivelserne, som individet involveres i. De særlige omstændigheder, der tales om, er visse aspekter ved en situation, som kan igangsætte en umiddelbar interesse hos individet, eller hvad man også kunne kalde en situations 'interessérbarhed'.¹⁸ Denne igangsættelse kan have en kortere eller længere virkning. Ved den kortvarige virkning bliver interessen kun kortvarigt fanget og mistes herefter i det øjeblik, situationen ændres. Den langvarige virkning indebærer, at interessen kan fastholdes ud over situationens tidsmæssige varighed. Denne opdeling af den situationelle interesse kan kaldes 'fang' og 'fasthold'. De fængende, men ikke fastholdende elementer af situationel interesse har stor lighed med begrebet nysgerrighed (Hidi & Berndorff, 1998).



Figur 7.1. Individuel og situationel interesse (Renninger et al., 1998; 11).

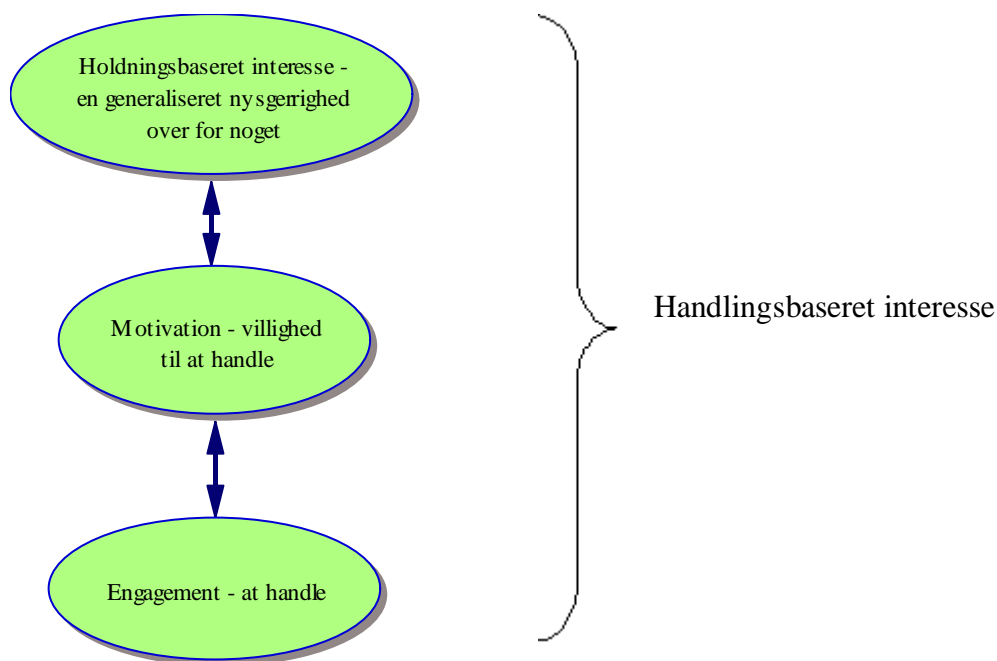
Selvom der er tale om to typer af interesse, som således opstår fra forskellige udgangspunkter, er der alligevel en tæt sammenhæng mellem dem. Mange forskere foreslår, at en situationel interesse over tid kan føre til ændringer i den individuelle interesse. Netop denne mulighed for at personer kan udvikle individuel interesse har været anvendt som begrundelse for mange initiativer til at fremme unges 'interesse', hvor indsatserne tænkes at kunne påvirke unges studievalg. En sådan relation er imidlertid spekulativ, idet der i unges studievalg spiller mange forskellige faktorer ind (Jensen, 2006; Pless & Katznelson, 2007; Troelsen, 2008).

¹⁸ Denne term (eng.: interestingness) kræver en nærmere forklaring for at give mening. Begrebet hænger tæt sammen med den forskningskontekst, hvori situationel interesse oprindeligt er udsprunget, nemlig tekstlæsning. Forskningen inden for situationel interesse har indtil videre mestendels beskæftiget sig med, hvilke karakteristika en given tekst skal have for at gøre elever interesserede, dvs. en teksts grad af interessérbarhed. Begrebet om interessérbarhed kan dog sagtens overføres til en hvilken som helst situation, som kan indeholde få eller flere elementer, som gør individer interesserede.

Udtrykt og manifesteret interesse

En anden måde at nuancere interessebegrebet på er at skelne mellem intention og adfærd. Inden for den psykologiske interesseforskning bliver interesse ofte beskrevet som en forudsætning for handling – hvad enten denne handling måtte forstås som tankevirksomhed eller en fysisk handling (Deci, 1992; Hidi et al., 1992; Renninger, 1992; Renninger et al., 1998). Derimod beskriver den pædagogisk-psykologiske forskning sjældent, at interessen har en handlingsmæssig *specifik* retning – at interessen altid rettes mod noget på et *bestemt* måde. Du kan være interesseret på en måde, så du absolut må vide mere. Du kan også være interesseret på en måde, så du gerne vil have mere at vide, men ikke for alt i verden. Endelig kan du også være interesseret på en måde, så du synes emnet er meget underholdende i nuet, men ikke er noget du vil forfølge yderligere endsige huske på. Interessen manifesteres med andre ord forskelligt afhængig af hvilket engagement, du er villig til at investere i det emne, du finder interessant (Beyer, 1992). Engagement bliver dermed et vigtigt begreb i tilknytning til interessebegrebet – faktisk ser de fleste forskere inden for feltet en sammenhæng mellem interesse og engagement med motivation som den medierende faktor (Deci, 1998; Schiefele, 1991; Schiefele, 1998). Også van Aalst og kolleger (1984) har foreslået, at interesse ses i tæt relation til motivation og engagement. De forstår interesse som en vedvarende, positiv holdning til et bestemt emne eller fagområde. Denne interesse kan også kaldes en generaliseret tilstand af nysgerrighed overfor noget. Den kan imidlertid følges op af motivation defineret som en intention om at engagere sig i den slags handlinger, som stemmer overens med interessen. Motivation på sin side hænger tæt sammen med engagement defineret som den handling, der tager højde for de faktorer ved situationen, som er afgørende for, om det er muligt at udføre den motiverede handling. Gardner (1985) påpeger, at der er mindst tre komponenter i interessebegrebet: grad af engagement (*extent of commitment*), fagrelationer (*subject matter*) og formål (*purpose*), og tager specielt van Aalst og kollegers tredeling mellem interesse, motivation og engagement op i sin beskrivelse af den første komponent. Den anden komponent om fagrelationer tager højde for, at der er forskel på interesse for de enkelte fagområder og sågar også forskel på interesse for enkelte elementer inden for et fagområde, når vi taler om naturvidenskab og teknologi som et samlet begreb. Således er personer, som er interesserede i fysik, ikke nødvendigvis interesserede i biologi, og inden for biologien kan dén, som er interesseret i molekylærbiologi være inderligt uinteresset i miljøbiologi. Den tredje komponent om formål refererer ifølge Gardner til at interesse for naturvidenskab og teknologi kan variere, alt efter hvilket formål elever har med at lære sig naturvidenskab og teknologi. Gardner foreslår altså, at ikke kun interessen for en given sag, men også overvejelser om genstanden for interessen, motivationen til at handle på interessen, graden og retningen af det engagement, som man er villig til at investere medtages, når man vil forsøge at få informationer om en persons interesse for eksempelvis naturvidenskab og teknologi.

En måde at tage højde for forskellen mellem intention og adfærd i forhold til interessebegrebet er derfor at skelne mellem en holdningsinteresse og en handlingsinteresse (figur 7.2).



Figur 7.2. Model over den handlingsbaserede interesse, som indeholdende holdningsbaseret interesse, motivation og engagement (Troelsen, 2006a; 305).

Her taler vi ikke om motivation og engagement som begreber, der alene relaterer sig *til* interesse, men som faktorer *i* en interesse. Med inspiration fra van Aalst og kollegers (1984) arbejde ses en *holdningsbaseret* interesse, som en persons værdier og (positive) holdninger til et givent emne, og begreberne holdning og interesse kommer derved til at relatere til hinanden på en måde, så interesse kan siges at være den positive holdning overfor et givent emne. Dette falder i tråd med Gardner, som sidestiller holdninger til naturvidenskab og teknologi med interesse for naturvidenskab og teknologi (Gardner, 1975; 1). Tilkendegiver man en holdningsbaseret interesse over for noget, betyder det at man har en positiv holdning til dette, synes det lyder spændende, er nysgerrighed over for det, og at det repræsenterer nogle af de livsværdier, man i øvrigt har. Men at have en holdningsbaseret interesse for noget siger ikke noget om, hvordan og hvorvidt man har tænkt sig at udmønte denne interesse. Det er så at sige en ren meningstilkendegivelse om et givent emne uden krav om, at denne meningstilkendegivelse skal resultere i nogen form for handling – hverken mentalt eller fysisk. Som Potter og Wetherell (1987) påpeger, så kan motivationen til at agere anderledes, end hvad der var forventet ud fra en given holdning, fx være stærkere. Den *handlingsbaserede* interesse dækker derimod over både en holdningsbaseret interesse, motivation og engagement, som illustreret i figur 7.2. Der er her tale om en væsentlig bredere definition af interessebegrebet end hvad man normalt i psykologisk forstand vil definere som interesse, men netop derfor også en mere dækkende definition, hvis sigtet er en manifesteret interesse.

En anden måde at operationalisere forskellen mellem intention og adfærd er at skelne mellem udtrykt og manifesteret interesse. Wall (1968) opstiller de to modpoler som udtrykt (*expressed*) interesse, der siger noget om personen kan lide eller ikke lide et bestemt emne, og manifesteret (*manifest*) interesse, der fx kan dokumenteres via engagement i fritidsbeskæftigelse. Dette skel fremgår tydeligt af den følgende opdeling i forskellige dimensioner nedenfor, hvoraf det også vil fremgå, at ROSE-skemaet forsøger at spørge ind til både udtrykt og manifesteret interesse på forskellige områder.

Interessens genstandsfelt

Interessen har altid et objekt – et individ er ikke bare interesseret, men altid interesseret *i noget*. Men selv når vi indskrænker os til kun at fokusere på interesse for det specielle *noget*, som er naturvidenskab og teknologi, må vi nuancere. Tidligere forskning har vist (Troelsen, 2006b), at interesse for naturvidenskab og teknologi i høj grad varierer med det specifikke genstandsfelt for interessen. Groft sagt kan interesse for naturvidenskab og teknologi deles op som *interesse for natur og naturoplevelser*, *interesse for naturfag som skolefag*, og *interesse for naturvidenskaben som forskningsområde*. Interesse for natur og naturoplevelser sammenfatter interesse for at være i naturen, at bruge naturen som et rum for rekreation og pladskrævende aktiviteter. Den handler også om at se naturen som et middel til at opnå en praktisk erfaring med naturvidenskab og teknologi. Interesse for naturfagene som skolefag dækker bl.a. over interesse for at kunne ‘regne den ud’, at kunne løse nogle opgaver, som er blevet dig stillet - groft sagt at lykkes som elev. Interesse for naturvidenskaben som forskningsområde handler om fascination ved videnskaben i sig selv eller at være interesseret i de uløste mysterier, som videnskaben endnu ikke har kunnet svare på. Fascinationskraften ligger her også hos naturvidenskaben som en universel forklaringsmodel. Denne opdeling ses også tydeligt i de foreslåede dimensioner af interesse nedenfor. I lighed med ovenstående skelnen mellem udtrykt og manifesteret interesse kan man lede efter forskellige dimensioner af interesse for de naturfaglige og teknologiske områder blandt ROSE-spørgsmålene. Sådanne dimensioner kan have pædagogisk interesse for lærere, som muligvis ikke i undervisningen er i stand til at opdage læringspotentialer blandt elever, som kan være interesseret i naturvidenskab og teknologi på måder, som lærerne ikke nødvendigvis er klar over. Derfor vil vi i det efterfølgende give et bud på en række dimensioner af interesse, som kan belyses med spørgsmål fra ROSE-skemaet.

Et eksempel på opdeling i dimensioner af interesse

ROSE-skemaet var ikke oprindeligt designet til at fungere som et diagnostisk redskab. I modsætning til de oprindelige hensigter med ROSE, har vi her forsøgt at udvælge spørgsmål ud fra en forestilling om, at der i det omfattende spørgeskema kan findes en række underliggende psykologiske skalaer, som har betydning for elevernes svar. Sådanne skalaer, hvis de ellers kan identificeres, kan udgøre en slags måleenhed for et afgrænset interesseområde, fx interessen for naturoplevelser. Den bagvedliggende antagelse er, at hvis en elev konsistent svarer positivt i forhold

til spørgsmålene inden for den enkelte dimension, så er det et udtryk for én bestemt form for interesse relateret til det naturvidenskabelige område. Samlet set kan dimensionerne tegne et nuanceret billede af, hvorvidt den enkelte elev har en interesse, som evt. kan bruges i undervisningssammenhæng eller kan bruges som en indikator for fremtidige fritids- og studievalg. Hver dimension belyser den enkelte elevs interesse ud fra, hvorvidt den enkelte elev giver udtryk for en positiv holdning eller adfærd i forhold til en given kontekst, aktivitet eller område i bred forstand. Således tænkes fx dimensionen 'Interesse for naturfaglige emner' ikke at handle om elevernes interesse i specifikke emner som fx miljøproblematik, genteknologi eller astronomi, men snarere en underliggende interesse for at vide mere om mange forskellige emner omfattet af naturvidenskabelige forskning, som er typiske at møde i undervisningen. Antagelsen her er, at en elev, som scorer højt inden for en sådan dimension, vil være tilbøjelig til at engagere sig i situationer, hvori naturfaglige emner indgår, mere eller mindre ukritisk i forhold til, hvilket specifikt emne der er tale om. Med andre ord antages det, at der kan findes en målbar interesse for *naturfag som skolefag* i denne dimension.

En semantisk og faglig analyse af ROSE skemaet afslørede syv potentielle dimensioner gennem en kategorisering af udvalgte spørgsmål, som på forskellig vis syntes at referere til forskellige dimensioner af interesse ud fra de teoretiske overvejelser skitseret i starten af kapitlet. Hver af de udvalgte dimensioner bestod af mindst 5 items fra den danske version af ROSE-spørgeskemaet. Et af kriterierne i udvælgelsesprocessen var, at det enkelte spørgsmål skulle være entydigt knyttet til én (og kun én) af dimensionerne. Tabel 7.1 viser de dimensioner, som fremkom ved denne proces. Bemærk, at dette ikke er et udtømmende katalog over mulige dimensioner i en interesse for naturvidenskab og teknologi, men nødvendigvis vil være et afgrænset bud baseret på mulighederne i ROSE-skemaet, som ikke var designet til det formål.

<i>Forslag til opdeling i dimensioner af interesse</i>						
Interesse for naturfaglige emner	Interesse for naturfagsundervisning	Interesse for egen krop og helbred	Interesse for det omgivende samfund og miljø	Interesse for naturoplevelser	Interesse for populærvidenskab	Interesse for teknik
α	β	γ	λ	μ	π	σ

Tabel 7.1. De syv dimensioner, som opstod af kategorisering af ROSE spørgsmålene i det danske skema.

Dimensionerne forklares hver især nærmere i det efterfølgende og relateres til de ROSE-spørgsmål, som er udvalgte til at belyse dimensionen.

α - Interesse for naturfaglige emner

Denne dimension peger på en række af spørgsmål som handler om emner, der traditionelt indgår i de forskellige naturfags indholdsbeskrivelser fundet under Fælles Mål for fagene natur/teknik, biologi, geografi og fysik/kemi.¹⁹ Dimensionen skelner ikke mellem de forskellige naturfag i grundskolen. Her fokuseres kun på faglige indholdsemner, og dimensionen er derfor ikke nogen indikator for, hvorvidt eleverne faktisk finder naturfagsundervisningen engagerende. Dimensionen belyser heller ikke elevernes forhold til andre faglig mål for undervisningen, såsom at eleverne skal lære om naturvidenskabelige metoder eller den praktiske dimension i undervisningen, som ellers figurerer som en stor del af de faglige mål. Et gennemgående positivt svarmønster inden for denne dimension kan tolkes som et udtryk for en generel interesse i skolefagernes indhold uden hensyntagen til selve undervisningssituationen (denne behandles under dimensionen β). Følgende ROSE spørgsmål indgår i denne dimension:

A1. Stjerner, planeter og universet
A2. Kemikalier, deres egenskaber og hvordan de reagerer
A4. Hvordan bjerge, floder og have er opstået og forandres
A5. Skyer, regn og vejret
A8. Arvelighed og hvordan gener indvirker på vores udvikling
A17. Atomer og molekyler
A36. Hvordan øjet kan se lys og farver
A43. Hvordan øret kan høre forskellige lyde

β - Interesse for den oplevede naturfagsundervisning

Denne dimension handler om, hvorvidt eleverne finder den naturfagsundervisning, de har oplevet, interessant eller relevant for deres liv. Dimensionen peger igen på naturfag set som en helhed og differentierer ikke mellem de forskellige naturfag. Denne dimension bør ses sammen med elevernes svar på alle N-spørgsmålene i ROSE skemaet, hvor forholdet til de enkelte fag er udspecificeret. Følgende spørgsmål indgår i denne dimension:

¹⁹ Se <http://us.uvm.dk/folkeskolen/fagogundervisning/faellesmaal.htm?menuid=100825>

F2. Naturfagene er interessante
F5. Jeg kan bedre lide naturfagene end de fleste andre fag
F7. Det jeg lærer i naturfagene kan jeg bruge i min hverdag
F11. Naturfagene har gjort at jeg sætter mere pris på naturen
F12. Naturfagene har vist mig hvor vigtig naturvidenskab er for vores levemåde

γ – Interesse for egen krop og helbred

Denne dimension handler om elevernes interesse for at forstå deres egen krop og helbred gennem naturvidenskabelig viden. Spørgsmålene i γ kredser kun om den enkeltes krop og helbred og ikke om, hvordan kroppen fungerer generelt eller andre emner, som ellers handler om den enkelte. I denne dimension indgår følgende spørgsmål:

A37. Hvad man skal spise for at holde sig sund og rask
A39. Cremers evne til at holde huden ung
A40. Hvordan man skal træne for at holde kroppen sund og stærk
E12. Hvordan alkohol og tobak kan påvirke kroppen
E15. Hvordan høj lyd og støj kan skade min hørelse

λ - Interesse for det omgivende samfund og miljø

Denne dimension handler om elevernes interesse for menneskenes betydning for det omgivende samfund og miljø. Spørgsmålene her handler om, hvordan naturvidenskabelig viden kan bruges til at løse eller forebygge problemer og beskrive sammenhængen mellem naturvidenskab og teknologi og den omgivende natur.

I denne dimension indgår følgende spørgsmål:

A16. Hvordan mennesker, dyr, planter og miljø afhænger af hinanden
B4. Arbejde med miljøbeskyttelse
D1. Miljøproblemerne angår ikke mig
E3. Ozonlaget og hvordan det muligvis påvirkes af mennesker
E4. Drivhuseffekten og hvordan den muligvis påvirkes af mennesker
E5. Hvad der kan gøres for at sikre ren luft og rent drikkevand

E7. Hvordan man bekæmper epidemier og sygdomme
E8. Hvad vi ved om kræft og hvordan vi kan behandle den
E9. Kønssygdomme og hvordan man beskytter sig mod dem
E11. Hvad vi ved om HIV/AIDS og hvordan det bekæmpes
E16. Hvordan vi kan beskytte truede dyrearter
E20. Hvordan man kan spare energi eller udnytte den mere effektivt
G1. Videnskab og teknologi er vigtigt for samfundet

μ – Interesse for naturoplevelser

Denne dimension handler om, hvorvidt eleverne har en interesse i at opholde sig i og beskæftige sig med naturen. Dimensionen refererer til fx spejdere eller andre, som ikke nødvendigvis har interesse i viden om naturen, men ikke desto mindre ynder at opholde sig i og beskæftige sig med den. Interessen ligger i at opleve og gøre brug af naturen frem for at forstå fx biologiske sammenhænge. I denne dimension indgår følgende spørgsmål:

A35. Hvordan jeg kan finde vej og navigere efter stjernerne
H14. plukket spiselige bær, frugter, svampe eller planter
H15. været med på jagt
H16. været med på fisketur
H17. sået frø og set dem spire
H21. sat et telt op eller anden form for læskur
H22. lavet bål af træ eller trækul
H23. lavet mad over lejrål, stormkøkken eller campinggas

π - Interesse for populærvidenskab

Denne dimension omhandler forskellige muligheder for at beskæftige sig med naturvidenskab og teknologi ud over det, der lægges op til i skolen. Det drejer sig om forskellige former for videnssøgning (om både teoretiske og praktiske forhold), som eleverne i vid udstrækning kunne forventes at beskæftige sig med på eget initiativ og i sin fritid.

I denne dimension indgår følgende spørgsmål:

H12. læst om natur eller videnskab i bøger, ugeblade eller magasiner
H13. set naturprogrammer i TV eller biografen
H36. arbejdet med 'science kit' (med eksperimenter for kemi, elektricitet, optik e.l.)
M1. læst naturfaglige bøger af nysgerrighed
M2. søgt på Internettet om naturfaglige emner i min fritid
M3. set tv-programmer som "Viden om", "Blå barracuda" eller lignende,
M4. læst magasiner som "Illustreret videnskab", "Discover", "National Geographic" eller lignende

Følgende spørgsmål hører principielt med under denne dimension af interesse, men da der ikke kan skelnes mellem, hvorvidt besøg i zoo eller på science center sker som et led i skolens aktiviteter, holdes dette aspekt uden for i denne sammenhæng. De følgende spørgsmål indgik derfor ikke i afprøvningen af denne dimension, selv om man kunne argumentere for et vist sammenfald med ovenstående ROSE spørgsmål.

H8. været i en dyrepark (Zoo)
H9. været på videnskabscenter eller et teknik- og naturvidenskabsmuseum

σ - Interesse for teknik

Denne dimension omhandler elevernes interesse for at vide, hvordan forskellige apparater og instrumenter kendt fra dagligdagen virker (teknisk set) og for det praktiske arbejde forbundet med at få disse ting til at virke.

I denne dimension indgår følgende spørgsmål:

A47. Hvordan benzin- og dieselmotorer virker
B7. Arbejde med maskiner eller værktøj
C2. Optiske instrumenter og hvordan de virker (teleskop, kamera, mikroskop osv.)
C5. Hvordan ting som radio og TV virker
C6. Hvordan mobiltelefoner kan sende og modtage beskeder
E28. Hvordan man bruger og reparerer elektrisk og mekanisk udstyr, som vi bruger i hverdagen
F16. Jeg kunne tænke mig at få et arbejde indenfor teknologi
H52. adskilt en radio, et ur, computer, telefon eller lignende, for at finde ud af hvordan den virker

For at teste hvorvidt disse dimensioner udgjorde skalaer, som kunne anvendes som en form for 'interessebarometer', testede vi dimensionerne som beskrevet under kapitel 6. Håbet var, at dimensionerne kunne bruges til at måle forskellige former for interesse og derved udgøre et solidt og overkommeligt redskab for lærere eller andre, som ønskede at danne sig et nuanceret billede af elevers interesse for naturfag. Tanken var, at ovenstående dimensioner kunne anvendes til at pege på områder, hvor eleverne udviste en eller anden form for interesse for naturfag, som evt. kunne udgøre potentialer for læring i undervisningssituationer. Som det fremgår af den statistiske analyse af disse dimensioner gennemgået i kapitlet 'Psykometriske analyser af ROSE-spørgsmål', er dimensionerne ikke solide nok til at danne grundlag for et decideret interessebarometer. De er dog solide nok i følge den konfirmative Cronbach's alfa analyse til at antyde, at der findes en sammenhæng i svarmønstrene på elevernes svar i de spørgsmål, de indgår i de enkelte dimensioner. Nærmere analyser viser (se bilag 6.3 i samme kapitel), at der inden for hver foreslået dimension er enkelte spørgsmål, som 'falder igennem' analytisk set og gør den enkelte dimension uanvendelig som skala for interesse. Med andre ord kan ovenstående spørgsmål ikke bruges til at 'måle' elevernes interesse for de forskellige områder konsistent nok til at vi med dette redskab kan tegne profiler af eleverne. Ikke desto mindre kan de fremlagte dimensioner stadig anvendes til at synliggøre uafdækkede potentialer i elevernes interesse for de naturvidenskabelige områder. Interessedimensioner, som dem fremlagt her, peger på vigtige nuancer i opfattelsen af elevernes interesse, som fortsat bør diskuteres og udforskes.

Referencer

- Beyer, K. (1992). Det er ikke tænkning det hele. In H. Nielsen & A. Paulsen (Eds.), *Undervisning i fysik - den konstruktivistiske idé* (pp. 117-140). København: Gyldendal.
- Broch, T., & Egelund, N. (2001). *Elevers interesse for naturfag og teknik. Et elevperspektiv på undervisningen*. København: Danmarks Pædagogiske Universitet.
- Deci, E. L. (1992). The relation of interest to the motivation of behavior. In K. A. Renninger, Hidi, S. and Krapp, A. (Ed.), *The role of interest in learning and development* (pp. 43-70). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deci, E. L. (1998). The relation of interest to motivation and human needs - the self-determination theory viewpoint. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Eds.), *Interest and Learning* (pp. 146-162). Kiel: IPN.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to Science: A Review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- Gardner, P. L. (1985). Students' interest in science and technology: An international overview. In M. Lehrke, L. Hoffmann & P. L. Gardner (Eds.), *Interests in science and technology education*. Kiel: IPN.
- Hidi, S., & Anderson, V. (1992). Situational interest and its impact on reading and expository writing. In K. A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 215-238). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Hidi, S., & Berndorff, D. (1998). Situational Interest and Learning. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Eds.), *Interest and Learning. Proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender* (pp. 74-90). Kiel: IPN.
- Jacobs, J. E., Finken, L. L., Griffin, N. L., & Wright, J. D. (1998). The Career Plans of Science-Talented Rural Adolescent Girls. *American Educational Research Journal*, 35(4), 681-704.
- Jensen, C. J. (2006). *Det naturlige valg? En analyse af unges valg af tekniske og naturvidenskabelige fag og uddannelser*. Danmarks Pædagogiske Universitet, København.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, Learning and development. In K. A. Renninger, Hidi, S. and Krapp, A. (Ed.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-26). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Morgan, C., Isaac, J. D., & Sansone, C. (2001). The role of interest in understanding the career choices of female and male college students. *Sex Roles: A Journal of Research*, 44(5-6), 295-320.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2000). A motivated exploration of motivation terminology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 3-53.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Pless, M., & Katznelson, N. (2005). *Niende klasse og hvad så? - en midtvejsrapport om unges uddannelsesvalg og overgang fra grundskole til ungdomsuddannelse og arbejde*. København: Center for Ungdomsforskning.
- Pless, M., & Katznelson, N. (2007). *Unge veje mod ungdomsuddannelserne*. København: Center for Ungdomsforskning.
- Potter, J., & Wetherell, M. (1987). *Discourse and social psychology: beyond attitudes and behaviour*. London: Sage Publications.
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.
- Renninger, K. A. (1992). Individual Interest and Development: Implications for Theory and Practice. In K. A. Renninger, Hidi, S. and Krapp, A. (Ed.), *The role of interest in learning and development* (pp. 361-396). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Renninger, K. A., Hoffmann, L., & Krapp, A. (1998). Interest and Gender: Issues of Development and Learning. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Eds.), *Interest and Learning* (pp. 9-21). Kiel: IPN.
- Schiefele, U. (1991). Interest, Learning, and Motivation. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 299-323.
- Schiefele, U. (1998). Individual interest and learning . What we know and what we don't know. . In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Eds.), *Interest and learning* (pp. 91-104). Kiel: IPN.

- Troelsen, R. (2006a). Om interesse for naturfagene: Hvad er det, og hvordan påvirkes den? In L. Bering, J. Dolin, L. B. Krogh, J. Sølberg, H. Sørensen & R. Troelsen (Eds.), *Naturfagsdidaktikkens mange facetter. Proceedings fra Det 8. nordiske forskersymposium om undervisningen i naturfag* (pp. 303-310). København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Troelsen, R. P. (2006b). Interesse og interesse for naturfag. *NorDiNa Nordic Studies in Science Education*(5), 3-16.
- Troelsen, R. P. (2008). "Der er så meget andet i verden end fysik!" Unges interesse for og valg af naturfag. Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet (in print).
- Van Aalst, H. F., Kapteijn, M., Licht, P., Verbeek, G., & Emous, R. (1984). *National studies: Interests in science and technology education: The Netherlands*. Paper presented at the 12th IPN Symposium.
- Wall, W. D. (1968). *Adolescents in School and Society*. London: NFER.

Bilag A: Det internationale ROSE-skema



This booklet has questions about you, and about your experiences and interests related to science in school and outside school.

*There are no correct or incorrect answers, only answers that are right for you.
Please think carefully and give answers that reflect your own thinking.*

This questionnaire is being given to students in many different countries. That is why some questions may seem strange to you. If there is a question you do not understand, just leave it blank. If you are in doubt, you may ask the teacher, since this is not a test!

For most questions, you simply put a tick in the appropriate box.

The purpose of this questionnaire is to find out what students in different parts of the world think about science at school as well as in their everyday life. This information may help us to make schools better.

Your answers are anonymous, so please, do not write your name on this questionnaire.

THANK YOU!

Your answers will be a big help.

START HERE:

I am a girl boy

I am _____ years old

I live in _____ (write the name of your country)

Contact and ©: Professor Svein Sjøberg, ILS, University of Oslo,
PO Box 1099 Blindern, 0317 Oslo, Norway
tel: +47 22 85 41 55, fax: +47 22 85 44 09, e-mail: svein.sjoberg@ils.uio.no

A. What I want to learn about

How interested are you in learning about the following?

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Not interes- ted</i>			<i>Very interes- ted</i>
1.Stars, planets and the universe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.Chemicals, their properties and how they react	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.The inside of the earth	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.How mountains, rivers and oceans develop and change	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.Clouds, rain and the weather	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.The origin and evolution of life on earth	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.How the human body is built and functions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.Heredity, and how genes influence how we develop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Sex and reproduction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.Birth control and contraception	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.How babies grow and mature	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.Cloning of animals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.Animals in other parts of the world	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.Dinosaurs, how they lived and why they died out	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.How plants grow and reproduce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.How people, animals, plants and the environment depend on each other	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.Atoms and molecules	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.How radioactivity affects the human body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.Light around us that we cannot see (infrared, ultraviolet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.How animals use colours to hide, attract or scare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.How different musical instruments produce different sounds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.Black holes, supernovas and other spectacular objects in outer space	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.How meteors, comets or asteroids may cause disasters on earth	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>Not interes- ted</i>			<i>Very interes- ted</i>
24. Earthquakes and volcanoes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Tornados, hurricanes and cyclones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Epidemics and diseases causing large losses of life	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Brutal, dangerous and threatening animals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Poisonous plants in my area	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Deadly poisons and what they do to the human body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. How the atom bomb functions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Explosive chemicals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Biological and chemical weapons and what they do to the human body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. The effect of strong electric shocks and lightning on the human body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. How it feels to be weightless in space	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. How to find my way and navigate by the stars	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. How the eye can see light and colours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. What to eat to keep healthy and fit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Eating disorders like anorexia or bulimia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. The ability of lotions and creams to keep the skin young	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. How to exercise to keep the body fit and strong	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Plastic surgery and cosmetic surgery	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. How radiation from solariums and the sun might affect the skin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. How the ear can hear different sounds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Rockets, satellites and space travel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. The use of satellites for communication and other purposes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. How X-rays, ultrasound, etc. are used in medicine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. How petrol and diesel engines work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. How a nuclear power plant functions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. My future job

How important are the following issues for your potential future occupation or job?

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Not impor- tant</i>			<i>Very impor- tant</i>
1. Working with people rather than things	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Helping other people	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Working with animals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Working in the area of environmental protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Working with something easy and simple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Building or repairing objects using my hands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Working with machines or tools	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Working artistically and creatively in art	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Using my talents and abilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Making, designing or inventing something	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Coming up with new ideas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Having lots of time for my friends	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Making my own decisions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Working independently of other people	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Working with something I find important and meaningful	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Working with something that fits my attitudes and values	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Having lots of time for my family	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Working with something that involves a lot of travelling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Working at a place where something new and exciting happens frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Earning lots of money	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Controlling other people	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Becoming famous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Having lots of time for my interests, hobbies and activities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Becoming 'the boss' at my job	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Developing or improving my knowledge and abilities	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Working as part of a team with many people around me	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. What I want to learn about**How interested are you in learning about the following?**

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Not interes- ted</i>			<i>Very interes- ted</i>
1.How crude oil is converted to other materials, like plastics and textiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.Optical instruments and how they work (telescope, camera, microscope, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.The use of lasers for technical purposes (CD-players, bar-code readers, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.How cassette tapes, CDs and DVDs store and play sound and music	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.How things like radios and televisions work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.How mobile phones can send and receive messages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.How computers work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.The possibility of life outside earth	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Astrology and horoscopes, and whether the planets can influence human beings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.Unsolved mysteries in outer space	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.Life and death and the human soul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.Alternative therapies (acupuncture, homeopathy, yoga, healing, etc.) and how effective they are	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.Why we dream while we are sleeping, and what the dreams may mean	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.Ghosts and witches, and whether they may exist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.Thought transference, mind-reading, sixth sense, intuition, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.Why the stars twinkle and the sky is blue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.Why we can see the rainbow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.Properties of gems and crystals and how these are used for beauty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D. Me and the environmental challenges

To what extent do you agree with the following statements about problems with the environment (pollution of air and water, overuse of resources, global changes of the climate etc.)? (Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Disagree</i>			<i>Agree</i>
1.Threats to the environment are not my business	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.Environmental problems make the future of the world look bleak and hopeless	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.Environmental problems are exaggerated	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.Science and technology can solve all environmental problems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.I am willing to have environmental problems solved even if this means sacrificing many goods	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.I can personally influence what happens with the environment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.We can still find solutions to our environmental problems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.People worry too much about environmental problems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Environmental problems can be solved without big changes in our way of living	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.People should care more about protection of the environment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.It is the responsibility of the rich countries to solve the environmental problems of the world	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.I think each of us can make a significant contribution to environmental protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.Environmental problems should be left to the experts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.I am optimistic about the future	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.Animals should have the same right to life as people	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.It is right to use animals in medical experiments if this can save human lives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.Nearly all human activity is damaging for the environment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.The natural world is sacred and should be left in peace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E. What I want to learn about**How interested are you in learning about the following?**

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Not interes- ted</i>			<i>Very interes- ted</i>
1.Symmetries and patterns in leaves and flowers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.How the sunset colours the sky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.The ozone layer and how it may be affected by humans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.The greenhouse effect and how it may be changed by humans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.What can be done to ensure clean air and safe drinking water	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.How technology helps us to handle waste, garbage and sewage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.How to control epidemics and diseases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.Cancer, what we know and how we can treat it	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Sexually transmitted diseases and how to be protected against them	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.How to perform first-aid and use basic medical equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.What we know about HIV/AIDS and how to control it	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.How alcohol and tobacco might affect the body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.How different narcotics might affect the body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.The possible radiation dangers of mobile phones and computers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.How loud sound and noise may damage my hearing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.How to protect endangered species of animals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.How to improve the harvest in gardens and farms	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.Medicinal use of plants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.Organic and ecological farming without use of pesticides and artificial fertilizers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.How energy can be saved or used in a more effective way	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.New sources of energy from the sun, wind, tides, waves, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.How different sorts of food are produced, conserved and stored	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.How my body grows and matures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>Not interes- ted</i>			<i>Very interes- ted</i>
24. Animals in my area	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Plants in my area	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Detergents, soaps and how they work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Electricity, how it is produced and used in the home	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. How to use and repair everyday electrical and mechanical equipment	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. The first landing on the moon and the history of space exploration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. How electricity has affected the development of our society	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Biological and human aspects of abortion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. How gene technology can prevent diseases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Benefits and possible hazards of modern methods of farming	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Why religion and science sometimes are in conflict	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Risks and benefits of food additives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Why scientists sometimes disagree	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Famous scientists and their lives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Big blunders and mistakes in research and inventions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. How scientific ideas sometimes challenge religion, authority and tradition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Inventions and discoveries that have changed the world	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Very recent inventions and discoveries in science and technology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Phenomena that scientists still cannot explain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F. My science classes

To what extent do you agree with the following statements about the science that you may have had at school?

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Disagree</i>			<i>Agree</i>
1.School science is a difficult subject □	□	□	□	
2.School science is interesting	□	□	□	□
3.School science is rather easy for me to learn	□	□	□	□
4.School science has opened my eyes to new and exciting jobs	□	□	□	□
5.I like school science better than most other subjects	□	□	□	□
6.I think everybody should learn science at school	□	□	□	□
7.The things that I learn in science at school will be helpful in my everyday life	□	□	□	□
8.I think that the science I learn at school will improve my career chances	□	□	□	□
9.School science has made me more critical and sceptical	□	□	□	□
10.School science has increased my curiosity about things we cannot yet explain	□	□	□	□
11.School science has increased my appreciation of nature	□	□	□	□
12.School science has shown me the importance of science for our way of living	□	□	□	□
13.School science has taught me how to take better care of my health	□	□	□	□
14.I would like to become a scientist	□	□	□	□
15.I would like to have as much science as possible at school	□	□	□	□
16.I would like to get a job in technology	□	□	□	□

G. My opinions about science and technology
To what extent do you agree with the following statements?

(Give your answer with a tick on each row. If you do not understand, leave the line blank.)

	<i>Disagree</i>			<i>Agree</i>
1.Science and technology are important for society	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.Science and technology will find cures to diseases such as HIV/AIDS, cancer, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.Thanks to science and technology, there will be greater opportunities for future generations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.Science and technology make our lives healthier, easier and more comfortable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.New technologies will make work more interesting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.The benefits of science are greater than the harmful effects it could have	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.Science and technology will help to eradicate poverty and famine in the world	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.Science and technology can solve nearly all problems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Science and technology are helping the poor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.Science and technology are the cause of the environmental problems	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.A country needs science and technology to become developed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.Science and technology benefit mainly the developed countries	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.Scientists follow the scientific method that always leads them to correct answers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.We should always trust what scientists have to say	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.Scientists are neutral and objective	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.Scientific theories develop and change all the time	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

H. My out-of-school experiences**How often have you done this outside school?**

(Give your answer with a tick on each line. If you do not understand, leave the line blank.)

I have ...

	<i>Never</i>			<i>Often</i>		
1. tried to find the star constellations in the sky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. read my horoscope (telling future from the stars)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. read a map to find my way	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. used a compass to find direction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. collected different stones or shells	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. watched (not on TV) an animal being born	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. cared for animals on a farm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. visited a zoo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. visited a science centre or science museum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. milked animals like cows, sheep or goats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. made dairy products like yoghurt, butter, cheese or ghee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. read about nature or science in books or magazines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. watched nature programmes on TV or in a cinema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. collected edible berries, fruits, mushrooms or plants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. participated in hunting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. participated in fishing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. planted seeds and watched them grow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. made compost of grass, leaves or garbage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. made an instrument (like a flute or drum) from natural materials	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. knitted, weaved, etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. put up a tent or shelter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. made a fire from charcoal or wood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. prepared food over a campfire, open fire or stove burner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. sorted garbage for recycling or for appropriate disposal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. cleaned and bandaged a wound	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. seen an X-ray of a part of my body	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bilag A

	<i>Never</i>			<i>Often</i>
27.taken medicines to prevent or cure illness or infection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.taken herbal medicines or had alternative treatments (acupuncture, homeopathy, yoga, healing, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.been to a hospital as a patient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.used binoculars	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31.used a camera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32.made a bow and arrow, slingshot, catapult or boomerang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33.used an air gun or rifle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34.used a water pump or siphon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35.made a model such as toy plane or boat etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36.used a science kit (like for chemistry, optics or electricity)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37.used a windmill, watermill, waterwheel, etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38.recorded on video, DVD or tape recorder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39.changed or fixed electric bulbs or fuses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.connected an electric lead to a plug etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41.used a stopwatch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42.measured the temperature with a thermometer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43.used a measuring ruler, tape or stick	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44.used a mobile phone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45.sent or received an SMS (text message on mobile phone)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46.searched the internet for information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47.played computer games	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48.used a dictionary, encyclopaedia, etc. on a computer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49.downloaded music from the internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50.sent or received e-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51.used a word processor on the computer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.opened a device (radio, watch, computer, telephone, etc.) to find out how it works	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>Never</i>			<i>Often</i>
53.baked bread, pastry, cake, etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54.cooked a meal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55.walked while balancing an object on my head	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56.used a wheelbarrow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57.used a crowbar (jemmy)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58.used a rope and pulley for lifting heavy things	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59.mended a bicycle tube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60.used tools like a saw, screwdriver or hammer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61.charged a car battery	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I. Myself as a scientist

Assume that you are grown up and work as a scientist. You are free to do research that you find important and interesting. Write some sentences about what you would like to do as a researcher and why.

I would like to

.....

.....

Because

.....

.....

.....

.....

J. How many books are there in your home?

There are usually about 40 books per metre of shelving. Do not include magazines.
(Please tick only one box.)

None

1-10 books.....

11-50 books.....

51-100 books.....

101-250 books.....

251-500 books.....

More than 500 books

Bilag B: Det samlede danske ROSE-skema

Q_ID

Køn (pige=1, dreng=2)

Alder

Land

Skole

A. Hvad jeg vil lære om

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Stjerner, planeter og universet
2. Kemikalier, deres egenskaber og hvordan de reagerer
3. Jordens indre
4. Hvordan bjerge, floder og have er opstået og forandres
5. Skyer, regn og vejret
6. Livets opståen og udvikling på Jorden
7. Hvordan menneskekroppen er opbygget og fungerer
8. Arvelighed og hvordan gener indvirker på vores udvikling
9. Køn og forplantning
10. Svangerskabskontrol og prævention
11. Hvordan babyer vokser og udvikles
12. Kloning af dyr
13. Dyr i andre dele af verden
14. Dinosaurer, hvordan de levede og hvorfor de uddøde
15. Hvordan planter vokser og formeres
16. Hvordan mennesker, dyr, planter og miljø afhænger af hinanden
17. Atomere og molekyler
18. Hvordan radioaktivitet påvirker menneskekroppen
19. Lys omkring os som vi ikke kan se (infrarødt, ultraviolet)
20. Hvordan dyr bruger farver for at skjule, tiltrække og skræmme
21. Hvordan forskellige musikinstrumenter laver forskellige lyde
22. Sorte huller, supernovaer og andre voldsomme fænomener i verdensrummet
23. Hvordan meteorer, kometer og asteroider kan føre til katastrofer på Jorden
24. Jordskælv og vulkaner
25. Tornadoer, orkaner og cykloner
26. Epidemier og sygdomme som fører til store tab af menneskeliv
27. Brutale, farlige og truende dyr
28. Giftige planter hvor jeg bor
29. Dødelige gifte og hvordan de påvirker menneskekroppen
30. Hvordan atombomben fungerer
31. Eksplosive kemikalier
32. Biologiske og kemiske våben og hvordan de påvirker menneskekroppen
33. Effekten af stærke elektriske stød og lyn på menneskekroppen
34. Hvordan det føles at være vægtløs i verdensrummet
35. Hvordan jeg kan finde vej og navigere efter stjernerne
36. Hvordan øjet kan se lys og farver
37. Hvad man skal spise for at holde sig sund og rask

38. Spiseforstyrrelser som anoreksi og bulimi
39. Cremers evne til at holde huden ung
40. Hvordan man skal træne for at holde kroppen sund og stærk
41. Plastiske og kosmetiske operationer
42. Hvordan stråling fra solarium og solen kan påvirke huden
43. Hvordan øret kan høre forskellige lyde
44. Raketter, satellitter og rumfart
45. Brug af satellitter til kommunikation og andre formål
46. Hvordan røntgen, ultralyd osv. bliver brugt indenfor medicin
47. Hvordan benzin- og dieselmotorer virker
48. Hvordan et atomkraftværk virker

B. Mit fremtidige job

1. Arbejde med mennesker frem for ting
2. Hjælpe andre mennesker
3. Arbejde med dyr
4. Arbejde med miljøbeskyttelse
5. Arbejde med noget der er let og enkelt
6. Bygge eller reparere ting ved at bruge hænderne
7. Arbejde med maskiner eller værktøj
8. Arbejde kunstnerisk og kreativt
9. Bruge mine talenter og evner
10. Lave, designe eller opfinde ting
11. Udtænke nye ideer
12. Have meget tid til mine venner
13. Tage egne beslutninger
14. Arbejde uafhængigt af andre mennesker
15. Arbejde med noget jeg synes er vigtigt og meningsfuldt
16. Arbejde med noget som passer med mine holdninger og værdier
17. Have meget tid til familien
18. Arbejde med noget hvor man rejser meget
19. Arbejde et sted hvor det ofte sker noget nyt og spændende
20. Tjene mange penge
21. Bestemme over andre mennesker
22. Blive berømt
23. Have meget tid til mine interesser, hobbyer og aktiviteter
24. Blive chef på arbejdet
25. Udvikle og forbedre mine kundskaber og færdigheder
26. Arbejde i team med mange mennesker omkring mig

C. Hvor interesseret er du i at lære om følgende?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Hvordan råolie bliver omdannet til andre materialer, som plast og tekstiler
2. Optiske instrumenter og hvordan de virker (teleskop, kamera, mikroskop osv.)
3. Brug af laser i teknik (Cd-spillere, strekkodelæsere osv.)
4. Hvordan kassetter, Cd'er og DVD'er kan lagre og spille lyd og musik
5. Hvordan ting som radio og TV virker
6. Hvordan mobiltelefoner kan sende og modtage beskeder

7. Hvordan computere virker
8. Muligheden for at der findes liv udenfor Jorden
9. Astrologi og horoskoper, og om planeterne kan indvirke på mennesker
10. Uløste mysterier i verdensrummet
11. Liv og død og menneskets sjæl
12. Alternative terapier (akupunktur, homøopati, yoga, healing osv.) og hvor effektive de er
13. Hvorfor vi drømmer når vi sover og hvad drømmene kan betyde
14. Spøgelse og hekse, og om de overhovedet findes
15. Tankeoverføring, tankelæsning, sjette sans, intuition osv.
16. Hvorfor stjernerne blinker og himlen er blå
17. Hvorfor vi kan se regnbuer
18. Egenskaber ved ædelstene og krystaller som bliver brugt for skønhedens skyld

D. I hvilken grad er du enig i følgende udsagn om problemer med miljøet (forurening af luft og vand, overforbrug af ressourcer, globale ændringer af klima osv.)?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Miljøproblemerne angår ikke mig
2. Miljøproblemerne gør at Jordens fremtid ser håbløs ud
3. Miljøproblematikken er overdrevet
4. Videnskab og teknologi kan løse alle miljøproblemer
5. Jeg vil acceptere løsninger på miljøproblemerne selv om det indebærer at man må opgive mange goder
6. Jeg har mulighed for selv at påvirke det som sker med miljøet
7. Vi har endnu tid til at løse miljøproblemerne
8. Folk bekymrer sig for meget om miljøproblemerne
9. Miljøproblemerne kan løses uden at vi behøver at ændre vores levemåde særlig meget
10. Folk skulle bekymre sig mere om miljøbeskyttelse
11. Det er de rige landes ansvar at løse miljøproblemerne i verden
12. Jeg mener hver enkelt af os kan give et vigtig bidrag i forhold til miljøbeskyttelse
13. Miljøproblemerne bør overlades til eksperterne
14. Jeg ser lyst på fremtiden
15. Dyr bør have samme ret til at leve som mennesker
16. Det er rigtigt at bruge dyr i medicinske eksperimenter hvis det kan redde menneskeliv
17. Næsten al menneskelig aktivitet er skadelig for miljøet
18. Naturens verden er hellig og bør have lov til at være i fred

E. Hvor interesseret er du i at lære om følgende?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Symmetrier og mønstre i blade og blomster
2. Hvordan solnedgangen farver himlen
3. Ozonlaget og hvordan det muligvis påvirkes af mennesker
4. Drivhuseffekten og hvordan den muligvis påvirkes af mennesker
5. Hvad der kan gøres for at sikre ren luft og rent drikkevand
6. Hvordan teknologien hjælper os med behandling af slam og affald
7. Hvordan man bekæmper epidemier og sygdomme
8. Hvad vi ved om kræft og hvordan vi kan behandle den
9. Kønssygdomme og hvordan man beskytter sig mod dem
10. Hvordan man giver førstehjælp og bruger simpelt medicinsk udstyr

11. Hvad vi ved om HIV/AIDS og hvordan det bekæmpes
12. Hvordan alkohol og tobak kan påvirke kroppen
13. Hvordan forskellige narkotiske stoffer kan påvirke kroppen
14. Mulig strålingsfare fra mobiltelefoner og computere
15. Hvordan høj lyd og støj kan skade min hørelse
16. Hvordan vi kan beskytte truede dyrearter
17. Hvordan vi kan forbedre udbyttet i landbrug og i haver
18. Medicinsk brug af planter
19. Økologisk landbrug uden brug af sprøjtemidler og kunstgødning
20. Hvordan man kan spare energi eller udnytte den mere effektivt
21. Nye energikilder fra sol, vind, tidevand, bølger osv.
22. Hvordan forskellige slags mad produceres, konserveres og opbevares
23. Hvordan min krop vokser og udvikles
24. Dyr hvor jeg bor
25. Planter hvor jeg bor
26. Rengøringsmidler og sæber, og hvordan de virker
27. Elektrisk strøm, hvordan den produceres og bliver anvendt i hjemmet
28. Hvordan man bruger og reparerer elektrisk og mekanisk udstyr, som vi bruger i hverdagen
29. Første landing på månen og rumfartens historie
30. Hvordan elektriciteten har indvirket på udviklingen af vores samfund
31. Biologiske og menneskelige sider ved abort
32. Hvordan genteknologi kan hindre sygdomme
33. Fordele og mulige risikoer ved moderne landbrug
34. Hvorfor religion og naturvidenskab nogle gange kommer i konflikt
35. Risikoer og fordele med tilsætningsstoffer i maden
36. Hvorfor forskere nogle gange er uenige
37. Kendte forskere og deres liv
38. Store omkostninger og fejl i forskning og opfindelser
39. Hvordan videnskabelige tanker og ideer nogle gange udfordrer religion, autoriteter og traditioner
40. Opfindelser og opdagelser som har ændret verden
41. Helt nye opfindelser og opdagelser i videnskab og teknologi
42. Fænomener som forskere stadig ikke kan forklare

F. Mine timer i naturfagene

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Naturfagene er svære
2. Naturfagene er interessante
3. Jeg synes naturfagene er lette at lære
4. Naturfagene har åbnet mine øjne for nye og spændende jobmuligheder
5. Jeg kan bedre lide naturfagene end de fleste andre fag
6. Jeg mener alle bør lære om naturvidenskab i skolen
7. Det jeg lærer i naturfagene kan jeg bruge i min hverdag
8. Jeg tror at det jeg lærer i naturfagene vil forbedre mine jobmuligheder
9. Naturfagene har gjort mig mere kritisk og skeptisk
10. Naturfagene har gjort mig mere interesseret i ting vi stadig ikke kan forklare
11. Naturfagene har gjort at jeg sætter mere pris på naturen
12. Naturfagene har vist mig hvor vigtig naturvidenskab er for vores levemåde

13. Naturfagene har lært mig hvordan jeg bedre kan passe på mit helbred
14. Jeg kunne tænke mig at blive forsker i naturvidenskab
15. Jeg vil have så meget naturfag som muligt
16. Jeg kunne tænke mig at få et arbejde indenfor teknologi

G. I hvilken grad er du enig i følgende udsagn?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Videnskab og teknologi er vigtigt for samfundet
2. Naturvidenskab og teknologi vil finde metoder til at helbrede sygdomme som HIV/AIDS, kræft osv.
3. Takket være videnskab og teknologi vil kommende generationer få bedre muligheder
4. Videnskab og teknologi gør vores liv sundere, lettere og mere behageligt
5. Ny teknologi vil gøre arbejdet mere interessant
6. Det positive udbytte ved forskning er større end de mulige skadelige virkninger
7. Videnskab og teknologi vil hjælpe til at udrydde fattigdom og sult i verden
8. Videnskab og teknologi kan løse næsten alle problemer
9. Videnskab og teknologi hjælper de fattige
10. Videnskab og teknologi er skyld i miljøproblemerne
11. Et land har brug for videnskab og teknologi for at udvikle sig
12. Det er først og fremmest de rige lande som nyder godt af videnskab og teknologi
13. Forskere bruger den videnskabelige metode som altid fører dem til rigtige svar
14. Vi bør altid stole på det forskerne siger
15. Forskere er neutrale og objektive
16. Videnskabelige teorier udvikles og forandres hele tiden

H. Mine erfaringer udenfor skolen

Hvor ofte har du gjort dette i fritiden?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. prøvet at finde stjernebilleder på himlen
2. læst mit horoskop (forudsigelse af fremtiden ud fra stjernerne)
3. brugt et kort for at finde vej
4. brugt et kompas for at finde retningen
5. samlet forskellige sten og muslingeskaller
6. set et dyr blive født (ikke på TV)
7. passet dyr på en gård
8. været i en dyrepark (Zoo)
9. været på videnskabscenter eller et teknik- og naturvidenskabsmuseum
10. malket dyr som køer, får eller geder
11. lavet mejeriprodukter som yoghurt, smør eller ost
12. læst om natur eller videnskab i bøger, ugeblade eller magasiner
13. set naturprogrammer i TV eller biografen
14. plukket spiselige bær, frugter, svampe eller planter
15. været med på jagt
16. været med på fisketur
17. sået frø og set dem spire
18. lavet kompost af græs, blade eller køkkenaffald
19. lavet et instrument (f.eks. fløjte eller tromme) af ting i naturen
20. strikket, hæklet, vævet eller lignende

21. sat et telt op eller anden form for læskur
22. lavet bål af træ eller trækul
23. lavet mad over lejrbrå, stormkøkken eller campinggas
24. sorteret husholdningsaffald til genbrug eller miljøstation
25. rensset og forbundet sår
26. set røntgenbillede af en del af mig selv
27. taget medicin for at forebygge sygdomme eller bekæmpe infektion
28. taget urtemedicin eller fået alternativ behandling (akupunktur, homøopati, yoga, healing eller lignende)
29. været patient på hospital
30. brugt kikkert
31. brugt kamera
32. lavet bue og pil, slangebøsse, boomerang eller lignende
33. brugt luftgevær eller riffel
34. brugt vandpumpe eller hævert
35. bygget modelfly, modelbåd eller lignende
36. arbejdet med 'science kit' (med eksperimenter for kemi, elektricitet, optik e.l.)
37. arbejdet med vindmølle, vandmølle, vandhjul eller lignende
38. optaget på video-, DVD- eller kassettespiller
39. skiftet pærer eller sikringer
40. sat en elektrisk ledning i en stikkontakt e.l.
41. brugt et stopur
42. målt temperatur med et termometer
43. brugt tommestok, lineal eller målebånd
44. brugt en mobiltelefon
45. sendt eller modtaget SMS (tekstbesked på mobiltelefon)
46. søgt efter information på Internettet
47. spillet computerspil
48. brugt ordbog, leksikon eller lignende på computer
49. hentet musik fra Internettet
50. sendt eller modtaget e-mail
51. brugt tekstbehandling på computer
52. adskilt en radio, et ur, computer, telefon eller lignende, for at finde ud af hvordan den virker
53. bagt brød, boller, kage eller lignende
54. lavet mad
55. balanceret med noget på hovedet, mens jeg går
56. brugt trillebør
57. brugt koben
58. brugt tov og trisse for at løfte tunge ting
59. lappet cykel
60. brugt værktøj som sav, skruetrækker eller hammer
61. opladet et bilbatteri

I. Mig som forsker

Forestil dig at du er voksen og arbejder som forsker.

Du kan forske i det du synes er vigtigt og interessant. Skriv nogle sætninger om hvad du kunne tænke dig at forske i og hvorfor.

J. Hvor mange bøger er der hjemme hos dig?

Der er cirka 40 bøger for hver meter fyldt hylde. Medregn ikke ugeblade.

K. Hvilket arbejde ønsker du dig som voksen?

L. Hvor vigtigt synes du dette er for samfundet?

Nedenfor er der oplyst nogle mulige mål som forskellige mennesker kan synes er vigtige. Giv point på en skala fra 1 til 10. Giv flere point jo vigtigere du synes målet er.

1. At opnå høj økonomisk vækst
2. At beskytte urørt dansk natur
3. At satse mere på forskning i sygdomme (f.eks. kræft og HIV/AIDS)
4. At beskytte miljøet mod forurening
5. At sørge for at gamle får en tryk og værdig alderdom
6. At opretholde lov og orden
7. At satse mere på forskning i ny teknologi
8. At indføre forbud mod rygning
9. At sørge for fredning af vores truede dyr
10. At ændre forholdene så Danmark kan tage imod flere flygtninge og indvandrere
11. At udrydde alle former for fattigdom og nød i Danmark
12. At sænke skatter og afgifter
13. At bruge kønskvotering for at få flere kvinder ind i høje stillinger
14. At satse mere på uddannelse og en bedre skole
15. At give økonomisk hjælp til fattige lande
16. At sørge for et narkotikafrit samfund

M. Nogle af mine naturfaglige interesser udenfor skolen

Hvor ofte har du gjort dette i fritiden?

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

Jeg har ...

1. læst naturfaglige bøger af nysgerrighed
2. søgt på Internettet om naturfaglige emner i min fritid
3. set tv-programmer som "Viden om", "Blå barracuda" eller lignende,
4. læst magasiner som "Illustreret videnskab", "Discover", "National Geographic" eller lignende

N. Hvordan jeg har det med naturfagene i skolen

Hvor enig er du i nedenstående

(Svar med et kryds på hver linie. Lad linien stå tom hvis du ikke kan besvare spørgsmålet.)

1. Jeg kan godt lide fysik/kemi
2. Jeg kunne godt lide biologi
3. Jeg kunne godt lide geografi
4. Jeg kunne godt lide natur/teknik
5. Jeg klarer mig godt i fysik/kemi
6. Jeg klarede mig godt i biologi
7. Jeg klarede mig godt i geografi
8. Jeg klarede mig godt i natur/teknik

O. Hvad fik du i fysik/kemi på sidste karakterblad?

P. Hvad er "naturvidenskab" set med dine øjne? - skriv nogle ord

Q. Hvad vil du helst lære om i naturfagene, hvis du selv kan vælge?

ROSE (Relevance Of Science Education) er en international komparativ undersøgelse af 15-åriges holdninger til og interesser for naturfagsundervisning, naturvidenskab og teknologi med deltagelse af ca. 40 lande. ROSE-projektet er delvis designet og iværksat som et supplement og modspil til OECD's PISA-undersøgelser. Projektets grundlæggende filosofi forklares bedst med afsæt i det centrale begreb 'relevans', altså *har betydning i en given sammenhæng*. Dette bringer straks to spørgsmål på banen: *for hvem er det af betydning og i hvilke sammenhænge?* I ROSE-projektet handler det om at skabe et nuanceret billede af hvilke aspekter af naturvidenskab, teknologi og naturfagsundervisning, der er (og ikke er) af betydning for de 15-årige – og i hvilke sammenhænge. ROSE-projektet har som formuleret formål *at give eleven en stemme* i forhold til naturfagsundervisningen og supplerer således f.eks. PISA-undersøgelserne ved at *benchmarke* affektive faktorer som interesse og holdninger.

I foråret 2003 blev dataindsamlingen til den danske del af ROSE-undersøgelsen gennemført af denne antologis forfattere, der alle er tilknyttet Forskningsenhed for Matematik-, IKT- og Naturfagsdidaktik, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Århus Universitet. Det primære mål med antologien er at give et overblik over og forskellige perspektiver på de danske 15-åriges besvarelser af de ca. 280 spørgsmål i det danske ROSE-skema. For at nå dette mål er antologien delt op i to dele: Første del indeholder bidrag, som alle forholder sig til baggrunden for den danske ROSE-undersøgelse, og anden del omfatter bidrag, som behandler datasættet i en række analyser, som går på tværs af en eller flere af spørgeskemaets kategorier, og derved på den ene eller anden måde ser datasættet i perspektiv.

