

# Naturfagsmaraton: et (interesseskabende?) forløb i natur/teknik



Niels Bonderup Dohn, *Institut for Uddannelse og Pædagogik, Aarhus Universitet*

**Abstract** Formålet med denne undersøgelse var at undersøge sjetteklasseselevers interesser i forbindelse med deltagelse i et Naturfagsmaraton. Elevernes interesser blev undersøgt vha. et mixed-method design. Interesse blev stimuleret af fire forhold: designe/opfinde, usystematisk prøven sig frem, funktionalitet og samarbejde. Disse forhold rummer forskellige variable såsom nyt, autonomi, social interaktion, selvstimulering og målorientering. Undersøgelsen viser at Naturfagsmaratonopgaver stimulerer elevers interesse, men kun i det omfang eleverne selv er i stand til at selvregulere deres læringsstrategier.

## Introduktion<sup>1</sup>

I de senere år har undersøgelser vist en bekymrende tilbagegang i unges interesse for naturfag (Krapp & Prenzel, 2011; Osborne, 2003). Mange unge – ikke mindst pigerne – oplever naturfagene som irrelevante og uinteressante (Broch & Egelund, 2001). Dette er både bekymrende i forhold til tilstanden af unges naturvidenskabelige almindendannelse og i forhold til rekruttering af studerende til naturvidenskabelige og tekniske videregående uddannelser med deraf følgende mangel på kvalificeret arbejdskraft (OECD, 2008).

Der er blevet iværksat en lang række tiltag i forsøget på at skabe opmærksomhed og interesse for naturfag. Her kan bl.a. nævnes aktiviteter fra Danish Science Factory (fx Dansk Naturvidenskabsfestival og Masseeksperimentet), Naturvidenskabernes Hus (fx Naturfagsmaraton) samt First Lego League og kommunale science events. Men selv om der er mange science events som har til hensigt at skabe interesse for

<sup>1</sup> Denne artikel formidler på dansk hovedtrækkene fra en undersøgelse som har været publiceret i *International Journal of Science Education* (Niels Bonderup Dohn, 2013).

naturfag, foreligger der tilsyneladende meget få forskningsbaserede undersøgelser af om de faktisk har en effekt.

Denne artikel har fokus på Naturfagsmaraton. Naturfagsmaraton er et undervisningsforløb for 5. og 6. klassetrin i natur/teknik som tilbydes af Naturvidenskabernes Hus. På hjemmesiden <http://nvhus.dk/grundskole1.aspx> kan man læse at Naturvidenskabernes Hus afholder forskellige nationale aktiviteter og lokale events, herunder Naturfagsmaraton, der "skal styrke interessen for naturfag for børn og unge".

Målet med denne artikel er at rapportere fra en undersøgelse af hvordan situationel interesse opstår i et Naturfagsmaraton. Formålet er at generere viden om hvorvidt et tiltag som er etableret med henblik på at skabe opmærksomhed og interesse for naturfag, rent faktisk har en effekt.

### *Interesse som fænomen*

Interesse er et motivationspsykologisk fænomen der beskriver relationen mellem en person og det som har personens interesse. Interesse kan defineres som en positivt ladet kognitiv og affektiv opmærksomhed mod det der opleves som interessant (Rheinberg, 2008).

Interesse er kendetegnet ved tre generelle karakteristika: kognitive, følelsesmæssige og værdirelaterede forhold. Værdirelaterede forhold refererer til hvilken betydning interesseobjektet har for personen. Interesse er karakteriseret ved den tætte relation mellem positive følelser og værdsættelse. Følelsen af lyst, glæde og fornøjelse er typiske emotionelle aspekter ved interessebaserede aktiviteter (Prenzel, Krapp & Schiefele, 1986). Dewey (1913) karakteriserede interesse som en udelt aktivitet, dvs. at der ikke er modsætning mellem det personen skal gøre, og det personen har lyst til at gøre.

Interesseforskere skelner ofte mellem to former for interesse: situationel interesse og individuel interesse (Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 2002). Situationel interesse refererer til situationsafhængig interesse, dvs. interesse som stimuleres i en bestemt situation. Individuel interesse refererer til personens vedholdende lyst til at engagere sig i det der har interessen. Når man taler om unges manglende interesse for naturfag, er det individuel interesse der henvises til.

Der findes flere teorier om interesse som afspejler forskellige teoretiske positioner og forskningsinteresser. Nogle interesseforskere betragter situationel interesse som en umiddelbar positiv følelse (fx Izard, 1977; Silvia, 2006). I Silvias model er interesse en positiv følelsesreaktion på noget nyt og komplekst som personen selv vurderer at være kompetent til at kunne håndtere. Andre forskere fokuserer på dynamikken i en opgaveløsningssituation hvor interesse ses som motivationsvariabel for personens engagement (Ainley, 2006; Frederickson, 2001; Krapp, 2005). Tilsvarende finder man forskellige positioner for individuel interesse. I the four-phase model of interest development beskrives individuel interesse som en persons vedholdende lyst

til at engagere sig i det der har interessen. Her er interessen kendetegnet ved positive følelser, værdi og viden (Hidi & Renninger, 2006). I person-object theory of interest er der i højere grad fokus på den individuelle interesses værdi- og følelsesmæssige valenser (Prenzel et al., 1986; Schiefele, 1991).

Situationel interesse er ofte kortvarig. Den kan fx stimuleres gennem undervisningsaktiviteter der knytter an til elevernes liv uden for skolen, og som derfor opleves meningsfulde (Hulleman & Harackiewicz, 2009). Hvis den situationelle interesse fastholdes over tid, eller hvis den stimuleres gentagne gange som respons på samme stimuli, kan interessen antagelig udvikle sig til individuel interesse (Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 2002). Rationalet bag mange science events er at hvis situationel interesse stimuleres hos unge der ikke interesserer sig for naturfag, kan den – måske – fastholdes over tid og udvikle sig til en mere vedholdende, individuel interesse for naturfag. Selv om der ikke foreligger empirisk belæg for dette, synes argumentet plausibelt. At skabe læringsmiljøer der stimulerer situationel interesse, hævdes at være en måde at motivere elevers engagement og læring på. Dette menes især at være vigtigt for elever som kun har begrænset individuel interesse for faget (Hidi & Harackiewicz, 2000).

Denne undersøgelse fokuserer på hvordan interesse stimuleres – dvs. på situationel interesse. Der er anvendt et begrebsapparat som bygger på Deweys (1913) beskrivelse af interesse som fænomen og på the four-phase model of interest development (Hidi & Renninger, 2006). Modellen beskriver i korte træk hvordan en fanget situationel interesse kan udvikle sig hen imod en mere vedholdende, individuel interesse gennem fire faser. Jeg har ikke gjort forsøg på at skelne mellem fanget og fastholdt situationel interesse som er modellens første to faser.

### *Forskningsspørgsmål*

Målet med dette forskningsprojekt var at undersøge hvordan situationel interesse opstår i et Naturfagsmaraton. Formålet var at generere viden om hvorvidt et tiltag som er etableret med henblik på at skabe opmærksomhed og interesse for naturfag, rent faktisk har en effekt. Forskningsspørgsmålene var følgende:

- Hvordan stimuleres elevers interesse i et Naturfagsmaraton?
- Hvad er kilderne til interesse?

### **Metodologi**

I det følgende præsenteres først de deltagende elever og undervisningskonteksten. Herefter følger en beskrivelse af metoder til datafremstilling og analyse.

## Undervisningskontekst

Undersøgelsen vedrører elever i to 6.-klasser i natur/teknik ( $n = 46$ ) i en større jysk folkeskole. Eleverne var 12-13 år gamle og blev undervist af den samme lærer som de havde haft siden 1. klasse. Eleverne havde deltaget i Naturfagsmaraton året før (i 5. klasse) og var således bekendt med konceptet.

Udvælgelsen af klasser foregik ved at Skolevisioner<sup>2</sup> formidlede kontakt til en lærer. Læreren, som var rutineret underviser i natur/teknik, havde deltaget i flere Naturfagsmaraton.

I et Naturfagsmaraton arbejder 20-24 klasser parallelt over ca. 10 uger. I forløbet skal eleverne finde løsninger på 10 åbne opgaver som stilles af Naturvidenskabernes Hus. Opgaverne er afstemt med slutmålene for natur/teknik. Med åbne opgaver menes opgaver som kan løses på forskellige måder. Opgaverne er tilrettelagt med den intention at eleverne skal arbejde med den naturvidenskabelige metode. Hermed menes at eleverne skal konstruere en løsningsmodel som gøres til genstand for eksperimentel afprøvning med variabelkontrol. Til hver opgave føres logbog hvor eleverne dokumenterer arbejdsprocessen i tekst og billeder. Forløbet afsluttes med en fælles event i form af en konkurrencedag i en lokal idrætshal. Her testes og vurderes klassernes løsninger, og én klasse kåres som samlet vinder.

Blandt de 10 opgaver var der tre som skilte sig ud ved at lægge op til udenadslære af faktuel information. Disse blev i første omgang fravalgt af eleverne. Det var først i ugen op til konkurrencedagen at eleverne begyndte at overveje hvordan de skulle løse disse tre opgaver. Eleverne var ikke motiverede for disse opgaver, og de indgår derfor ikke i undersøgelsen. I denne undersøgelse indgik følgende opgaver hvor eleverne skulle:

- konstruere en katapult som kan skyde korkpropper fra vinflasker
- fremstille CO<sub>2</sub> ved hjælp af gær, vand og sukker
- udvikle en metode til at måle mængden af salt i vand
- konstruere en vindmølle som kan løfte et lod
- konstruere en vinddrevet bil
- konstruere et køretøj som kan transportere terninger ned af en ujævn rampe
- konstruere et svævefly.

Eleverne arbejdede igennem 8 uger med opgaverne. Hver klasse havde 1-3 dobbeltlektioner pr. uge ( $2 \times 45$  minutter, hhv. 18 og 22 lektioner i alt). Det stod eleverne frit for at vælge hvilken opgave de ville arbejde med. Nogle elever valgte opgave ud fra interesser, andre valgte ud fra hvem de ville arbejde sammen med. Hver klasse havde 7 grupper a 2-4 elever som arbejdede med én bestemt opgave igennem alle otte uger.

2 Naturfagsmaraton er oprindeligt udviklet af Skolevisioner, men afvikles nu af Naturvidenskabernes Hus i samarbejde med kommuner i hele landet.

Eleverne måtte gerne skifte opgave (og dermed gruppe) i løbet af perioden, men ingen gjorde det.

En typisk dobbeltlektion startede med at læreren spurgte grupperne hvor langt de var nået. Grupperne præsenterede på skift hvor langt de var, hvad de ville arbejde videre med, og hvilke udfordringer de stod med, hvilket afstedkom korte diskussioner og forslag til løsningsmuligheder. Eleverne arbejdede efterfølgende på egen hånd i deres respektive grupper.

Lærerens rolle var at facilitere elevernes arbejde, bl.a. ved at stille spørgsmål og foreslå strategier når eleverne havde behov for hjælp. Læreren bidrog ikke med løsningsforslag.

Forløbet blev afsluttet med en konkurrencedag i den lokale idrætshal hvor i alt 20 klasser deltog.

### *Metodisk tilgang*

*Teoretisk position.* Undersøgelsen var teoretisk forankret i et overvejende individuelt fokuseret situeret perspektiv (jf. Greeno, 1998). I et "traditionelt" situeret perspektiv udgør praksisfællesskabet den analytiske enhed, dvs. at der fokuseres på individernes deltagelse i den sociale praksis. Men det situerede perspektiv siger ikke direkte noget om individets interesse. Interesse, defineret som en person-objekt-relation, bliver "usynlig" i det situerede perspektiv og kan derfor kun observeres indirekte i form af engagement i den sociale praksis. Jeg valgte derfor et overvejende individuelt fokuseret situeret perspektiv hvor jeg rettede opmærksomheden på hvad der foregik i klassen (observation), samtidig med at jeg forsøgte at afklare hvorfor udvalgte elever fandt noget interessant i netop dén situation (uformelle interviews). For en uddybende beskrivelse se Dohn (2011).

*Operationalisering.* Situationel interesse skal undersøges *in situ* fordi oplevelsen af interesse ændres over tid (Ainley, 2006). Det er derfor nødvendigt at benytte en fremgangsmåde til datafremstilling som har følsomheden for det specifikke i konkrete situationer – dvs. sikrer overensstemmelse mellem teoretisk begreb, teoretisk position og metode.

Interesse er et kognitivt og affektivt fænomen som ikke direkte lader sig undersøge. Som forsker er man derfor henvist til at søge tegn på interesse (adfærd) og stille spørgsmål til interessen (interview eller spørgeskema). I denne undersøgelse blev der benyttet et mixed-method design med henblik på datatriangulering. Der tales om triangulering når man ved hjælp af flere datasæt belyser det samme fænomen. En enkelt datakilde (fx observationsnoter) er for usikker når man studerer et fænomen hvor der er flere variable i spil. Det er derfor en fordel at anvende både observationer, uformelle interviews og spørgeskema som datakilder fordi forskellige datakilder kan underbygge de samme konklusioner.

*Observation.* Der blev derfor benyttet observation igennem alle otte uger. Observationen foregik ved at jeg sad bagerst i klasserne og tog feltnoter når eleverne var samlet. Jeg udvalgte tilfældigt to elevgrupper fra hver klasse som jeg fulgte når grupperne arbejdede selvstændigt med opgaverne.

Følgende observerbare tegn på interesse blev registreret: 1) mængden af tid brugt på opgaven, 2) fokuseret opmærksomhed, 3) udtrykte ønsker om at gentage en test/forbedre design og 4) udtrykte positive følelser.

*Uformelle interviews.* Uformelle interviews blev benyttet igennem alle otte uger for at få indblik i elevernes oplevelser af interesse (eller mangel på samme) i konkrete situationer hvor jeg skønnede det relevant – fx når de gav udtryk for glæde, engagement eller frustration. Uformelle interviews er en form for interviews hvor man stiller få spørgsmål med udgangspunkt i situationen uden at det griber forstyrrende ind i aktiviteten (Patton, 2002). Hensigten var at få en kort dialog om det der optog eleverne.

*Spørgeskema.* Dagen før konkurrencen, som markerede afslutningen på forløbet, besvarede eleverne et spørgeskema. I alt 42 spørgeskemaer blev udfyldt og returneret. Spørgeskemaet var baseret på de 7 induktivt udledte kategorier fra den kvalitative analyse (jf. Mitchell, 1993) og indeholdt 26 items. Spørgsmål begyndte alle med "I hvilken grad ...?" hvortil eleverne responderede på en 7-trinsskala, varierende fra "meget" (værdi: 7) til "lidt" (værdi: 1).

Spørgeskemaet havde desuden et åbent spørgsmål hvor eleverne blev opfordret til at beskrive deres mest interessante oplevelse i forløbet og forklare hvorfor de fandt den interessant.

*Analyse.* Der er altid risiko for at fejltolke informantens brug af ordet "interesse" fordi der ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellem informantens brug af ordet "interesse" og forskerens teoretiske begreb (Valsiner, 1992). Det informanten refererer til som interesse, kan i virkeligheden knytte sig til andre motivationspsykologiske begreber, fx målorientering. For at imødekomme denne kritik benyttede jeg teoritriangulering. Teoritriangulering refererer til en proces hvor der inddrages flere perspektiver og teorier i analyse- og fortolkningsprocesserne.

Analyseprocessen foregik ved at feltnoterne blev struktureret vha. åben kodning. Ved åben kodning forstår man den analytiske proces hvor man begrebsliggør og kategoriserer fænomener som træder frem i datamaterialet. Feltnoterne blev analyseret med fokus på begrundelser for hvad eleverne fandt interessant i forløbet. Koderne blev sidenhen kondenseret i 7 kategorier.

Elevernes svar på spørgeskemaets åbne spørgsmål blev analyseret vha. åben kodning med fokus på begrundelser for hvad eleverne fandt interessant i forløbet, og hvorfor. Koderne blev efterfølgende sammenstillet med kategorierne fra feltnoterne.

Spørgeskemaets egenskaber blev undersøgt vha. reliabilitetstest og Raschanalyse.

Den interne reliabilitet blev testet vha. Cronbachs alfa som er et generelt mål for i hvor høj grad test items korrelerer indbyrdes. Reliabiliteten blev beregnet til 0,87, hvilket betragtes som "høj" (jf. Cronbach, 1990). Raschanalysen bekræftede at alle items målte på det samme begreb ("situationel interesse").

En faktoranalyse med varimax rotation bekræftede de 7 kategorier fra den kvalitative analyse. Faktoranalyse er en statistisk metode der anvendes til at reducere antallet af variable i et datasæt. Ved hjælp af faktoranalyse kan man finde frem til underliggende strukturer eller faktorer som bevirker at en række variabler varierer med hinanden. De 7 kategorier (eller faktorer) repræsenterer hver en skala som indeholdt mellem 2 og 6 items. Hver skala fik en dækkende overskrift. Herefter blev middelværdi (gennemsnit), standardafvigelse og reliabilitet beregnet for hver skala (tabel 1).

Skala	Eksempel på item	Factor loading	Cronbach $\alpha$	Middelværdi	Standardafvigelse
Naturfagsmaraton	"Naturfagsmaraton er interessant"	> 0.52	0.78	5.32	1.38
Designe/opfinde	"Det er sjovt at opfinde"	> 0.66	0.80	5.86	1.36
Usystematisk prøven sig frem	"Det er sjovere at prøve sig frem end at bruge naturvidenskabelig metode"	> 0.85	0.64	5.59	1.42
Systematisk variabelkontrol	"Jeg kan godt lide naturvidenskabelig arbejdsmetode"	> 0.44	0.74	4.01	1.58
Funktionalitet	"Det er interessant når vi finder en god løsning"	> 0.59	0.66	5.33	1.15
Vedholdenhed	"Selv om opgaven kan drille, prøver jeg alligevel at få ideer til en løsning"	> 0.48	0.73	4.72	1.69
Samarbejde	"Det er rart at arbejde i en gruppe"	> 0.49	0.63	6.06	1.19

**Tabel 1.** Spørgeskemaets 7 dimensioner i forhold til elevernes interesse.

## Resultater

I det følgende præsenteres fortolkninger af de kvalitative data, suppleret med deskriptiv statistisk.

### *Naturfagsmaraton*

Den første kategori vedrører interesse for Naturfagsmaraton som forløb. Eleverne gav udtryk for at de fandt forløbet spændende og interessant – i hvert fald noget af tiden. Dette blev bekræftet af middelværdien 5,32.

### *Designe/opfinde*

Alle 46 elever var engagerede i at designe opfindelser og udvikle metoder til at løse deres opgaver, hvilket bekræftes af skalaens middelværdi på 5,86. Elevernes kommentarer tydede på at det især var den første del af designprocessen hvor de skulle udveksle kreative ideer der stimulerede deres interesse.

Eksempel 1. Tre piger arbejdede med at producere så meget kuldioxid som muligt på to timer vha. 50 g gær, sukker og vand i en 1 1/2-liters sodavandsflaske monteret med en ballon til at måle mængden af kuldioxid. De diskuterede entusiastisk de optimale betingelser for gæring, og de blev enige om at undersøge virkningen af følgende parametre: mængden af vand og sukker, temperatur, typer af sukker og rækkefølgen af gær, sukker og vand i flasken. De fandt designprocessen meget spændende fordi “det her er meget forskelligt fra den almindelige undervisning og meget mere interessant”, og på grund af selvbestemmelse: “vi kan afprøve vores egne idéer”. Pigerne var enige om at det var mere interessant at designe forsøgsopstilling end at gentage forsøgene fordi arbejdet blev rutine, selvom “det var sjovt at se ballonerne blive pustet op”.

### *Usystematisk prøven sig frem*

Elever fra begge klasser var bekendt med principperne for naturvidenskabelig arbejdsmetode, dvs. de kunne forklare hvordan man tester én variabel ad gangen. Men da de testede deres design, varierede de ofte to eller flere variable på samme tid. Nogle gange var eleverne ikke klar over at der var flere variable i spil, på grund af opgavens kompleksitet, men generelt foretrak de at prøve sig usystematisk frem (trial-and-error-strategi), jf. den gennemsnitlige score på 5,59 på den tredje skala.

### *Systematisk variabelkontrol*

Til sammenligning målte den fjerde skala elevernes præferencer for systematiske afprøvning ( $M = 4,01$ ). En parret t-test mellem de to skalaer viste signifikant korrelation ( $p < 0,001$ ). Testen bekræfter at eleverne foretrak usystematisk afprøvning frem for variabelkontrol (en t-test kan bruges til at afgøre om to datasæt er væsentligt



forskellige fra hinanden). Eleverne beskrev den naturvidenskabelige arbejdsmetode som “kedelig”, og de fleste elever prøvede sig frem som illustreret i eksempel 2:

Eksempel 2. Tre piger havde valgt opgaven at udvikle en metode til at måle saltindhold i fire ukendte vandprøver (g/L). Opgavebeskrivelsen gav ingen hjælp til hvordan man måler saltindhold, bortset fra følgende vink: “Et æg kan flyde i saltvand.”

Pigerne besluttede at starte med at teste hvor godt et æg flyder i saltvand. De fyldte en lille plastbeholder med vand fra hanen (ukendt volumen, ukendt temperatur), tilsatte 1 dl salt (ukendt vægt) og omrørte indtil det var opløst. De puttede et æg i der sank. De tømte beholderen og fyldte den med lunkent vand (ukendt volumen, ukendt temperatur) og tilsatte 1 dl salt (ukendt vægt) og et udslået æg (ny variabel). Æggeblomme og æggehvite sank. De fjernede æggeblomme og æggehvite og tilsatte 1 dl mere salt (ukendt vægt). Så tilføjede de en rå æggeblomme der flød. De tilføjede et helt æg der sank, og et kogt æg (ny variabel) der flød. Så tilsatte de mere lunkent vand (ukendt volumen, ukendt temperatur), og det kogte æg sank. Pigerne fandt fremgangsmåden “meget sjov” selv om forsøget ikke gav dem idéer til yderligere eksperimenter. Adspurgt hvorfor de ikke udfører variabelkontrol, svarede de: “Det er sjovere på denne måde. Den naturvidenskabelige metode er kedelig!”

### *Funktionalitet*

Observationer og interviews viste at eleverne var interesserede når et design virkede efter hensigten. Dette blev bekræftet af spørgeskemaets femte skala (middelværdi 5,33).

Eksempel 3. Pigerne fra eksempel 2 havde sidst i forløbet fundet et funktionelt design: en flydevægt i form af et reagensglas med et metallod i bunden. Som justerbar skala brugte de små elastikker som de ved kalibreringen kunne justere op og ned på reagensglasset. Da de blev klar over at deres design virkede efter hensigten, blev de begejstrede. Læreren gav dem en vandprøve som de – korrekt – målte indeholdt 100 g salt pr. liter. De var meget glade fordi deres design virkede efter hensigten: “Ja!”, “Endelig!”.

Når et design til gengæld *ikke* virkede efter hensigten, mistede eleverne interessen og gav udtryk for frustration. I sådanne situationer endte eleverne typisk med at lave andre ting end Naturfagsmaraton, som fx lege med en bold eller socialisere når læreren ikke lige var i nærheden.

Eksempel 4. Inden pigerne i eksempel 3 fandt ud af at markere saltindhold på hydro-meteret med elastikker, prøvede de med en vandfast tusch. Pigerne måtte erkende at vandfast tusch ikke virker på en våd overflade. De mistede interessen for opgaven fordi de ikke kunne finde på en bedre måde at markere på. De var trætte af opgaven “fordi

det ikke virker”, og tilbragte resten af lektionen med at se YouTube-musikvideoer på en bærbar computer.

## Vedholdenhed

Der var stor forskel på hvordan de fire elevgrupper håndterede udfordringen når de var kørt fast. Den sjette skala målte vedholdenhed, dvs. hvor villige eleverne var til at arbejde målrettet med deres opgave trods eventuel modgang. Som det fremgår af tabel 1, var elevresponsen cirka midt imellem “meget” og “lidt”. Den forholdsvis store standardafvigelse indikerer stor spredning i elevsvarene. I det følgende eksempel mistede fire piger interessen for deres vinddrevne bil:

Eksempel 5. Bilen var bygget af Legoklodser. Opgaven lød på at konstruere et køretøj som kørte længst muligt vha. luftbevægelsen fra en stationær ventilator. Som fremdrift havde pigerne valgt en vindmølle af papir fordi dette design var foreslået af den ene piges far. Pigerne var ikke tilfredse med deres design fordi bilen kun kørte en meter. De havde tilbragt fem lektioner på at teste mølledesign (de havde foldet *mange* papirmøller), men var ikke villige til at afprøve andre fremdriftsmuligheder, som fx et sejl – selv om læreren gentagne gange foreslog alternative design. Den ene pige begrundede uvilligheden for at prøve alternative fremdriftsmuligheder med at hendes far havde foreslået møllen: “Min far, han er meget klog.”

Som modsætning hertil arbejdede fire drenge målrettet med deres design selv om de oplevede at være kørt fast undervejs i processen:

Eksempel 6. Drengenes opgave var at konstruere en katapult som dels kunne ramme mål i form af murbaljer på 1-8 meters afstand med en korkprop, dels skyde korkproppen så langt som muligt. Da drengene erkendte at deres katapult var meget upræcis på korte afstande (katapulten kunne ikke ramme baljerne på < 6 meters afstand), valgte de at optimere katapultens rækkevidde og ignorere de korte afstande. De fortsatte med at optimere designet og var til sidst begejstrede: “Vi har testet vores katapult på 7-metermålet, og vi rammer 9 ud af 10 gange! Vi kan skyde 16 meter! Megasejt!”

## Samarbejde

Den syvende skala refererer til kategorien “samarbejde” som scorede en meget høj middelværdi (6,06). Resultatet viser at samarbejde havde stor indflydelse på elevernes interesse for Naturfagsmaraton. Dette blev bekræftet af interviewdata som viser at samarbejdet tillod eleverne at socialisere og have det sjovt sammen mens de arbejdede. I eksempel 7 blev to drenge spurgt om sammenhængen mellem samarbejde og interesse:

Eksempel 7. Dreng 1: "Det er meget mere interessant når vi arbejder sammen."

Interviewer: "Hvorfor?"

Dreng 1: "Jeg ved ikke ... Fordi du kan snakke med dine venner, ha' det sjovt."

Dreng 2: "Ja ... fordi vi er venner."

## Diskussion

I denne undersøgelse har jeg fundet syv forhold som kan begrunde hvorfor eleverne fandt arbejdet med Naturfagsmaratonopgaver interessant. Men det bør tilføjes at der også kan være andre årsager til interesse som jeg ikke har fået øje på. For at forstå mekanismerne bag kategorierne må man dykke et lag længere ned.

Kategorien *designe/opfinde* indeholder mindst to interessestimulerende forhold: "nyt" og "autonomi". Som illustreret i eksempel 1 var interesse som følge af noget nyt eller usædvanligt en central faktor i den første del af designprocessen. Rutinearbejdet med variabelkontrol var til gengæld kendetegnet ved fravær af nyt – og dermed mindre interessant. Elevkommentarer tydede på at eleverne oplevede designprocessen som en spændende event som var meget forskellig fra den daglige undervisning. Dette understøttes af Palmer (2009) som hævder at noget nyt stimulerer elevens interesse og engagement.

Naturfagsmaratonopgavernes åbenhed og lærerens strukturering af timerne gjorde at eleverne oplevede stor frihed i arbejdsprocessen. De fandt arbejdet motiverende fordi "vi kan afprøve vores egne idéer". Ifølge motivationspsykologisk selvbestemmelsesteori (Ryan & Deci, 2000) har mennesket et grundlæggende psykisk behov for autonomi, hvilket kan forklare hvorfor elever er mere motiverede for aktiviteter hvor de har nogle frie valg, end når de er tvunget til at udføre en given opgave på en bestemt måde.

Kategorien *usystematisk prøven sig frem* var overraskende, ikke mindst fordi Naturfagsmaraton har som erklæret mål at lære elever naturvidenskabelig arbejdsmetode. Elevernes udsagn og adfærd tyder på at usystematisk prøven sig frem repræsenterede deres *egne* valg, næsten som ved leg, mens systematisk variabelkontrol repræsenterede det "skolske" domæne. Dette var især tydeligt ved de grupper som byggede opfindelser vha. Lego (vindmølle, vinddrevet bil), formentlig fordi Lego inviterer til en legende tilgang.

Kategorien *usystematisk prøven sig frem* rummer to interessestimulerende forhold: autonomi og selvstimulering. Selvstimulering betragtes inden for motivationspsykologien som en selvregulerende strategi. Selvstimulering henviser til en strategi hvor man forsøger at gøre en opgave mere interessant, fx ved at definere den som en leg eller konkurrence (Sansone, Weir, Harpster & Morgan, 1992). Dette illustreres tydeligt i eksempel 2 hvor pigerne lavede forsøg med æg: "Det er sjovere på denne

måde. Den naturvidenskabelige metode er kedelig!” Selv om Naturfagsmaraton har som mål at lære elever variabelkontrol, valgte pigerne en strategi som havde direkte negativ effekt i forhold til læringsmålet. Dette viser at elever kan miste fokus ved for åbne opgaver.

Kategorien *funktionalitet* refererer til elevernes interesse, glæde og engagement når en opfindelse virkede efter hensigten. Resultatet er i overensstemmelse med andre forskningsresultater der viser at et succesfuldt design har indflydelse på elevens motivation og engagement (bl.a. Krajcik et al., 1998). De interessestimulerende mekanismer er målorientering og oplevelse af kompetence. At mestre en opgave vides at kunne føre til interesse (Ames, 1992).

*Samarbejde* stimulerede i høj grad elevernes interesse. Dette kan begrundes med at menneskelig kontakt er et basalt psykiske behov som når det opfyldes, resulterer i indre motivation og interesse. Social interaktion kan imidlertid ikke være interessens “objekt” som sådan – social interaktion skal snarere betragtes som en situationsbestemt faktor som stimulerer interesseudvikling (Del Favero, Boscolo, Vidotto & Vicentini, 2007).

Det var forventeligt at konkurrenceelementet i Naturfagsmaraton ville have indflydelse på elevernes motivation. Samtaler med eleverne afslørede imidlertid at konkurrencen ikke betød alverden for dem fordi de havde deltaget i konkurrencen året før. I 5. klasse havde de set frem til konkurrencen med spænding, men nu hvor de kendte konceptet, betød konkurrenceelementet mindre. Konkurrenceelementet betød alligevel lidt for eleverne i indeværende forløb: De grupper der havde konstrueret et velfungerende design, glædede sig til at vise deres design frem på konkurrencedagen – fx drengene med katapulten. De grupper hvis design ikke levede op til egne forventninger, glædede sig ikke til konkurrencedagen – fx pigerne med det vinddrevne køretøj. Pigerne var meget bevidste om at deres design ikke virkede godt nok, og havde minimale forventninger som blev bekræftet af en sidsteplads på konkurrencedagen. Selvom konkurrenceelementet fremhæves som en motiverende faktor ved Naturfagsmaraton, havde konkurrenceelementet en direkte negativ effekt på disse piger: De blev bekræftet i at de ikke klarede sig godt nok i natur/teknik.

Selv om eleverne generelt arbejdede engageret på at løse deres opgaver, viste analysen af de fire gruppers arbejde at eleverne *også* oplevede frustration og manglende interesse i mange situationer. De oplevede ofte de var kørt fast pga. opgavernes kompleksitet, og vidste ikke hvordan de skulle komme videre. Dette illustreres i eksempel 4 hvor pigerne forventede at finde det “korrekte” svar på vinket: Et æg kan flyde i saltvand. Opgavens intention var at elever skal “opdage” principperne for at måle densitet vha. et hydrometer. Men da pigerne ikke fandt nogen brugbar løsning ud fra forsøgene med æg som kunne guide dem videre, gik de i stå. Læreren vurderede at opgaven var for åben for disse elever som ikke havde de nødvendige faglige forudsætninger

for at forstå "densitet" – kun vage forforståelser baseret på hands-on-erfaringerne med æg. Ifølge Sweller, Kirschner & Clark (2007) medfører stor frihed i arbejdsprocessen at svage elever benytter vage problemløsningsstrategier. Forfatterne hævder at arbejdshukommelsen er begrænset i nye sammenhænge (fx ved problemløsning), men ubegrænset i velkendte sammenhænge (fx ved typeopgaver) hvor information hentes fra langtidshukommelsen (Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Hvis denne kognitionsmodel er gyldig, bør novicer ikke præsenteres for ny information på en måde som fordrer problemløsningsstrategier.

Dette stiller imidlertid lærerne i Naturfagsmaraton i et vanskeligt dilemma. På den ene side fordrer åbne opgaver lærerfacilitering som kan medføre oplevet lærerstyring (tab af autonomi) og manglende ejerskab til produktet. På den anden side kan manglende facilitering medføre vage selvregulerings- og problemløsningsstrategier, som vist i eksemplet. Begge dele kan medføre demotiverede elever.

Konklusionen på undersøgelsen er at Naturfagsmaraton generelt stimulerer elevs situationelle interesser, men at mange elever mister interesse og engagement i konkrete situationer pga. vage selvregulerings- og problemløsningsstrategier i arbejdet med åbne opgaver. Eleverne foretrak at arbejde usystematisk med deres design fordi det var sjovere, hvilket havde direkte negativ effekt i forhold til læringsmålet. Interesse blev dels stimuleret af opgaverrelaterede forhold (designe/opfinde, usystematisk prøven sig frem, funktionalitet), dels sociale forhold (samarbejde). Følgende variable blev identificeret som interessestimulerende: nyt, autonomi, social interaktion, selvstimulering og målorientering. Resultaterne viser at åbne opgaver stimulerer interesse, men kun i det omfang eleverne er i stand til at selvregulere deres læringsstrategier. At elever deltager i en scienceevent som Naturfagsmaraton, er med andre ord ikke nogen garanti for at de udvikler interesse for naturfag.

## Referencer

- Ainley, M. (2006). Connecting With Learning: Motivation, Affect and Cognition in Interest Processes. *Educational Psychology Review*, 18(4), s. 391-405.
- Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. (2002). Interest, Learning, and the Psychological Processes that Mediate Their Relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), s. 545-561. doi: Doi 10.1037//0022-0663.94.3.545.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, Structures, and Student Motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), s. 261-271. doi: 10.1037/0022-0663.84.3.261.
- Broch, T. & Egelund, N. (2001). *Elevers interesse for naturfag og teknik. Et elevperspektiv på undervisningen*. Danmarks Pædagogiske Universitet, København.
- Cronbach, L.J. (1990). *Essentials of Psychological Testing*. New York: Harper & Row, Publishers.

- Del Favero, L., Boscolo, P., Vidotto, G. & Vicentini, M. (2007). Classroom Discussion and Individual Problem-Solving in the Teaching of History: Do Different Instructional Approaches Affect Interest in Different Ways? *Learning and Instruction, 17*(6), s. 635-657. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.09.012.
- Dewey, J. (1913). *Interest and Effort in Education*. Boston, MA, US: Houghton, Mifflin and Company.
- Dohn, N.B. (2011). Situational Interest of High School Students who Visit an Aquarium. *Science Education, 95*(2), s. 337-357. doi: 10.1002/sce.20425.
- Dohn, N.B. (2013). Situational Interest in Engineering Design Activities. *International Journal of Science Education, 35*(12), s. 2057-2078. doi: 10.1080/09500693.2012.757670.
- Frederickson, B.L. (2001). The Role of Positive Emotions in Positive Psychology: The Broaden-and-Build Theory of Positive Emotions. *American Psychologist, 56*(3), s. 218-226.
- Greeno, J.G. (1998). The Situativity of Knowing, Learning, and Research. *The American Psychologist, 53*(1), s. 5-26. doi: 10.1037/0003-066x.53.1.5.
- Hidi, S. & Harackiewicz, J.M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research, 70*(2), s.151-179. doi: 10.3102/00346543070002151.
- Hidi, S. & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist, 41*(2), s. 111-127.
- Hulleman, C.S. & Harackiewicz, J.M. (2009). Promoting Interest and Performance in High School Science Classes. *Science, 326*(5958), s. 1410-1412. doi: 10.1126/science.1177067.
- Izard, C.E. (1977). *Human Emotions*. New York: Plenum Press.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), s. 75-86. doi: 10.1207/s15326985ep4102\_1.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W., Bass, K.M., Fredricks, J. & Soloway, E. (1998). Inquiry in Project-Based Science Classrooms: Initial Attempts by Middle School Students. *The Journal of the Learning Sciences, 7*(3/4), s. 313-350.
- Krapp, A. (2002). Structural and Dynamic Aspects of Interest Development: Theoretical Considerations from an Ontogenetic Perspective. *Learning and Instruction, 12*(4), s. 383-409.
- Krapp, A. (2005). Basic Needs and the Development of Interest and Intrinsic Motivational Orientations. *Learning and Instruction, 15*(5), s. 381-395.
- Krapp, A. & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods, and findings. *International Journal of Science Education, 33*(1), s. 27-50. doi: 10.1080/09500693.2010.518645.
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology, 85*(3), s. 424-436.
- OECD. (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*: OECD Publishing.
- Osborne, J. (2003). Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and Its Implications. *International Journal of Science Education, 25*(9), s. 1049-1079. doi: 10.1080/0950069032000032199.

- Palmer, D.H. (2009). Student Interest Generated During an Inquiry Skills Lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), s. 147-165. doi: 10.1002/tea.20263.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. Newbury Park: Sage.
- Prenzel, M., Krapp, A. & Schiefele, H. (1986). Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32(2), s. 163-173.
- Rheinberg, F. (2008). Intrinsic Motivation and Flow. I: J. Heckhausen & H. Heckhausen (red.), *Motivation as Action* (s. 323-348). New York: Cambridge University Press.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), s. 54-67.
- Sansone, C., Weir, C., Harpster, L. & Morgan, C. (1992). Once a Boring Task Always a Boring Task?: Interest as a Self-Regulatory Mechanism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(3), s. 379-390.
- Schiefele, U. (1991). Interest, Learning, and Motivation. *Educational Psychologist*, 26(3), s. 299-323.
- Silvia, P.J. (2006). *Exploring the Psychology of Interest*. Cary, NC, USA: Oxford University Press.
- Sweller, J., Kirschner, P.A. & Clark, R.E. (2007). Why Minimally Guided Teaching Techniques Do Not Work: A Reply to Commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), s. 115-121. doi: 10.1080/00461520701263426.
- Valsiner, J. (1992). Interest: A Metatheoretical Perspective. I: K.A.H. Renninger, Hidi, S. & Krapp, A. (red.), *The Role of Interest in Learning and Development* (s. 27-41). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

## Abstract

*The aim of the present study was to investigate task-based situational interest of sixth grade students during a Naturfagsmaraton. Students' interests were investigated by a mixed-method design. Four main sources of interest were found: designing inventions, trial-and-error experimentation, achieved functionality of invention, and collaboration. These sources differ in terms of stimuli factors, such as novelty, autonomy (choice), social involvement, self-generation of interest and task goal orientation. The study shows that design tasks stimulated interest, but only to the extent that students were able to self-regulate their learning strategies.*