

# **Pigers lyst til at lære i natur/teknik**

## **-Inquiry Based Science Education**



Camilla Mørch Jørgensen

LH291127

Dato: 18.4.2013

Faglærer-vejleder: Jens Jakob Ellebæk

Pædagogisk vejleder: Johanne Skovgaard Larsen

Antal anslag: 90.484

**Campus Haderslev, UC Syddanmark**

## Indhold

Indledning.....	3
Problemformulering .....	4
Fremgangsmåde og afgrænsning .....	5
Videnskabsteoretisk tilgang.....	6
Beskrivelse af undersøgelsesdesign og analyseredskab .....	7
Fokusgruppe .....	7
Interview .....	8
Observation .....	8
Teori og begrebsafklaring.....	9
Samfundsperspektiv .....	9
Udgangspunkt for læring .....	10
Lyst til at lære.....	11
Pigeperspektiver på naturfag .....	12
Pigerne af det senmoderne samfund og deres læringsbarriere i faget - analyse .....	13
Opsamling og fremadrettede tiltag .....	17
Vejen til IBSE.....	18
Fagets historiske udvikling.....	18
Inquiry Based Science Education – IBSE .....	19
Undervisningssekvens med udgangspunkt i IBSE .....	22
Udviser pigerne 'lyst til at lære' under IBSE sekvensen? - Analyse.....	24
Opsamling og delkonklusion .....	28
Refleksioner over undervisning og undersøgelsesdesign .....	28

Undervisningssekvens .....	28
Undersøgelhedsdesign .....	30
Diskussion.....	31
Balancen mellem individ og fællesskab.....	31
Situational interesse, indre motivation og arbejdsmåden .....	33
Almen dannelse og IBSE .....	33
Den naturlige nysgerrighed og den senmoderne elev .....	34
Piger og naturfag i Danmark.....	35
Krydspresset – og de aktuelle naturfagsdiskurser.....	36
Konklusion .....	37
Litteratur .....	39

**Bilag:**

Bilag 1: Model, sammenhæng mellem indre motivation og interesse

Bilag 2: Interview guide med forskningsspørgsmål og spørgsmål

Bilag 3: Observationsguide med fokuspunkter

Bilag 4: Meningskondensering og analyse af interviews

Bilag 5: Meningskondensering og analyse af observation

Vedlagt cd med interview

## Indledning

I Danmark har vi en intention om, at uddanne mennesker med naturfaglig viden og kompetencer, så vi kan konkurrere på globalt plan, både med viden og innovative tiltag. Vi har fokus på en almen - og demokratisk dannelse, da vi som mennesker skal kunne tage stilling og handle. Dette indebærer, at vi skal være i stand til at forstå og forholde os til problemstillinger, hvor indsigt i naturvidenskab er påkrævet, da den naturvidenskabelige dannelse er en del af den almene dannelse (Sjøberg, 2005 ). Det kræver et kritisk og realistisk forhold til naturvidenskaben, så vi ikke føler os lamslået af områdets kompleksitet, men i stedet kan bruge vor viden til at begå os i det demokratiske samfund. Dette, med det formål, at handle og skabe, i den verden vi lever i.

Der har længe været fald i tilgangen til de naturvidenskabelige uddannelser trods det, at det samlede antal optagne er stigende. Det er især pigerne, der bliver væk på de længere videregående uddannelser inden for naturvidenskab (Rocard et al. 2007). I folkeskolen opleves der ligeledes, at mange piger på et tidspunkt mister interessen for naturfagene. Det viser de komparative nationale og internationale undersøgelser. I TIMMS<sup>1</sup> fra 2011, som bl.a. evaluerer på elever i 4. klasse, herunder hvordan og hvorfor de klarer sig, som de gør i naturfag og matematik, fremkommer det, at Danmark siden 1995 er steget et helt klassetrin i natur/teknik præstation, og at der ikke er nævneværdig forskel i kønnenes præstationer (TIMMS, 2011). I PISA<sup>2</sup> undersøgelsen for naturfag fra 2009 præsterer Danmarks 15-årige som gennemsnittet, men der er en markant forskel i kønnenes præstation (PISA, 2009). Faktisk er vi det OECD-land, hvor der er størst forskel i kønnenes præstationer.

Spørgsmålet er, hvad der er årsagen til, at pigerne tilsyneladende mister lysten til faget og hvad man som lærer kan gøre for at bibeholde den oprindelige lyst til at lære i naturfagene, som pigerne er født med og som de starter i skolen med. Som Hans Henrik Knoop i et interview på P1 udtaler: *"Det største problem i folkeskolen er, at lysten til at lære, - den lyst eleverne bringer med sig bliver ødelagt. Lysten overlever ikke de krav folkeskolen stiller til at lære"*. Han slår fast, at hvis elever oplever, at det er dejligt at lære, - da vil man også søge videre uddannelse. Et mål som vægtes i folkeskolens Formål § 1, hvor der står, at eleverne skal gives *"... kundskaber og færdigheder, der forbereder til videre uddannelse og giver dem lyst til at lære mere* (Folkeskolens formål).

---

<sup>1</sup> Trends In International Mathematics and Science Study

<sup>2</sup> "Programme for International Student Assessment" ("International Elev Vurdering")

Den fagdidaktiske strømning, *Inquiry Based Science Education* (herefter benævnt IBSE), blev i 2007 evalueret i rapporten *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (Rocard et al.). Rapporten anbefaler, at der arbejdes videre med metoden, da den specielt tilgodeser pigerne og bogligt svage i naturfagsundervisningen (Harlan, 2012, Rocard et al. , 2007 og Østergaard & Grunwald, 2011). Grundideen i IBSE hænger sammen med natur/teknik fagets identitet, med fokus på at fremme begrebsmæssig forståelse og andre kapaciteter, som har stor betydning i vores senmoderne samfund. Herunder kritisk tænkning, samarbejde og kommunikation samt, at man lærer at undersøge simultant med, at man lærer om og inden for videnskaben. De lærer at lære (Harlan, 2012, s. 5).

Jeg tænker på, om nogle piger har en læringsbarriere (jf. Illeris) i forhold til faget og om IBSE kan bidrage til, at pigerne ikke mister lysten til at lære i faget – nu eller fremadrettet og derved ikke mister den naturvidenskabelige del af den almene dannelse.

Jeg håber og tror på, at fokus på denne problemstilling kan bidrage til, at opretholde og øge pigernes lyst til at lære i natur/teknik, samt at arbejdet med IBSE kan være med til at skabe pædagogisk og didaktisk udvikling inden for faget.

### ***Problemformulering***

Som kommende natur/teknik lærer, er jeg interesseret i at skabe en undervisning, der giver piger (og drenge) lyst til at lære nu - og i fremtiden. Derfor vil jeg undersøge:

*Kan Inquiry Based Science Education give piger lyst til at lære i natur/teknik?*

## Fremgangsmåde og afgrænsning

Opgaven begynder med en redegørelse for mit videnskabsteoretiske udgangspunkt, da det har betydning for, hvordan min empiri fortolkes og danner mening i undersøgelsens dele og helhed.

Herefter en kort redegørelse af, hvad jeg mener, der kendetegner det senmoderne samfund og eleven udviklet af dette. Jeg benytter Lars Qvortrup og de pædagogiske tænkere Per Schultz Jørgensen og Thomas Ziehe, da de beskriver og definerer genkendelige karakterer ved det senmoderne samfund og barn. Til at definere læring benytter jeg Knud Illeris' læringsopfattelse, da den er grundlæggende og medtænker både kognitive og affektive dimensioner, samt inddrager de sociale og samfundsmæssige faktorer, der gør sig gældende i læreprocesser. Det velvidende, at teorien ikke konkret fortæller noget om, hvordan læringen finder sted i individet.

Ovenstående danner sammen med egen empiri og andre undersøgelser vedrørende piger og læring i naturfag, herunder ROSE undersøgelsen og undersøgelser lavet af bl.a. Helene Sørensen og Anne Bjerregaard Sinding udgangspunkt for en analyse af pigers læring - og læringsbarrierer i faget. Det kan være nyttigt at se på pigernes læringsbarrierer, hvis der ikke sker den intenderede deltagelse og læring sted i undervisningen. Barrierer, som jeg mener, opstår som resultat af samfundets udvikling. Ifølge Illeris (2008) et forhold, som didaktikken altid burde forholde sig til.

Læring er grundlæggende af lystbetonet karakter, (Furth 1987 I: Illeris 2008, s. 154) og Illeris (2008) fastslår, at styrken og karakteren af drivkraften er af betydning for holdbarheden af det lærte. At noget, der er lært med et stærkt engagement, er mere nuanceret, og derfor huskes og anvendes bedre.

Da jeg har en hypotese om, at det er en kompleks kombination af mange ting, der indvirker på pigernes lyst til at lære, og der ikke alene er tale om enten motivation, interesse eller andre konkrete faktorer, der danner grobund for læringen i natur/teknik, har jeg valgt at brede baggrunden for læring ud og undersøger derfor *lysten* til at lære. Fænomenet lyst er emotionelt, og jeg mener, at den kan forekomme, både når eleven bliver interesseret og er indre motiveret. Jeg tager afsæt i Hanne Møller Andersens (2010) indkredsning af motivation ud fra selv-determination theory (SDT). SDT er en generel motivationsteori, der ofte har fundet anvendelse inden for undervisning og læring. Der er lavet undersøgelser, der viser, at man med teorien i praksis får mere motiverede elever (Niemic & Ryan I: Andersen, 2010). Interesse fænomenet indkredser jeg ud fra Niels Bonderup Dohns tolkning

(2007). Han har i flere år beskæftiget sig med læring og undervisning. Disse definitioner danner et fælles udgangspunkt for *lysten* til at lære og en ramme for opgavens bevægelse og forståelse.

Jeg skelner mellem indre og ydre motivation. Den ydre motivation som værende forventnings- og værdirelaterede fx i forhold til at nå et mål og belønning og den indre som værende naturligt, sagsorienteret og meningsfuld (Imsen, 2008 s. 331). Det er den indre motivation jeg primært beskæftiger mig med, da jeg mener, at 'ægte' lyst ikke kommer af ydre motivation.

Som afsæt for at vurdere, om min IBSE-sekvens er eksemplarisk og for at vurdere, om min undersøgelse er valid og reliabel, skitserer jeg baggrunden for IBSE-strømningen, grundideen og strukturen. Ud over denne vurdering, ser jeg kritisk på resultatet, for at blive klogere på egen praksis.

Undersøgelsens udfald diskuterer jeg herefter i forhold til, hvad den vil betyde for mig som lærer i faget samt hvilke krydspres jeg må være opmærksom på og kunne tage stilling til. Herunder forholdet mellem individ og fællesskab i faget/folkeskolen, krydspresset mellem de forskellige diskurser i faget, naturfag som del af en almen dannelse kontra IBSE og sidst muligheden for konkret at tilgodese pigerne – hvis problemet faktisk ligger i vores kultur (Sinding, 2007 og Hasse).

Jeg har valgt ikke at inddrage hjerneforskelle mellem piger og drenge som teori i denne opgave, velvidende, at der er lavet undersøgelser der viser, at forskelle i hjernen kan have betydning for kønnenes måde at tænke på og dermed betydning for netop piger og naturfag. Jeg har valgt at tage udgangspunkt i, at forskellige intellektuelle præstationer ofte bedre kan forklares ud fra ikke-intellektuelle styrker såsom motivation og selvdisciplin end fra forskellig intelligens opfattelser (Illeris, 2008, s. 165).

### ***Videnskabsteoretisk tilgang***

Den hermeneutiske metode tager udgangspunkt i, at man søger at fortolke meningen med de ting mennesker gør og siger. Det set i lyset af den historiske sammenhæng, som mennesket er indlejret i (Brinkkjær & Høyen, 2011 s. 80). Det betyder, at jeg må medtænke konteksten, kulturen samt relationerne, når jeg ønsker at benytte denne metode i min forståelse af pigernes adfærd og udsagn. For at finde frem til meningen med deres adfærd, må jeg fortolke på konkret adfærd og derfra slutte mig frem til meningen med denne. På denne måde bliver enkeltdele til del af en helhed.

Jeg benytter mig af den hermeneutiske cirkel i processen, hvor jeg cirkulerer mellem del og helhed. Teori og empiri kan her ses som dele, som samtidig belyser både dele og helheder, og igen samles til helheden (Brinkkjær & Høyen, 2011, s. 102). Dette giver mig konstant et nyt ståsted i processen, nye spørgsmål opstår, når gamle besvares, og flere nuancer fremkommer i forhold til, om pigers lyst opretholdes med IBSE (Højbjerg, 2009, s. 320).

I denne tilgang er empirien udtryk for noget subjektivt, og kontekst og betydningshorisont har relevans og lige så stor betydning i analysen og konklusionen, som i teorien. Her er objektiviteten ikke idealet, som det er i positivismen, og jeg forsøger ikke at klarlægge et årsags/virkningsforhold eller uddrage generelle lovmæssigheder. Jeg søger at beskrive fænomener, fortolke og forstå og derved danne mening. Derfor har mit valg af videnskabsteoretisk grundlagt betydning for min indsamling og analyse af empiri, samt hvor stor betydning enkeltdelene i opgaven har i forhold til helheden (Brinkkjær & Høyen, 2011, s. 110).

### **Beskrivelse af undersøgelsesdesign og analyseredskab**

Jeg vil i opgaven søge at finde svar på min problemformulering gennem studiet af empiri og teori. Da jeg først søger at finde en forståelse af pigernes læringsbarriere (Illeris, 2006) og om pigernes lyst til at lære i natur/teknik øges ved at benytte IBSE, som organisering af læreprocessen, har jeg gjort brug af de to kvalitative metoder: Semistruktureret interview og deltagende observation. Jeg har i hvert tilfælde tematiseret min undersøgelse ved at formulere formål og opfattelsen af det tema, der skal undersøges (Kvale & Brinkman, 2009 s. 122).

#### ***Fokusgruppe***

I forbindelse med min opgave har jeg fulgt en pige gruppe på 4 piger fra 4. klasse. De repræsenterer klassens samlede pige gruppe bredt, både fagligt og socialt, samt i forhold til aktivitetsniveau i natur/teknik timerne. Jeg oplever, at alle de 4 piger på et tidspunkt under min praktik ikke er aktivt deltagende i natur/teknik timerne, hvilket er generelt for klassens piger. Jeg er klar over, at jeg ved valget af disse piger, udelukker mig selv for informationer fra andre. Der er dog i denne opgave ikke tid og ressourcer til en større undersøgelse. Pigerne er blevet interviewet individuelt og observeret i en undervisningssekvens. Jeg har før processen indhentet informeret samtykke fra de enkelte forældre.



### ***Interview***

Udgangspunktet er et semistruktureret interview, med forskningsspørgsmål dannet på baggrund af Knud Illeris' læringsteori (2006a-b). Da jeg interesserer mig for pigernes motiver og handlemåder, er det struktureret med åbne udfordringer til at beskrive situationer, hvor de pågældende dimensioner i læringen finder sted. Læring, samspil og drivkraft (Bilag 2), samt processerne mellem disse. At jeg har opstillet kriterier for, at interviewet skal dreje sig om natur/teknik, samt at spørgsmålene har baggrund i de tre dimensioner, tydeliggør den hermeneutiske tilgang.

Jeg er bevidst om, at mit interview aldrig bliver helt fordomsfrit, da jeg har et semistruktureret interview ud fra faste forskningsspørgsmål og min tilstedeværelse og pigernes svar og relation til mig kan have betydning for den videre samtale og deres udtalelser. Det faktum, at pigerne og jeg retter vores opmærksomhed mod noget, vil altid betyde, at andet glider i baggrunden (Brinkkjær & Høyen, 2011, s. 89)

Jeg har valgt at transskribere alle disse interviews, da min meningsanalyse allerede begynder her. Jeg er opmærksom på, at der i denne proces kan gå viden tabt, da der er meget forskel på tale-, krops-, og skriftsprogets forskellige egenskaber. Med det formål, at vigtig viden ikke går tabt og for at få et samlet helhedsindtryk har jeg lavet transskription, så også pauser og vigtig adfærd kommer frem. Den viden der opstår gennem det sproglige samspil og de udtryk, der viser sig i kropslig adfærd, kan let gå tabt i transskriptionen (Kvale & Brinkman, 2009, s. 73). Derfor forsøger jeg, så vidt det er muligt, at have det med, der har betydning for min undersøgelse. Interviews er vedlagt på cd.

### ***Observation***

For at undersøge pigernes adfærd og deres samspil i gruppen i forhold til, om indre motivation og interesse viser sig, når læringsprocessen er tænkt ud fra IBSE, består anden del af empirien af en observation fra undervisningssekvensen. Her kan jeg også se konkret, hvad relationen i gruppen betyder for samspillet. Det sidste, da pigerne i første interview (side 13 ff.) udtaler, at netop det har størst betydning for deres læring. Jeg har ud fra teorier om motivation og interesse opstillet fokuspunkter for observationen, som en uvildig observator har observeret ud fra (Bilag 3). Det var jeg nød til, da jeg ikke måtte filme pigerne og ikke selv kunne observere tilstrækkeligt mens jeg underviste. Jeg er opmærksom på, at jeg ved at opstille fokuspunkter, fjerner fokus fra andre

interessante ting. Mange af observationerne gik igen i vores observationer og disse er kombineret i en deskriptiv udgave.

Den viden jeg opnår i mine interviews og i observationen er blevet skabt aktivt i en proces mellem pigerne og mig gennem spørgsmål og svar samt relationen mellem pigerne og mig. Dette kræver en bevidsthed om min egen rolle.

For at tilføje struktur, skabe overskuelighed og overblik i mit datamateriale og forhåbentlig ad den vej styrke det analytiske udgangspunkt i behandlingen og analysen af min empiri, har jeg valgt, at lave meningskodning og kondensering. Ved meningskondensering tydeliggøres temaer og handlinger i både interview og observation, og ved kategorisering i koder kan jeg se hvilke kategorier og temaer, der optræder hyppigst og derfor har størst relevans (Kvale & Brinkman, 2009, s. 225-227). De fundne interview- og observationsdata vil efter kondenseringen bruges som eksempler og citater i opgavens analyse og diskussions del.

## **Teori og begrebsafklaring**

De teorier, undersøgelser og de begreber, som jeg har valgt at definere og brede ud, lægger en ramme for analysen af min empiri og danner derefter både del og helhed i den videre undersøgelses af problemstillingen. Grundideen og baggrunden for IBSE kommer som særskilt afsnit senere i opgaven.

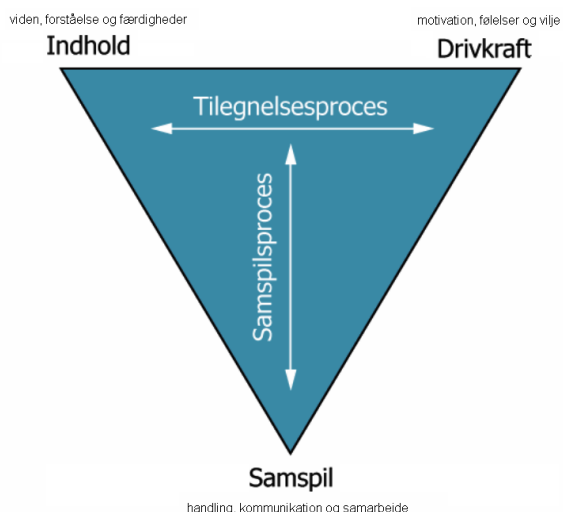
### ***Samfundsperspektiv***

Vi lever i et hyperkomplekst samfund, hvor vi skal kunne navigere og tage stilling til kompleksiteter, der ændrer sig hele tiden (Qvortrup, 1998). Med udgangspunkt i opløsning af fællesværdier og traditioner, karakteriserer Ziehe (2002) tiden som værende kulturelt frisættende. Per Schultz Jørgensen (2007) beskriver i artiklen *Den udlejrede barndom*, hvordan samfundsændringerne med de nu institutionaliserede børn og den deraf sparsomme tid med forældrene fører til forkælelse og frustrationsundgåelse. Hvordan børn bliver skånet for smerte og behovsudsættelse og derved ikke får en indre struktur til selv at klare ærterne. De bliver konstant skuffet, da de tror livet er en stor gavebod. Det er krævende og frustrerede børn med en usikker selvopfattelse. Ziehe (2002) beskriver det med sin hverdagskultur og tre karaktertræk ved det senmoderne barn: *Tematiserede* – de har fri tilgængelighed til al viden, *informaliserede* – der er ingen fast social orden, samt *subjektiverede* – de har ubegrænsede individuelle muligheder og ser alt ud fra eget subjekt. Det ændrede samfund, *den*

*udlejrede barndom* – med nye opvækstvilkår som afsæt for identitetsdannelse, har altså fået konsekvenser. Mennesket er nu et individuelt unikt subjekt, der skal finde sit eget projekt i verden. Trods denne individualitet er vi dybt afhængige af andre, da vi har behov for at indgå i meningsgivende fællesskaber, for at udvikle en positiv identitet. Fællesskaber vi nøje vurderer og overvejer om er relevante og giver udbytte (Jørgensen, 2009 s. 14).

### Udgangspunkt for læring

Hvad læring præcist er og hvornår det er der, er der gennem tiden kommet mange bud på. Lidt firkantet kan man placere buddene mellem to yderpunkter. Det ene, hvor læring er noget, der foregår i individet, og den anden retning, som beskæftiger sig med omgivelsernes betydning for individets læring.



Læring er ifølge Knud Illeris alle de processer, der medfører en varig kapacitetsændring (Illeris, 2006b). Disse processer forløber i et samspil mellem på den ene side den lærende og omverden (samspilsprocessen) - og på den anden side individets tilegnelsesproces. Den individuelle tilegnelsesproces udgøres af dimensionerne indhold og drivkraft, hvor indholdet er det, man lærer, herunder viden, færdigheder, kundskaber eller forståelse. At lære

dette indhold kræver psykisk energi, hvor drivkraft-dimensionen her er mobiliseringen af den psykiske energi om motivation, følelser og vilje. Indholds- og drivkraft-dimensionerne aktiveres samtidig og på en integreret måde med samspilsprocessen. Omverdensdimensionen vedrører den sociale relation og interaktionen med andre: Handling, kommunikation og samarbejde, – og de mere samfundsmæssige forhold (Illeris, 2006a).

I hver dimension i læringstrekanten, kan der forekomme en form for læringsbarriere. De er dog ikke afgrænsede klart, da forholdene omkring en læringsbarriere kan være kompliceret og man ikke kan sige, at de tre barrierer hæfter sig på hver sin dimension (Illeris, 2008, s.172 ).

- *Fejllæring*: At det intenderede læring tager fejl.
- *Forsvar*: At man forsvarer sig selv mod læring, der kan være begrænsende eller truende. At man afviser eller assimilerer viden til egen fordel. Det udviser sig som hverdagsbevidsthed, et

identitetsforsvar eller et forsvar mod oplevelse af overmagt (Illeris, 2006a). Opbygges over længere tid.

- *Modstand*: Hvis man finder en situation uacceptabel. Opbygges i situationen.

Teorien siger ikke noget om hvordan læreprocesserne foregår i individet. Her i forhold til opgavens fokus: Hvordan drivkraften (motivation, lyst, følelser) opstår konstruktivt. Da al læring jf. Furth (Illeris, 2008, s. 154) grundlæggende er lystbetonet og det er vejen til læring og videre læring vil jeg begive mig ind i læringstrekantens drivkraft dimension med nedenstående teori om indre motivation og interesse.

### Lyst til at lære...

Her tager jeg udgangspunkt i, at der bag det emotionelle fænomen *lyst* ligger både indre motivation og interesse – samt, at der er forskel og en sammenhæng mellem disse. Begge påvirker individets adfærd. Forskellen mellem fænomenerne er, at et menneskes interesse altid er rettet mod et objekt forud for en aktiv handlen, hvorimod indre motivation er "*en indre tilstand, der igangsætter, styrer og vedligeholder adfærd*" (Green, 2002 I: Andersen, 2010, s. 33) som en igangsætter for handlen mod interessen. Begreberne er relaterede og griber ind i hinanden. (Bilag 1 for egen sammenfatning).

Teorien om indre motivation bygger på SDT og jeg indkredser i det følgende Hanne Møller Andersens tolkning (2010) af fænomenet. Motivation som baggrund for læring, tager afsæt i, at mennesket har et grundlæggende behov for udvikling og er naturligt interesseret i at lære noget nyt. Det forudsætter dog, at de tre basale psykologiske behov: Autonomi, relation/tilhørsforhold og kompetence er tilgodeset. Autonomi i den forståelse, at man som menneske skal opleve, at der er en vis valgfrihed og mulighed for selvstyre. Relationerne er det gode samarbejde og fællesskab – både elev/elev og lære/elev. Oplevelsen af at være kompetent henviser til det faglige, og kan imødekommes med differentierede og fleksibelt udformede opgaver. En indre motivation opstået på baggrund af tilfredsstillelse af de tre affektive behov, har mulighed for at fremme både situationel og individuel interesse (Andersen, 2010, s. 33).

Den situationelle interesse er situationsspecifik og ofte forårsaget af eksterne faktorer, stimuli fra omgivelser eller pludselige hændelser. Det er en midlertidig tilstand, som ofte forsvinder igen når stimuli udebliver, men kan føre til en individuel interesse, hvis den påvirker individets udvikling (Østergaard, 2004, s. 22). Den individuelle/personlige interesse kendetegnes som vedholdende grundet en positiv erfaring og holdning og involverer ikke handling, men kan virke som motivation til

handling. Denne kan tillige være disposition for indre motivationen uden yderligere handlinger (Østergaards, 2004, s. 21, Dohn, 2007, s. 10).

Dohns (2007) videre beskrivelse af fænomenet interesse tager afsæt i Dewey og Schiefeles interesseforskning. Fænomenet interesse har altid et objekt eller en genstand for øje. Der skal være noget man kan være interesseret i. Det er egentlige genstande, aktiviteter eller områder. Baggrunden for at få interesse for et objekt kan være kognitivt, følelsesmæssigt eller værdirelateret. Den interesse, der skabes, er her som før enten en situationel interesse eller en individuel interesse. Interessen har mulighed for at være motiv for den indefra kommende motivation.

Jeg ser ikke på den indre motivation kun som værende aktivator for en videre handling i interessens favør (Østergaard 2004, s. 36), men at processerne mellem indre motivation og interesse kan gå begge veje. Såvel som en interesse mod en genstand kan føre til indre motivation, hvis de affektive komponenter er tilgodeset og omvendt, kan indre motivation medføre situationel interesse og individuel interesse mod en genstand (Bilag 1). Det er svært at skeldne, hvilket også er udtrykt her: *The concept 'interest' has often been associated with intrinsically motivated behaviors because people seem to adopt those behaviors out of interest.* (Deci, 1992 I: Østergaard, 2004, s. 21). Derfor vil der, når jeg ser på pigernes interesse og indre motivation i en konkret undervisningssituation, være tale om forskellige interesseformer og en kombination og relation mellem dem og den indre motivation, som kan gå begge veje og skabe lysten i pigerne.

### **Pigeperspektiver på naturfag**

Det er et kendt problem, at pigerne fravælger de naturvidenskabelige fag i deres videre uddannelse. Der er derfor ofte fokus på kønsforskelle, når der laves undersøgelser indenfor feltet. Det har ikke været muligt at finde undersøgelser eller litteratur, der behandler kønsforskelle og natur/teknik, mens eleverne har faget, ud over TIMMS i 4.kl. I den seneste undersøgelse, er der ikke signifikante forskel på kønnenes præstationer. Endvidere angiver TIMMS ikke flere perspektiver på køn og faget. Det er der til gengæld flere andre, der forholder sig til. Dog primært i forhold til piger i udkolingen og på videregående uddannelser. Jeg vælger at benytte disse pige perspektiver på naturfag i min teori velvidende, at der i den tidsperiode af pigernes liv er en pubertet med køns specifik identitetsdannelse.

ROSE undersøgelsen fra 2003 handler om, hvad 15-årige elever ønsker og mener i forhold til naturvidenskab, teknologi og denne undervisning. I et kønsperspektiv peger undersøgelsen på, at piger vil lære om sundhed, helse og kropskultur, hvor drengen vil lære om teknologi. Pigerne mener,

at naturfagene er sværere, at de ikke appellerer til dem og at de er mindre interessante end drengene syntes de er. Ud af 2/3 af spørgsmålene er der kønsforskelle inden for interesseområder og meget få piger ser ligeledes undervisningen som afsæt til job. Det er en individuel interesse der er undersøgt.

Helene Sørensen (1990) er i sin afhandling om *pige perspektivet i fysik/kemi* kommet frem til, at der er flere årsager til at pigerne ikke trivedes med naturfag. Hun fremhæver, at anvendelsessigtet er af betydning. Piger ønsker at vide, hvorfor de skal gøre, som de gør. Herunder både proces og produkt. (Bakkes her op af Sinding, 2007). Pigerne har behov for, at det, som de laver, virker. De er resultatorienteret og søger lærersvar. De har behov for at blive bekræftet undervejs i processen for at fastholde motivationen. Det, fordi pigernes selvtillid vokser, hvis de har succes og daler, hvis det modsatte er tilfældet. De vil gerne eksperimentere og undersøge. Det, der er centralt i Sørensens afhandling er, at situationen kommer forud for emne, indhold og arbejdsmåde. Herunder relationerne i gruppen, til læreren, til de andre elever (konkurrence) og deres egne selvtillid i forhold til faget eller konkret indhold.

I en senere artikel beskriver Sørensen (2002), at eleverne har meget kønsbestemte erfaringer i forhold til naturfag, og at undervisningen ofte ikke tager udgangspunkt i pigernes erfaringer. Derved får de stereotype kønsroller en afgørende betydning for pigernes læring i fagene. I forlængelse af dette peger Anne Bjerregaard Sinding (2007) på, at grunden til pigernes manglende interesse og motivation i naturfagene, kan skyldes kulturelle opfattelser. At elever eller lærer grundet kulturen har forudindtaget holdninger til piger og naturfag, hvorved kulturen bliver den ekskluderende faktor. Det kan ses ved, at pigerne ikke mener, at faget er for dem og derfor ikke deltager, eller fordi læreren ikke har forventninger til dem, ikke lytter til dem og derigennem ikke sørger for udvikling.

## **Pigerne af det senmoderne samfund og deres læringsbarriere i faget - analyse**

Følgende afsnit er analyse af de interviews, som jeg lavede med pigerne før IBSE undervisningssekvensen. Alle interviews er transskriberet, men kun relevante udtalelser er anvendt i kondenseringen. Dimensionerne og processerne fra Knud Illeris Læringstrekant (2006) danner sammen med teori om senmodernitet og pigers forhold til natur/teknik, teoretisk baggrund for kodningen og for den følgende analyse. Jeg ser i forhold til indholds dimensionen ikke på, hvad pigerne konkret har lært, da det ikke er en specifik læringssituation jeg spørger ind til. Jeg ser derimod på, hvad der for pigerne, kendetegner en læringssituation. Kondenseringstemaerne er

derfor: Hvad kendetegner situationer, hvor de har lært noget, hvad motiverer og giver pigerne lyst til læring og hvilken sammenhæng er der mellem samarbejde og læring for pigerne. (Bilag 4)

Hovedparten af pigerne beskriver situationer, hvor de lærer noget, som tidspunkter, hvor de selv er aktive. Tegner, skriver, finder ting på nettet eller hvor de har materialet i hænderne. Når jeg spørger ind til, om der er ting, de husker bedre end andre, nævner de situationer, hvor de selv har været i gang. De samme siger omvendt, at undervisning, hvor læreren står og fortæller ved tavlen ikke fanger dem.

*Hvis vi bare sidder og lytter og kigger på en Power point. Det er svært at følge med i... og jeg glemmer det hele.*

Der opstår en læringsbarriere som en modstand eller et forsvar i situationen. Modstanden opstår fordi pigerne bliver tabt i den deduktive undervisning, som ikke fremmer en indre motivation og de fordi deres informalisering og subjektivering ikke kan opretholde en ydre motivation eller fordi den viden, der formidles, rammer et forsvar. Et forsvar der kommer af, at pigerne allerede har viden på området eller at de ikke mener, at det er noget for dem (tematiserede), da de tror de har viden på området og skærmer sig.

Idet vi snakker om situationer, hvor de ikke har lært noget, danner samspilsprocessen og samme dimensionen baggrund for en barriere. Når de fortæller om manglende læring, kommer de konsekvent ind på dårligt samspil i gruppen. De nævner forskellige årsager til det som fx , at de ikke føler sig trygge, at alle ikke deltager på lige fod, at de ikke bryder sig om at være de bedste eller de dårligste, at de ikke vil/hellere vil arbejde med drenge eller de ikke vil deltage, hvis de andre piger ikke deltager. De er meget fokuseret på sig selv.

*"Hvis man er sammen med piger, kan det være svært at lære noget... så snakker de bare". En anden siger: "Hvis vi er med drenge, vil de styre det hele".*

Grunden til at en pige ikke vil arbejde med drenge er, at hun føler sig utryk og at drengene tager over. Pigen har måske indtaget en stereotyp kønsrolle i faget og trækker sig selv, da hun regner med, at det forventes af hende. Jeg tænker ikke, det er drengenes skyld, da en anden pige gerne vil drengene i gruppearbejdet, da det fører til mere faglighed og mindre smalltalk. Begge udtalelser kan dog betyde, at pigerne mener, at drenge er mere kompetente til faget end dem. Det, til trods for, at

vi har en *kulturel frisættelse* og ideer om ligestilling, vil gentagne udtalelse og handlinger, skabe betydning, og betydning forstærker handling og danner igen kulturelle mønstre for handling (Hasse). Pigerne selv, drengene, læreren eller andre nære, kan her have betydning for deres oplevelse af situationen. Udtalelserne kan også bare skyldes, at det kønnene i denne alder beskæftiger sig med, er meget forskelligt (Nielsen & Rudberg, 1991, kap. 10) og det er svært at finde fællesinteresser og derved relationer.

*"... Jeg trækker mig, hvis den jeg er sammen med er alt for god.... eller hvis den anden bare vil gøre det hele eller laver sjov..."*.

Pigernes frygt for at være for gode eller dårlige, og at de ikke vil deltage som eneste pige, tolker jeg som et udtryk for, at de ikke vil skille sig ud. Grundet den *kulturelle frisættelse* og de mange socialiseringsarenaer som pigerne færdes i, har de i deres identitetsdannelse behov for at være en del af et fællesskab og andet end familien at spejle sig i. Fokus på sig selv og behov for konstant bekræftelse, er et karaktertræk ved den senmoderne elev, som konstant søger at styrke sit svage og usikre jeg (Ziehe, 2002 og Jørgensen, 2007).

Ved at kigge på pigernes udtalelser, slår det mig, at de alle har stor fokus på, om det de laver bliver færdigt og om det bliver godt. Om de har lært noget afhænger af proces og produkt. Hvis processen ikke virker grundet samspil i gruppen eller en svær opgave og de derved ikke får det forventede resultat, mener pigerne ikke de har lært noget. For at føle, at de har succes er pigerne fokuserede på læresvar, at blive bekræftet i deres proces og på det færdige produkt.. Det stemmer overens med Helene Sørensens undersøgelse (1999). En tydelig subjektivering (Ziehe, 2002) og ligeledes kendetegn ved elever af *den udlejrede barndom* (Jørgensen, 2007). Denne tendens kan blive en modstand i en læringssituation, hvor eleverne selv (med vejledning) skal generere svar og forme processen og der ikke er et endegyldigt mål.

I forhold til ROSE undersøgelsen, er der to piger der nævner, at de kan huske, at de har arbejdet med elektricitet og at det var lidt svært, men rart at de kunne bruge tidligere viden i denne sammenhæng. Pigerne nævner ikke noget om, at det er svært eller uinteressant jf. ROSE undersøgelsens kønsopdeling af indholdet. Da jeg ikke har haft det i fokus i interviewet og ikke spurgt nogle af drengene, har jeg ikke noget at holde mig til. Det, at pigerne har kendskab til noget, når de møder det (kompetencer) igen, vurderes dog her at have betydning for den indre motivation.



Samspilsprocessen og dimensionen er i denne undersøgelse betydningsgivende faktorer for læringen, da pigerne danner modstand og forsvar i læreprocessen. Så stor betydning, at to af pigerne generelt mener, de lærer mere og bedre, når de arbejder selv.

*”Jeg lærer mest, når jeg sidder alene og når noget. Så bliver jeg ikke uenig med de andre”.*

Ovenstående vurderes at være alarmerende og kalder på, at eleverne skal lære at samarbejde og finde det frugtbart. De har givetvis haft for mange dårlige oplevelser, eller de er så subjektiverede, at de ikke kan se ud over deres egen behov. Den overdrevne medgang og frustrationsundgåelse i hjemmene (Jørgensen, 2007) betyder, at de har svært ved at lytte til andre eller glæde sig over andres fremgang. Netop fællesskabsfølelse og den sociale ansvarlighed har vist sig at være fremmed for eleverne ude i skolens ældste klasser (Funch, 2010). Det er et problem, når specielt trivsel er af stor betydning for elevernes motivation og derved læring. *For læring er ofte bundet op på lyst, og trives vi, er der god grobund for læring* (Illeris, 2008 ).

En af pigerne skiller sig generelt uden for de andre i hendes udtalelser. Hun er meget autoritetstro og mener læreren og voksne generelt er meget kloge. At det ikke er et spørgsmål om lyst til at gøre det hun bliver bedt om, men et spørgsmål om, at hun skal.

*”Selvom det er skole, så skal man jo. Det skal man også, når man bliver stor.... Selvom det er svært og jeg ikke har lyst, så gør jeg det”.*

En ydre motivation vinder her over informaliseringen. Jeg tolker, at hun er styret af værdier og forventninger. Hun går som de andre piger heller ikke ind i gruppearbejdet med følelserne først. Hun mener, man kan hjælpe hinanden frem og tilbage, men bliver dog ked af det, hvis de andre holder hende uden for og får her modstand mod læring i den konkrete situation. Hun har ikke specielle præferencer i forhold til at være tryk, god eller dårlig i en gruppe og har ikke den samme subjektivering og deraf informalisering, som man ser hos de andre piger. Hun virker ikke usikker på sig selv i forhold til de andre og er ikke *kulturelt friset* på den måde, at hun konstant vurderer om de sociale relationer hun indgår i, giver mening for hende. Der er for hende tale om et arbejdsfællesskab.

Hun har ligeledes nogle andre forventninger til læreren.

*”Det er sjovere når læreren bestemmer, så kan man bedre få noget at vide. Jeg husker bedst, når jeg skriver og læreren fortæller ved tavlen...”*

Hun er den eneste pige der udtaler således. Pigens familie kommer fra en anden kultur men hun er født og opvokset i Danmark.

### **Opsamling og fremadrettede tiltag**

Som del af min opgave har nu jeg fået en viden, hvad der kan være pigernes læringsbarriere i faget - eller nok mere generelt, da det ikke relaterer sig til indholdet. Det har givet mig en indsigt i, hvor stor betydning andre elementer end indhold, arbejdsmåder osv. har for læringen og derfor må medtænkes i ens didaktiske overvejelser.

At pigerne konstant vender tilbage til samspelet i grupperne som værende af betydning for deres læring og to af dem faktisk mener, at de lærer mere ved at være alene, giver mig en grund til at snakke samarbejdskultur med eleverne og overveje gruppesammensætningen i forhold til relationer, pige/dreng og faglig niveau.

Pigerne relaterer læring til det at være aktive i processen, hvilket jeg kan tilgodese i IBSE sekvensen. Dog skal jeg være opmærksom på, at det de karakteriserer som at være aktive i processen ikke nødvendigvis er det, jeg forstår ved at være aktive (problemformulere og undersøge), og at det kan hænde at blive demotiverende for pigerne ikke at kunne generere svar og derved succes. Jf. deres fokusering på proces og produkt. Det kræver, at jeg følger dem tæt i processen og udfordrer dem i min vejledning.

Da jeg ikke har spurgt til indholdet og emner konkret, kan jeg her ikke konkludere, om der er køns specifikke interesser, men nævne at to af pigerne huskede et forløb om elektricitet som værende lærerigt for dem!

På baggrund af pigernes udtalelser vurderer jeg, at de har andre forventninger til drengene i faget. De forventer, at drengene er ivrige og vil lave noget – tager over, at de er faglige og har fokus på målet. Afhængigt af pigen, er dette så godt eller skidt i samspelet.

At den pige, hvis bagland kommer fra en anden kultur, viser markant andre karaktertræk end de etnisk danske piger, kan skyldes mange andre faktorer, da der jo også er forskel på de 'danske' piger. Dog er det tankevækkende.

Analysen af interviewet fører mig frem til, at pigernes læringsbarriere ligger i alle tre dimensioner, og at den ene kan føre til den anden. Endvidere fører analysen frem til, at den måde vi lever og dannes på i det senmoderne samfund har betydning for de barrierer, der opstår i læreprocessen. Undersøgelsen giver mig et fingerpeg i en retning af, at indholdet i undervisningen er mindre interessant, mens arbejdsmåder og relationer i samarbejdsprocessen har stor betydning. En tendens i det *kulturelt frisatte* og derfor meget individ fokuserede samfund, hvor relationerne skal give udbytte (Jørgensen, 2007).

Jeg har nu et udgangspunkt for at organisere læreprocessen optimalt i forhold til pigerne.

## **Vejen til IBSE**

Formålet med dette afsnit er at indkredse hvad IBSE som strømning er opstået på baggrund af og hvilke forskellige *skoler* det er opstået omkring med deres forskelle og ligheder. Herefter vil jeg kort komme ind på grundideen og strukturen i IBSE. Det som udgangspunkt for at vurdere undervisningssekvensen, som danner videre udgangspunkt for analyse på, om pigerne får øget lyst til at lære i processen. Jeg er bekendt med, at der er mange fortolkninger og forståelser af konstruktivismen, men tager her udgangspunkt i en simpel og måske overfladisk fortolkning, med afsæt i Piaget og Vygotsky.

### ***Fagets historiske udvikling***

Udgangspunktet for undervisningen i naturfag, var helt tilbage før 60'erne præget af terperi og udenadslære. Det var svært at knytte undervisningen til elevernes erfaringer og viden fra hverdagen. 'Sputnik-chokket' i 1957, hvor Sovjetunionen opsendte den første menneskeskabte satellit, rystede USA og Europa, der troede de var den tidligere 'Østblok' overlegne på dette punkt. I USA udløste det undervisningsprogrammer i naturfagene, som skulle skabe øget ekspertise i befolkningen. Naturvidenskabsmænd med pædagogiske - og didaktiske interesser udarbejdede Science – materialer til brug fra børnehave-9. kl. (Waack-Møller, 2007). Eleverne skulle nu tilegne sig viden ligesom uddannede videnskabsfolk og 'lege' forskere med nogle teoriløse forsøg, hvorved man

regnede med, at de gennem observation, eksperimenter og data på en fuldstændig induktiv måde ville tilegne sig kendte og accepterede naturlove og teorier.

Den nye undervisning byggede på Jean Piagets (1896-1980) tidlige konstruktivistiske læringsteori om barnets erkendelse kontra dets udviklingsstadiet, herunder at de kognitive ændringer sker i et samspil mellem barnets biologiske modning – forudgående viden, samt dets aktive konstruktioner i vekselvirkning med omgivelserne (Sjøberg, 2005, kap. 8). Barnets udvikling foregår i stadier, hvor det ene er baseret på det foregående. Stadier der er aldersopdelt, og hvor der i det sidste stadium ved ca. 11-årsalderen er mulighed for at tænke abstrakt. Læring er ifølge Piaget konstruktion af nye tankemønstre og der opereres med begrebsparret assimilation og akkommodation. Assimilation er *tilføjende læring*, hvor det der læres føjes til noget, man ved i forvejen. Den almindeligste læreproces med progression i fokus. Akkommodation kendetegnes ved at være *overskridende læring*, da det sker i situationer, hvor påvirkninger fra omgivelserne ikke kan knyttes til eksisterende skemaer. Det sidste giver mere fleksible læringsresultater, men er tillige mere krævende for individet (Illeris, 2006a, s. 54).

Materialet blev kritiseret for at for svært, da eleverne sjældent var abstrakt tænkende fra 11-års alderen, samt at det var for fokuseret mod kognitive processer frem for mod elevernes reelle forudsætninger, indhold, relevans og elevens motivation (Sjøberg, 2005, s. 321).

Op igennem 80'erne blev fokus i naturfags undervisningen flyttet til processen, hvormed teorier og love bliver skabt. Fokusering på kontekstafhængig brug af forskellige metoder i undervisningen skulle føre til, at eleverne selv kunne tilegne sig viden. At processen var i fokus uden indhold, var årsag til, at det heller ikke virkede. I 90'erne forsøgte man med en ovenfra styret undervisning, med forsøgsvejledninger, der forsøgte at synliggøre fænomener og begreber, men hvor eleverne selv skulle danne tilknytning til en kontekst og deres hverdag. En undervisning der også førte til, at elever generelt klarede sig dårligt og færre elever søgte de naturvidenskabelige uddannelser.

### ***Inquiry Based Science Education – IBSE***

Ovenstående førte til fokus på fremtidens naturfaglige uddannelser. Organisationer og projekter blev sat i gang. Herunder organisationen *La Main a la Pâte* i 1996, Pollen projektet, som startede i 2003 efterfulgt af Fibonacci projektet. Alle projekter med fokus på at afprøve og sprede IBSE strømmingen.

Strømningen bygger på flere 'skoler' inden for læring. Den radikalkonstruktivistiske arv fra Piaget (se herover), Lev Vygostskys (1897-1934) Kulturhistoriske skole og John Deweys (1859-1952) erfaringspædagogik. Retninger er ikke forenelige, men de bidrager hver især til noget vigtigt i et læringsteoretisk perspektiv. Et syn på læring, der betegnes som socialkonstruktivistisk (Scott, Jess & Hansen).

Den kulturhistoriske skole indkredser, hvordan vi lærer ved gradvis inddragelse i socialt udviklende praksisser. Læring er her en kulturtilegnelse, der sker i et socialt samspil ved interaktion mellem individet og kulturen/andre mennesker. Gennem samvær med andre mere vidende (stilladsering), tilegner man sig viden via zonen for nærmeste udvikling (ZNU). ZNU er kendetegnet ved at være afstanden mellem det aktuelle udviklingstrin bestemt ved selvstændigt arbejde og det potentielle udviklingstrin, som man kan opnå, gennem vejledning fra en lærer eller i samspil med en dygtigere makker. Læring og udvikling sker gennem sociale handlinger, og mennesket er på den ene side objekt for de kulturelt betingede levevilkår og samtidig subjekt, der er med til at forme denne kultur gennem handlinger og sprog (Sjøberg, 2005). Sproget er her et redskab til at støtte udviklingsprocesser og strukturere vores tænkning (Scott et al., 2008).

En overordnet læringsteori, der sammen med arven fra en radikal konstruktivisme danner grundideen i IBSE. Herunder, at eleverne aktivt konstruerer deres egne erkendelser i en vekselvirkning med omgivelserne, og at læring er en ændring af tankemønstre og kommer i forlængelse af barnets forforståelser. Sporene fra Dewey ses ved elevcentreringen og filosofien om, at læring begynder med den lærendes medfødte nysgerrighed, der af Harlan (2012, s. 4) beskrives: *"Inquiry requires that you know that you don't know something that you feel you should know. And, in that process, you get this engagement, this excitement, and energy"*.

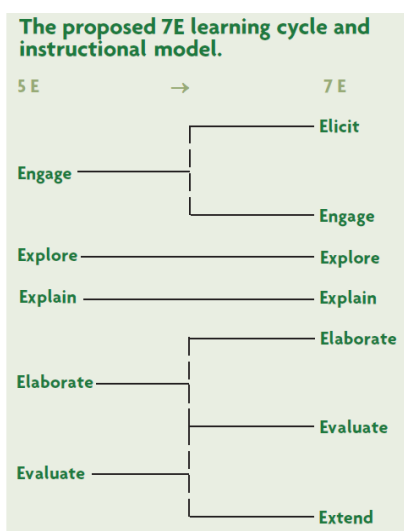
Men hvad er det, der kendetegner IBSE og som adskiller sig fra den gængse natur/teknik undervisning? Da IBSE er en strømning og ikke en fastforankret undervisningsmetode, kan den fortolkes og organiseres på forskellige måder. Harlan (fra: Østergaard, Sillasen, Hagelskjær & Bavnehøj, 2010) skitserer overordnet grundideen i IBSE med de karakteristika, at der er tale om en:

*"..deltagerstyret, problem- og undersøgelsesbaseret undervisningsmetode som tager udgangspunkt i fælles åbne spørgsmål eller problemstillinger. Igennem kritisk tænkning og refleksion over resultaterne i forhold til problemerne udvikler eleverne en forståelse af fænomener og begreber.*

*Eleverne arbejder alene eller i mindre grupper med at finde svar og løsninger på problemet. Det via undersøgelser, under kyndig vejledning og med støtte fra en lærer ”.*

Grundideen i IBSE ligger tæt op af natur/teknik fagets identitet. Herunder tilgangen til læring via praktisk og undersøgende arbejde ud fra egne erfaringer, hvilket er officielt formuleret i Faghæfte 13 under fagets formål stk. 2: *”Undervisningen skal i vidt omfang bygge på elevernes egne oplevelser, erfaringer, iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter...”,* og den *”... skal vedligeholde og fremme elevernes glæde...”.* Tillige i forhold til fagets arbejdsmåder og tankegange, som fordrer, at eleverne skal blive i stand til at formulere spørgsmål og hypoteser som grundlag for videre undersøgelser de selv planlægger og gennemfører. Dertil, at eleverne konkluderer på baggrund af deres undersøgelser og kommunikerer og formidler i processen. Det nye ved IBSE kontra tidligere metoder, er ifølge Østergaard (2010) det store fokus på *”elevernes hypotesedannelse og italesættelse af egne ideer”* samt *”vægtning af en større grad af selvstændighed i elevernes praktiske arbejde”.*

Harlan (2012) og Østergaard (2010 og 2011) er ved at analysere og sammenholde flere undervisnings eksempler fra Fibonacci og Pollen projektet, hver for sig kommet frem til, at der er en klar struktur, som er med til fremme den problem- og undersøgelsesbaserede undervisning. Østergaard (2010)



<http://www.nsta.org/publications/news/st1>

sammenholder strukturen i IBSE med 5-E og 7-E modellen, som er en didaktisk model, der bruges til planlægningen af undersøgelsesbaseret undervisning. 5'E modellen udvides af Eisenkraft (I: Østergaard, 2010, s. 29) med to nye E'er: Elicit (fremkalde) og Extend (udvide). Følgende struktur er en kombination af flere kilder (Canin, A.A. & Bass, J.E.2001, Harlan, 2012 og Østergaard 2010).

*Forforståelse (elicit) og 'setting the stage' (engage):*

Elevernes kendskab til emnet via tidligere forløb. Deduktiv eller induktiv undervisning. Herefter etableres miljøet som baggrund for undren i form af en naturfaglig/teknisk anvendelig problemstilling. Her ligger problemafdækningen, og eleverne arbejder med at fremsætte naturfaglige problemstillinger, som den enkelte elev eller klassen opstiller sammen på baggrund af *”setting the stage”.* Hypoteser fører til forudsigelser, da elevernes kvalificerede gæt, bliver begrundet og vurderet.

### Undersøgelse af hypotese (explore):

Gennem undersøgelser og eksperimenter afprøver eleverne et løsningsforslag. De tester hypotesen og sammenligner med det forudsagte. Stadiet kan gentages flere gange og føre til mere forfinede ideer, hypoteser.

### Konklusion, validering og kontekstualisering:

Grupperne præsenterer deres forslag (*explain, evaluate*), og der søges sammen med læreren efter kilder der kan be- eller afkræfte deres løsningsmodel. Det for at

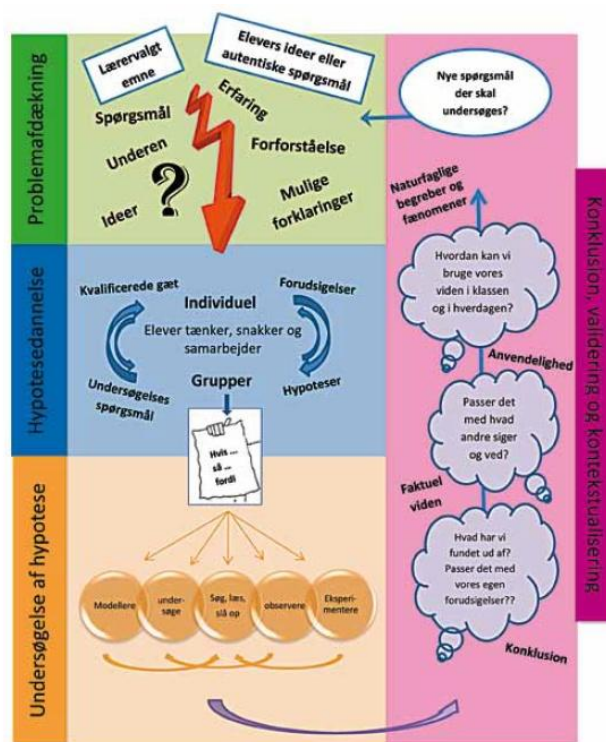
relatere undersøgelsen til eksisterende teori/viden om problemet samt relatere problemet/undersøgelsen til elevernes verden uden for klasseværelset (*extend*).

Forskning har vist, at klarlægning af eleverne forforståelse (*elicit*) er af vigtig betydning for elevernes videre læring. Deres kognitive brobygning mellem kendt viden og den viden, de skal til at tilegne sig (ZNU). Når den viden, eleverne har tilegnet sig i løbet af et forløb, udvides/kontekstualiseres (*extend*), er det muligt, at de nemmere kan bruge deres nye viden i andre sammenhænge (Eisenkraft I: Østergaard, 2010).

Der er flere fortolkninger af strømmingen og derved fokusering på elementer i den. I Danmark søger man at implementere grundideen i dens helhed.

## Undervisningssekvens med udgangspunkt i IBSE

På baggrund af interview og analyse af pigernes læringsbarrierer i faget, har jeg gjort mig overvejelser om gruppedannelse og samarbejdsvilkår i IBSE sekvensen. For at kunne observere på, om relationen har betydning for pigernes samspil og læring, har jeg lavet to grupper til observation på under sekvensen. En pigegruppe med tætte veninderrelationer og en pigegruppe med fælles fagligt niveau som baggrunden for sammensætningen. Da jeg ikke kender klassen så godt, blev oplysninger fra pigernes klasselærer og de sidste trivsels samtaler anvendt til vurdering af



Unge pædagoger 2011(4)

relationerne mellem pigerne. Der er lavet rene pige grupper, da jeg mener pigerne jf. min delanalyse har køns stereotype forventninger til drengene (side 13 ff.).

Før IBSE sekvensen har 4. klasse lavet el-kørekort. De har arbejdet med dette som struktureret undersøgelse, hvor spørgsmål og proces er bestemt på forhånd (Banchi & Bell, 2008). Eleverne har kendskab til det lukkede kredsløb og til strømforsyning forskel på 1,5 V og 4,5 V. Enkelte grupper har afprøvet de små el-motorer. Arbejdet skal lede frem til, at eleverne får en indsigt i fænomener og sammenhænge inden for teknik og udvikler tanker, sprog og begreber, som de kan bruge i det daglige liv og derved forhåbentligt fremme en glæde ved at arbejde med området (Fælles Mål 13).

Forløbet er lavet med inspiration fra et forløb på [www.fibonacci-project.dk/](http://www.fibonacci-project.dk/).

*Setting the stage* (Harlan, 2012 s. 7). Eleverne får besøg af rengøringsdamen, der beder om hjælp til at opfinde noget, der kan hjælpe hende med at gøre rent. Hun har materialer med til eleverne. Der er børster i mange afskygninger, el-motorer, ledninger, tape, strips, modellervoks og værktøj. Det er altså en naturfaglig problemstilling indenfor anvendt naturvidenskab – teknologi, der danner udgangspunkt for elevernes problemstillinger. Graden af inquiry er, hvis jeg holder sekvensen op mod Banchi og Bells (2008) grader af inquiry, er en *guidet undersøgelse*, som er kendetegnet ved at eleverne undersøger en lærerpræsenteret problemstilling ved hjælp af egen, designet eller valgt procedure. Det mener jeg, da problemstillingen skabes af de materialer, der er mulige.

I grupperne skal de nu ide generere via materialer og tegninger og derved finde frem til problemstillingen. Der skabes et læringsfremmende miljø med de opmærksomhedsfokuserende spørgsmål: *Kan du se? Har du lagt mærke til..?* Spørgsmål, som ofte genererer nye spørgsmål til videre undren. Fælles problemstilling bliver dannet ud fra alle gruppernes undren: *Hvordan kan vi få børsten til at køre uden hjul?*

Problemstillingen danner baggrund for elevernes forudsigelser og hypoteser. Det er deres egen undren, erfaringer og forforståelse, der skaber den videre hypotese. Da det er svært for eleverne at se ud over de manglende hjul, benyttes der her handlingsspørgsmål: *Hvad sker der hvis...?* Arbejdet med materialerne fører her automatisk nogle hypoteser med sig. *Når vi gør sådan... sker der det..* Da det drejer sig om 4. klasses elever, der ikke er vant til at arbejde undersøgende eller med den naturvidenskabelige metode, arbejder de ikke med variabler og dokumenterer deres arbejdsproces via tegninger og forklaringer. Gruppernes første hypotese afprøves via eksperiment i form af byggeri. De diskuterer, overbeviser og vurderer i grupperne, hvordan det kan lade sig gøre, hvorved der



opstår nye hypoteser i processen, og der arbejdes videre. Da en gruppe får deres børste til at bevæge sig kommer resten hurtig efter. De når i deres iver ikke at opstille nye hypoteser på skrift. Undervejs i processen hører jeg, at mange gør det mundtligt i grupperne.

Der er en opsamling på klassen, hvor eleverne diskuterer deres eksperimenter kontra deres hypoteser. De videns deler og jeg kan evaluere. Her er der mulighed for, at eleverne kan se problemet fra et andet perspektiv og måske ændre deres undersøgelse (Harlan, 2012).

Herefter arbejder eleverne med at bygge deres børstemaskiner. Hvis deres hypoteser bliver bekræftet, arbejder de videre på at forfine deres 'maskiner' og bekræftes hypotesen ikke, må ideen ændres med udgangspunkt i deres nye viden. Da de første har knækket koden med at få børsten til at bevæge sig, lurer de andre hurtig fidusen af. Herefter er der fokus på at forfine og ændre børstens hastighed, balance og børsteareal.

Herefter formidler og rapporterer eleverne deres proces til klassen og vi sammenligner børsterne og drager fælles konklusioner for *Den gode børste*. Grupperne har svært ved at knytte sammenhæng mellem hypotese og konklusion. Specielt da de har forsømt at tegne og begrunde forløbet i deres iver i processen. Det gør det svært at evaluere.

Sekvensen afsluttes med en kontekstualisering. Vi snakker om, hvor man uden for skolen møder den form for overført kraft, som der ses, når deres børster bevæger sig. Snakken falder på mobiltelefoner, rystepudser og pladevibratører, der vibrerer. Hensigten med dette er, at deres nye viden ikke bare bliver skole viden.

### **Udviser pigerne 'lyst til at lære' under IBSE sekvensen? - Analyse**

Observationen er analyseret ved hjælp af meningskondensering og primært kodet ud fra teori om indre motivation og interesse. Dog tager jeg dele med fra den første analyse, den senmoderne elev og andre erfaringer med piger og naturfag, da dette er med til at danne helheden jf. den hermeneutiske cirkel. (Bilag 5)

Begge pige grupper bliver begejstret i *Setting the stage* (Harlan, 2012 s. 4) og der opstår en indre motivation mod opgaven/genstanden, da der bliver lagt op til mulighed for selvstyre og frihed (autonomi). Da materialerne fremlægges skifter deres humør og motivationen falder med graden af frihed i processen. Deres første indskydelser og ideer kan nu ikke realiseres og de virker triste.

Produktets anvendelsesmuligheder har betydning. Som en pige udtaler: *”Den kan jo alligevel ikke bruges, når det ikke er rigtigt”*. Altså en faktor som også både Dolin (2003) og Sørensen (1999) påpeger, har betydning for pigernes interesse og motivation. Materialerne har altså betydning for både den indre motivation og interessen. Materialerne kan både indskrænke pigernes frihed og selvstyre i processen, men også betyde, at de ikke kan opstille en hypotese, hvis de ikke har viden og erfaringer nok med disse. Det medfører, at de ikke føler sig kompetente og ikke kan knytte det til tidligere erkendelser. Derved har det også betydning for interessen mod objektet.

De to pigegrupper jeg observerer, er sammensat på baggrund af forskellige forudsætninger. Jeg ser nogle forskelle i samspillet mellem pigerne i grupperne, som får betydning for deres lyst til at lære.

I gruppen med den tætte veninderelation har pigerne en tendens til at holde hinanden fast i deres tematisering (jf. Ziehe). Den vinder over nysgerrigheden, fordi deres erfaringer siger dem, at det ikke kan lade sig gøre at få børsten til at bevæge sig uden hjul. Enten har de behov for den tætte relation i forhold til deres subjektivering (jf. Ziehe) og deres svage jeg-opfattelse (Jørgensen, 2007), til at blive bekræftet, eller også er der tale om spejlneuroner (Nielsen, 2007)). Det viser sig ved, at de hver især ikke lader affektive komponenter eller den personlige betydning objektet/genstanden har for dem tage over. Relationen (tematisering og subjektivering) skygger for muligheden for at blive indre motiveret eller interesseret.

*”Er der ikke en tænd/sluk-knap?” Jeg (lærer) svarer, at det er der ikke, og siger, at de skal prøve at se på de ting de har liggende. Hvordan kan de bruges? Begge piger tøver lidt og den anden pige foreslår, at man evt. kan bruge batteriet. Jeg spørger ind til, om de kan bruge den viden de har fået fra tidligere undervisning og pigen udbryder: ”Vi kan lave et kredsløb”. Pigerne går nu i gang. Er top motiverede og ivrige... Lidt efter er der problemer med at få motoren til at køre. Pigerne er usikker på om motoren virker og går hen og finder en ny. Stadig ingen reaktion. De bliver igen modfaldende og usikre.*

Der er ikke nogen af dem, der tager styring, og uden vejledning kommer de ikke i gang. De assimilerer ikke materialerne til noget de tidligere har mødt, før jeg presser på. Da de endelig kommer i gang, skal der ikke meget til at slå dem ud, en karakter ved eleverne som kommer af frustrationsundgåelse i hjemmet (Jørgensen, 2007). Som Sørensen (1999) også påviser i sin undersøgelse om piger og naturfag, er succes ofte grobund for den indre motivation og interessen.

Den anden gruppe er styret af den ene piges initiativ og ideer. Hun lader sig ikke stå tilbage. Selvom hun ikke umiddelbart ved, hvad hun skal gøre, forsøger hun til stadighed. Der er i gruppen ikke den samme fastholdelse af, ikke at kunne, som i den anden gruppe. Pigen tør godt skille sig ud, uden at hun mister noget ved det. Det er mere fagligt fremmede, at de ikke har så tæt en relation. De taler i denne gruppe heller ikke meget. I denne gruppe er den pige, som udtaler, at hun lærer mest når læreren står og taler på klassen. Hun lader sig tydeligt føre af den anden pige og udviser ikke initiativ, men er positiv og hjælper og støtter i processen. Processen relaterer sig måske ikke til hendes syn på læring, men da hun ikke er informeliseret (jf. Ziehe) følger hun med og arbejder ikke imod.

Der er flere faktorer, der kan være af betydning for hendes makkers aktive deltagelse. Hands-on aktiviteter kan have betydning for den situationelle interesse. Det, at manipulere med objekter vurderes endvidere at fremme interessen og derved lysten til læring. Det er derimod ikke sikkert, at det hun har i hænderne også er et interesseobjekt, men det vurderes at blive en ekstern faktor i situationen, der fremmer interessen (Dohn, 2007 s. 16). Det behøver ikke at blive til en individuel interesse, men kan blive det, hvis det påvirker hendes udvikling.

Jeg ser tillige, at aha-oplevelsen fanger den situationelle interesse ved faktorer som umiddelbar fascination, overraskelse eller her opdagelse.

*Da første gruppe har været på banen og fået børsten til at køre, går det pludselig stærkt med at bygge deres maskiner. Alle er opslugt af opgaven og forsøger om de kan få mere fart på, og på at skabe ligevægt så børsten ikke bevæger sig i ring.*

En aha-oplevelse kan henføre til de tidligere erfaringer og altså det kognitive som baggrund for interessen. I denne situation mener jeg, det er den tekniske løsning, der er aha-oplevelsen og som i situationen giver en interesse for objektet. En interesse, der hvis den fører til videre kognitiv udvikling og positiv holdninger, kan føre til en individuel og mere fastforankret interesse (Dohn, 2007, s. 16). Dette ser jeg små tegn på, da vi gangen efter mødes og skal forfine børstemaskinerne. Da er pigerne meget ivrige, men føler sig nu også kompetente og ved, hvad målet er.

Det er svært at vurdere, hvad det er, der er årsag til gruppernes forskellige tilgang til opgaven. Ud over en situationel interesse som motiv, kan det også være en ydre motivation i form af ros og bekræftelse eller fordi de møder holdninger og værdier der gør at de arbejder med faget, der gør, at den ene gruppe arbejder mere målrettet. Det er dog svært at vurdere, hvorimod det er tydeligt, at

den anden pige gruppe fanges af den situationelle interesse af de eksterne faktorer, og at de tre affektive komponenters øges i den proces. Da de oplever, at de styrer processen selv, da de ved, hvad de skal gøre, og at samspillet fungerer, når de har et fælles og tydeligt mål, deltager de med iver og glæde. I den del af processen var det svært for mig, at få eleverne til at danne nye hypoteser og begrunde disse i deres grupper. De fulgte deres følelser og nysgerrighed og arbejdede efter deres mål. Et produkt. Processen var ikke vigtig for pigerne.

At være kompetent har stor betydning for pigernes deltagelse. Den gruppe, som føler sig kompetente med materialerne, arbejder selvom de ikke helt ved, hvad de skal. De har en interesse og får en indre motivation, fordi de kender til materialerne og ud fra dem måske kan finde på noget. Den gruppe der ikke syntes at vide noget, udviser ikke den interesse eller indre motivation, som kommer af at kunne danne relationer til tidligere erkendelser og derved føle sig kompetent.

Begge grupper er ude i en situationel interesse, da den 'første' indre motivation bliver begrænset af manglende autonomi i opgaven, samt at pigernes relation i specielt den ene gruppe hæmmer deres udfoldelser.

At en gruppe får deres børste til at bevæge sig, har betydning for resten af processen. Herefter tager grupperne ikke afsæt i deres egne hypoteser, men er mere fokuseret på produktet, som de nu godt ved, hvordan de skal få til at virke. Der er efterfølgende ingen refleksion mellem hypotese og konklusion og ingen af pigerne kan derved koble deres første hypotese/forudsigelse til deres endelige konklusion. Deres første hypotese er nu uden betydning. Det virkede jo ikke. Denne fokusering på produktet uden refleksion over processen gør, at pigerne ikke bider mærke i de betydningsgivende tiltag de har lavet for at skabe børstemaskinen og derved ikke kan forklare, hvorfor den virker som den gør.

Det er ikke deres egen erfaringer der er ført til, at deres produkt bliver som det gør. Det skyldes, at en gruppe fik børsten til at køre, og derefter gjorde resten bare det samme – uden at have haft mulighed for at vurdere hvorfor. Derfor er kontekstualisering meget vigtigt her, og pigerne virker interesserede, da vi i klassen snakker om ting i dagligdagen, som kan repræsentere vores model og princippet i den. Måske da de kan se et anvendelsesperspektiv og nu kan bruge deres nyerhvervede viden.

### ***Opsamling og delkonklusion***

Pigerne udviser lyst til at lære under IBSE sekvensen. I de forskellige stadier i processen viser lysten sig som indre motivation, der fører til en situationel interesse eller som situationel interesse grundet kognitive relationer til tidligere erfaringer, eksterne faktorer som aha-oplevelse eller hands-on, der viser sig som indre motivation. Der er ikke tale om en vedholdende og konstant lyst, som en individuel interesse, men ofte en lyst ud fra situationel interesse skabt af eksterne faktorer. Derfor er læringsmiljøets evne til at stimulere interesse af stor betydning i denne situation, hvilket også Dohn (2007) påpeger.

Her, som en aha-oplevelse, anvendelsesaspektet og manipulationen med hands-on materialer er det tydeligt, at pigerne får en indre motivation af at føle autonomi i processen. Hvis det ikke er muligt, at give dem det, mener jeg derfor, at analysen peger i retning af, at det der med størst mulig effekt, giver pigerne lyst til at lære, er at få fanget deres situationelle interesse. Der er mange affektive faktorer forud for en indre motivation, man som lærere ikke kan planlægge sig ud af. Man skal selvfølgelig medtænke autonomi, relationen og det, at det skal være ud fra elevernes forudsætninger (kompetente), men det er svært at ramme plet i alle tre faktorer hos en helt klasse med individuelle elever.

Jeg har nu en ide om, at relationen i gruppen har stor betydning for pigernes udfoldelse. Ikke som jeg forventede. De nævner nemlig i interviewet, at de er *"...trygge og bedre kan folde sig ud med veninder, som de er på samme faglige niveau med"*, men jeg kan se, at den tætte relation i dette tilfælde, ikke er god for deres læring. Det bliver til modstands- eller forsvarsbarriere i deres læreproces, som de umiddelbart ikke selv er klar over.

## **Refleksioner over undervisning og undersøgelsesdesign**

### ***Undervisningssekvens***

Jeg kan se, at der ikke var tale om en konkret naturvidenskabelig problemstilling /fænomen, men mere en problemstilling, hvor teknologi i anvendelse danner udgangspunkt for problemet. Det som Evans og Horst (2012) beskriver som ingeniørarbejde. Det betyder, at det ikke var pigernes undren til et fænomen, der var udgangspunkt for problemstillingen og hypotesen, men at problemstillingen blev dannet på baggrund af et ønske om at løse et teknisk problem. Sjøberg (2005) argumenterer for, at der er en forskel mellem naturvidenskab og teknik gennem begrundelsen: Videnskab forsøger at

forstå, mens teknologiens mål er at løse tekniske problemer. En adskillelse som udfoldes i de nye rammer for naturfagsundervisningen i USA, hvor man adskiller naturvidenskab og ingeniørarbejde med den begrundelse at... *ingeniørarbejde er en måde for elever at vurdere deres naturfaglige viden på og faktisk bruge den til at løse problemer* (Evans & Horst, 2012, s. 59). Indholdet i min sekvens, er på baggrund af denne antagelse derfor ikke uvæsentligt, men tilgange til at løse problemet, skulle have været anderledes jf. de praksisser der er angivet som grundlæggende i en sådan proces (Evans & Horst, 2012, s. 61 ff.). Jeg skulle ikke have brugt så meget energi på at for eleverne til at konstruere forklaringer på problemet ud fra deres hypoteser, konklusioner og data, men i processen fokuseret mere på løsningen af problemet ud fra forskellige anvendelses kriterier. Der var ikke tydeligt om målet var at de skulle konstruere forklaringer på hvorfor børsten bevægede sig, eller de skulle arbejde med dens anvendelighed. De forklaringer jeg søgte, lå ikke i elevernes ZNU. At der var mangler i materialerne i forhold til deres erfaringer om ting der bevæger sig, betød også at det var et konkret problem der blev det styrende i processen. Det havde de svært ved at se sig ud over, da de skal lave en hypotese. Måske fordi der opstod en modstand (jf. Illris) da de derved ikke knyttede tidligere erfaringer til opgaven.

Jeg har derfor erfaret, at det ikke er alt indhold man kan IBSE ud fra en naturvidenskabelig tilgang. Noget er mere hensigtsmæssigt end andet. Det må være et fænomen eller en begivenhed der ligger op til en undren, og derved danner udgangspunkt for deres hypoteser. Ikke et virkeligt problem, da det kræver et andet fokus i processen og ikke på samme måde afføder en undren – men mere et ønske om at løse problemet.

At materialerne var valgt, betyder også at graden af selvstyre mindskes. Jeg kan efterfølgende se, at det der er nyt ved IBSE i forhold til tidligere undervisning jf. Østergaard (2010): *"Elevernes hypotesedannelse og italesættelse af egne ideer"* samt *"vægtning af en større grad af selvstændighed i elevernes praktiske arbejde"*, ikke helt tilgodeses i min undervisning.

Jeg har ligeledes erfaret, at jeg ikke skal forsøge at engagere eleverne i opgaven ud fra et anvendelsesperspektiv, hvis det ikke er en realitet. Her ville det være bedre at ligge materialerne frem og undgå denne første del som faktisk endte med at demotivere pigerne via modstand (Illris, 2006a) i situationen.

Som introduktion til den naturvidenskabelige metode, forsøgte jeg at fastholde eleverne i at danne hypoteser på baggrund af ny viden inde de fortsatte. Eleverne måtte have materialerne i hænderne

før de kunne danne hypoteser, og det var svært at fastholde dem i at dokumentere, da de var optaget og ikke havde tid til at reflektere over, "*hvad tror du, der sker når....?*" . Hvis jeg havde afbrudt deres eksperimenter for at fastholde dem i at beskrive og planlægge, ville der være mulighed for at bruge fag ord og hypotetiske forklaringer (Reinhardt, 2007, s. 97) og det ville have været godt, hvis jeg havde lavet nogle spørgsmål om, hvad ændringer af enkelte variabler på den færdige børstemaskine ville betyde. Eleverne havde dog ark, som hjælp til at fastholde dem i processen vha. tegning og forklaringer, men brugte dem ikke optimalt.

Den naturvidenskabelige proces er vigtig, da man for at lære og forstå på den måde som den naturvidenskabelige metode fordrer, skal kunne håndtere de processer, der er involverede i at forudsige og indsamle beviser, – så man med det kan teste hypoteserne ordentligt (Harlan, 2012). Pigerne kom ikke til at reflektere over resultater i forhold til deres hypoteser. De fokuserede på det færdige resultat og ikke processen, hvorved deres nye viden ikke blev italesat før opsamling og kontekstualisering på klassen. En risiko ved arbejdsmåden som er udtalt, og som kan betyde at eleverne mister lysten til at være nysgerrige og undersøgende, da der ikke er et konkret mål, og det vil være lettere bare at få et svar (Reinhardt, 2007, s. 102).

### ***Undersøgelsesdesign***

Min undersøgelse vil aldrig blive reliabel, da man ikke præcis vil kunne få de samme resultater, som jeg har genereret. Det skyldes, at jeg som person har betydning for resultaterne. Både i interviewet, hvor det er mit fokus (forskningsinterview) vi har en dialog omkring, pigerne er valgt repræsentativt ud, samt at der er en relation mellem pigerne og mig (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 50). I observationerne er jeg deltagende, da jeg underviser og vejleder i processen. Derfor har min evne til at skabe et læringsfremmende miljø med grobund for spørgsmål og nysgerrighed betydning for sekvensen. Endvidere kan mit fokus i observationen betyde, at jeg har overset noget andet af betydning.

Jeg har forsøgt at tydeliggøre min proces via bilag og analyseredskaber, for derved at sikre opgavens validitet. Dog har det betydning for validiteten, at jeg i de enkelte interviews havde tendens til at komme med ledende spørgsmål, da pigerne ikke rigtig svarede og jeg derved ville sætte dem i gang.

Tillige er det svært at se og efterfølgende vurdere om arbejdsmåden (her IBSE) har en direkte sammenhæng med pigernes lyst til at lære, da der i undervisningssekvensen er flere forhold, der

kunne have været tænkt anderledes, for at det var eksemplarisk IBSE. Dog ses det til stadighed, at mange andre forhold er i spil – specielt af relationel og social karakter. Her kunne et individuelt interview med pigerne efter sekvensen, have været givende for at specificere baggrunden for deres lyst.

Trods ovenstående, mener jeg godt, at min undersøgelse kan give et fingerpeg om, at IBSE kan øge pigernes lyst til at lære. Der er tydelige tegn på, at pigerne bliver optaget i sekvensen, *men* relationerne og samspillet i gruppen har vist sig at være af langt større betydning for læringen, jeg forventede.

## Diskussion

Jeg er gennem opgavens enkelte dele kommet frem til, at en fortolkning af IBSE kan bidrage til at øge piger af det senmoderne samfunds lyst til at lære i faget. Det, at benytte og indtænke strømmingen som metode i undervisningen for at fremme lysten hos pigerne stiller mig dog som lærer overfor nogle udfordringer, der skal gennemtænkes.

Natur/teknikfaget er fagligt funderet i både fysik, kemi, biologi og geografi. Begreber inden for naturvidenskab er ofte målbare og entydige (Sjøberg, 2005, s. 92). Dolin skriver i MONA (2005, s. 20), at naturvidenskaben ofte er logisk, deduktiv, objektiv og neutral med abstrakt læring. Fagene har en særlig erkendelsesform med verifikation/falsifikation, altså en kausal tilgang til viden (Dolin, 2012). Læring i naturfag fører ofte ikke til *transfer*, da den måde man lærer på i disse fag ofte ikke hænger sammen med, hvordan elever tilegner sig viden udenfor skolen. Her er der tale om læring ud fra praksis, samt at læringen er socialt og kulturelt forankret. Jeg mener, at IBSE med sin forankring i socialkonstruktivistisk læringsteori, kan bidrage til et møde mellem de to sider. Undersøgelsen viser dog, at der er en række forhold, som skal tages i betragtning.

### ***Balancen mellem individ og fællesskab***

Pigernes udtalelser om, at de ofte gerne vil arbejde alene, kommer af en modstand i samspilsprocessen eller som forsvar grundet tidligere erfaringer. De er blevet skuffede i deres relation og har ikke opnået det de forventede. Så er det nemmere at arbejde selv på egne præmisser. Der er en personlig dimension i vurderingen af, om en relation er givende for individet (Jørgensen, 2009). Som Ziehe (2002) beskriver det, kan den kulturelle frisættelse og den selvreflektion og



individualisering, der kommer heraf, evt. føre til en slags egocentrisme, hvor det hele drejer sig om at finde sig selv, hvilket igen fører til, at de fællesskaber/ting der ikke fører til det bliver uinteressante.

Man kan her diskutere, hvad der er bedst for pigerne?

Jeg kan lade dem selv vælge deres egen makker. Så vil de jf. mit interview vælge en, de har et godt forhold til, og som de er på samme niveau med. Det vil med stor sandsynlighed ekskludere nogle af eleverne. En undersøgelse viser, at det, at elever selv vælger grupper, er den største ekskluderende faktor i skolen (Jensen, 2012, s. 160). Spørgsmålet er også, om pigerne er tilstrækkeligt kompetente til at have fuld bestemmelse, da de ikke har den voksnes evne og erfaring til at overskue, hvad der langsigtet er bedst, eller selvdisciplin til at prioritere. Pigerne vil vælge makker ud fra veninderelationen, hvilket i min undersøgelse viser sig ikke at være givende (Faktorer som indholdets relation til tidligere erkendelser, kunne her også have betydning).

Skolen skal forberede eleverne til deltagelse med udgangspunkt i den enkelte elevs alsidige udvikling, og det viser også sig at høj grad af suverænitet og udgangspunkt i den enkelte elev kan indvirke positivt på motivation og vilje og dermed læring (Brodersen, 2008 s. 245). Men samtidig er der fokus på medansvar, fællesskab og ligeværd (Folkeskoleloven, § 1.). En 'uopløselig' modsigelse mellem individets frihed og idealet om lige muligheder for alle (Tetler, 2008, s. 40 ). En balance man som lærer må forholde sig til. Det er et basalt psykologisk behov at føle sig accepteret og have samhørighed med de mennesker, man er sammen med (Krapp I: Dohn, 2007 s. 17-20), men pigerne skal samtidig stadig kunne indgå i fællesskaber, der er skabt på andre grundlag.

Man kan også vælge at lade pigerne arbejde alene. De vil herved undgå læringsbarrieren i form af modspil og forsvar. Ved denne organisering vurderes der dog at være anden læring af både menneskelig og faglig karakter, der vil år tabt. Herunder specielt dialogen mellem eleverne, som ifølge min undersøgelse vurderes at være vigtig til facilitering af viden. Ud fra den socialkonstruktivistiske teori, hvor dialogen og derved sproget er et redskab til at støtte udviklingsprocesser og strukturere vores tænkning (Scott et al. 2008), men også at det ofte er sådan, at man når man forsøger at forklare noget til andre, bliver bevidst om egne mangler (Harlan, 2012, s.10).

Med det formål at vise eleverne, at der er gevinst ved gruppearbejdet, mener jeg, at eleverne må trænes i gruppearbejde, hvor der skiftevis fokuseret på det sociale og det faglige i gruppen. Som

lærer kan man sagtens forklare og begrunde ens gruppevalg over for elever, så de kender til hensigt og mål. For elever, er det som alt andet, en læreproces at arbejde i grupper.

### ***Situationel interesse, indre motivation og arbejdsmåden***

I forhold til at fremme interessen og den indre motivation, kan det være svært at vurdere, hvad det konkret er der gør sig gældende i den enkelte situation. Der er en hårfin balance at vurdere, da de faktorer, der har betydning, er både affektive, kognitive og af relationelle størrelser - altså menneskelige. Som lærer står man i en situation man sjældent vil kunne planlægge sig ud af. Man kan tage nogle forholdsregler og gennemtænke grupper, planlægge ud fra forforståelse samt medtænke elevernes selvstyre i processen. Alle faktorer, der er omskiftelige og individuelle hvorfor jeg tænker, at man via aha-oplevelser og hands-on kan søge at fange pigernes situationelle interesse. Dette underbygges ved, at, undersøgelsen det tyder på, at denne interesse trumfer mulige barrierer i læreprocessen og at læringsmiljøets evne til at stimulere en situationel interesse derfor er vigtig (Dohn, 2007, s. 21 ). Processen er dog vanskelig, da en aha-oplevelse sjældent kommer uden, at eleven er aktiv tilstede i processen og ikke alt indhold fordrer en hands-on undervisning. Problemet ved hands-on – eller praktisk arbejde, er også, at det har en tendens til at drukne i det praktiske for det praktiske skyld og der derved ikke opnås en intenderet læring. Risikoen er tillige, at eleverne ikke ser hvad der var forventet, eller at de ser det, men ikke drager de konklusioner, der var tiltænkt (Millar, 2010 I: Sørensen & Thomsen 2011). Tidligere er det også vist, at det praktiske arbejde ikke nødvendigvis fremmer lysten, men at det er det faktum, at eleverne ved hvad de laver, og at det ikke går galt, der er motiverende for dem (Hodson, 2008). Noget jeg kan genkende hos pigerne i min undersøgelse i kraft af deres fokusering på det 'rigtige' produkt og behovet for løbende anerkendelse. To forhold der med IBSE ikke kan tilgodeses, da svaret ikke er endegyldigt og man som lærer er facilitator og ikke kommer med definitive svar, hvilket også er en del af Millars kritik af metoden (Sørensen & Thomsen, 2011 s. 84).

### ***Almen dannelse og IBSE***

Et vigtigt aspekt at have med i betragtningerne er, om IBSE giver mulighed for en naturfaglig dannelse som del af den almene dannelse. Den norske naturfagsdidaktiker Svein Sjøberg (2005) opstiller tre dimensioner hvorigennem det kan tilegnes. For at opleve, begribe og mestre virkeligheden skal eleverne opnå forståelse for hhv. naturvidenskaben som *produkt* (vidensgrundlag), naturvidenskaben som *proces* (metoder og ikke endegyldig sandhed) og naturvidenskaben som

*samfundsinstitution* (dens rolle i samfundet). Gennem disse tre dimensioner, skal eleverne klædes på til at begribe deres verden og gøre dem i stand til at træffe valg baseret på viden og forståelse.

I sin grundide mener jeg, IBSE vil kunne føre til at eleverne får sig et solidt videns grundlag via undersøgelser af problemstillinger ud fra naturvidenskabelige begivenheder og fænomener, som reflekteres og kontekstualiseres. Dog er der risiko for, at processen ikke fører til andet end en oplevelse og et ureflekteret produkt. Særligt, hvis problemstillingen ikke lægger op til elevernes ZNU (lærervalgt) og de derfor ikke kan relatere tidligere viden til konteksten (assimilation) eller hvis begreber og teori ikke opstår af sig selv i processen. Netop dette mener jeg, der er sandsynlighed for de ikke altid gør (Miller I: Sørensen mfl. 2011 s. 84)! Ofte er det set, at høj grad af suverænitet fører til motivation, men også mindre grad af faglig kvalitet, da eleverne bliver frustrerede grundet faglige og gruppedynamiske udfordringer. Hvis den faglige ballast mangler hos pigerne, kan det i stedet føre til en utryk og usikker læringsituation (Sørensen, 1990).

At eleverne får indblik i metoderne, man benytter i den naturvidenskabelige erkendelsesproces, er ligeledes muligt. Mens man arbejder, er indsamling af data til verificering af hypotese et vigtigt redskab. Eleverne erfarer, at de som aktive i undersøgelsen i samarbejde med andre har indflydelse på naturvidenskaben, og at den ikke kun er objektiv og sand. Harlan (2012) beskriver, at det kan være svært at få yngre elever til at se bort fra deres egne forventninger i en sådan proces, hvilket betyder, at en konklusion kan være ubrugbar. Børn kan have en tendens til at følge eget mål og hypoteser, hvis de ikke kan se meningen med det, som de præsenteres for (Hudson, 1990). Netop for at lære at forstå og bruge den naturvidenskabelige erkendelsesproces med hypotese og konklusion, må man lære metoden med dens regler at kende (Harlan, 2012). Jeg har oplevet at det er en udfordring at få elever til at opstille forudsigelser og hypoteser på baggrund af ren forforståelse. De har behov for at bygge hypotesen ud fra deres iagttagelser. *Hvis vi gør sådan... så sker der sådan... !*

Den sidste dimension, naturvidenskab som samfundsinstitution, er ikke indlejret i IBSE ud fra et fagdidaktisk perspektiv. Det er et område, der ikke umiddelbart erkendes via undersøgelser. Men som kan indlejres på anden måde i et undervisningsforløb.

### ***Den naturlige nysgerrighed og den senmoderne elev***

Harlan (2012): *"inquiry requires that you know that you don't know something that you feel you should know. And, in that process, you get this engagement, this excitement, and energy"* s. 4. Citatet giver udtryk for en læringsopfattelse, der indebærer, at nye erkendelser fører til en kognitiv konflikt

og eleven derfor opsøger homeostase via nysgerrighed. En arv fra Piaget og Deweys læringsteori, der mener drivkraften i læringen er menneskets medfødte søgen efter homeostase (Jacobsen, 2007, s. 71) og deres medfødte nysgerrighed<sup>3</sup>.

Jeg sætter spørgsmålstejn ved om piger (elever) af det senmoderne samfund alle er i stand til at blive drevet af denne umiddelbare nysgerrighed. Eller om tematiseringen (Ziehe) betyder, at de syntes sig selv alvidende og samtidig forskærme sig for at fastholde deres egen identitetskurs. Endvidere er spørgsmålet, om de danner læringsbarrierer i form af forsvar og modstand som Illeris (2006b) beskriver det. Jeg ser i min undersøgelse en tendens til det, og samtidig også at pigerne hurtigt mister modet, hvis de ikke har succes. De er meget pligtopfyldende og vil gerne arbejde mod et mål og vil gerne vide om deres resultater er rigtige, som ofte ikke er tydeligt i denne undervisning (Sørensen, 1999).

Det betyder at pigerne i en undersøgelsesbaseret og eksperimenterende undervisning måske konstant er i undervisningssituationer, der er svære for dem. Læringen bliver derfor ubehagelig for dem, og som Hans Henrik Knoop siger (på P1), vil de ikke søge videre uddannelse inden for dette. Fokuseringen på produkt og svar kan også føre til, at pigerne søger svar hos læreren eller i bogen. I så fald vil der ikke ske en egentlig læring via erkendelse – men til stadighed udenadslære. Den kognitive konflikt kan hos pigerne altså føre til at de nye erkendelser skaber en barriere for læring i processen og senere.

Citatet lægger også op til, at man skal tage udgangspunkt i den enkelte elevs forestillinger og forslag. Det er selvfølgelig relevant, da det betyder, at man tager udgangspunkt i elevernes ZNU og derved assimilerer eller akkommodere i forhold til tidligere skemaer. Men, jeg undrer mig over, hvordan det kan udføres i praksis. Flere af de IBSE forløb jeg har læst – herunder mit eget – er planlagte forløb, hvor eleverne skal konstruere noget, der kan noget bestemt. Men, er det muligt at gøre i en klasse med 24 individuelle elever og med fastsatte trin mål?

### ***Piger og naturfag i Danmark***

Anne Bjerregaard Sinding (2007) og Catherine Hasse (Hasse) skriver, at der er lande, hvor der er langt flere kvindelige ansøgere til de naturfaglige uddannelser end der er i Danmark. Lande, hvor man ikke

---

<sup>3</sup> <http://www.inquiry-based.com/> lokaliseret d. 10.4.13

forbinde køn med faglighed. En tendens man ser i Danmark, hvor man til stadighed taler om mande- og kvindefag. Spørgsmålet er, om denne italesættelse af faglighed ud fra køn, og den konstante fokusering på problemet er med til at danne en diskurs i samfundet og derved en ond cirkel, hvor holdningen er at naturfag er mandefag. Det faktum, at man ubevidst gennem gentagne handlinger og italesættelse skaber betydninger, som igen forstærker handlinger og danner kulturelle mønstre, som vi knapt er os selv bevidst (Hasse). At der er tale om større samfundsmæssige udfordringer, som jeg i den konkrete undervisningssituation kan forsøge at modsvare i min tilgang til pigerne, men som derudover kræver en ændret holdning og italesættelse på højere plan. Dette perspektiv på pigernes deltagelse, vurderer jeg er vigtigt at diskutere, da det derved ikke kun er den konkrete undervisningssituation, der er betydningsgivende for pigernes lyst til at lære i faget og derved deres naturfaglige dannelse.

Der er ikke nogen af pigerne i min undersøgelse, der konkret peger på, at natur/teknik er et mandefag, men deres holdning viser sig i deres udtalelser om samspillet med drenge i undervisningen. Enten vil pigerne gerne arbejde med dem, da drengene er fokuserede og faglige eller så vil de ikke, da de føler drengene tager over. Kun den pige i min undersøgelse som kommer af en anden kultur, ser ikke drenge kontra faget sådan. Det kan heraf tolkes, at hun i sin opvækst og opdragelse ikke har mødt et køns syn på faget og derved ikke har samme forventninger til drengen som de andre piger har.

På det praktiske plan, har læreren som leder af undervisningen altså en vigtig opgave i at stimulere lysten hos pigerne. Udover indholdet, arbejdsmåden og relationerne mellem eleverne er lærer/eleverelationen her også af betydning, såvel som, at man som lærer viser pigerne, at man har de samme forventninger til begge køn i undervisningen ved at give lige meget taletid og ikke implicit vise noget andet, ved at lade drengene overtage eksperimenter og dialogen (Canin, 2001).

### ***Krydspresset – og de aktuelle naturfagsdiskurser***

Skolen som helhed - og deraf også natur/teknik undervisningen er aktuelt under et krydspres.

Dels er der de oppefra kommende mål i form af trin mål, fokus på de faglige præstationer (kundskaber) og sammenligningen af disse via nationale standardiserede test. Et lighedsperspektiv (Tetler, 2007, s. 43) der tilgodeser samfundets behov for faglighed på området og den enkelte elevs muligheder for videre uddannelse. På den anden side er der et rettighedsperspektiv (Tetler, 2007, s. 43), hvor det enkelte barns erfaringer, interesser og behov skal tilgodeses ved at der tages

udgangspunkt i deres problemstillinger og refleksioner, hvilket kan være svært når faste trin mål, tid og faglighed kan være begrænsende faktorer. De sidste, da natur/teknik har meget få timetal i den samlede undervisning og lærere der underviser, ikke altid er linjefagsuddannede i faget og derved ikke fag-fagligt kompetente. De erfaringer man har med IBSE, tilkendegiver alle, at tiden er en afgørende faktor, da det, at erfare begreber og fænomener via undersøgelser tager lang tid (Østergaard et al. 2010 s. 40, Harlan, 2012) og at man som lærer må være fagligt funderet for at kunne følge elevernes hypoteser og undersøgelser og igen kontekstualiserer disse. Metoden kræver derfor uddannelse og efteruddannelse (Østergaard et al. 2010 s. 41) for at bliver implementeret korrekt, så der ikke bare opstår et praktisk- eksperimenterende undervisning uden faglige fokus. Der er altså et krydspres mellem på den ene side øget faglighed, mål og test og på den anden side udgangspunktet i eleven og den undersøgende tilgang, der giver eleverne kompetencer til at navigere og deltage i vores samfund. Det igen holdt op mod et økonomisk aspekt, hvor der ikke er mange timer (eller penge) til faget, og ikke alle lærere i faget har faget som linjefag – og evt. mangler både faglig og didaktisk viden på området.

## Konklusion

På baggrund af undersøgelse, analyse og diskussion, kan jeg nu søge at konkludere på min problemformulering. *Kan Inquired Based Science Education give piger lyst til at lære i natur/teknik?* Jeg kan se, at IBSE med sin forankring i socialkonstruktivistisk læringsteori, kan bidrage til, at pigerne får lyst til at lære i faget. Deres behov for accept og anerkendelse via meningsdannende fællesskaber (Jørgensen, 2009) og deres behov for autonomi/selvstyre samt hands-on kan indtænkes i organiseringen af IBSE processen. Læring i fællesskab fordrer til dialog og samtale, hvorved det sociale og kulturelle aspekt implementeres. Derved bliver læreprocessen socialt og kulturelt forankret gennem praktiske erfaringer, samarbejde og dialog og bygger samtidig videre på elevernes forudsætninger.

Undersøgelsen viser dog, at der er en række forhold, som skal tages i betragtning.

Af stor relevans, peger den i en retning af, at man som lærer må tage stilling til de læringsbarriere pigerne har i faget, for at give dem lyst til at lære. Barrierer der her ikke drejer sig om specifikke interesseområder inden for faget, som der ellers altid henvises til, når talen falder på piger og naturfag. Men som i stedet henviser til samspillet i læringsprocessen. Det betyder, at der udover IBSE, må ind tænkes et redskab til at strukturere elevernes samarbejde. Min opgave kan derfor give et fingerpeg om, at det med de senmoderne piger, ikke er nok at overveje arbejdsmåder og indhold,

men at jeg som lærer må danne grupper ud fra overvejelser om faglighed, køn og rollefordeling. Det skal gøres til en tydelig del af undervisningen, for at eleverne kan få et optimalt udbytte af det faglige indhold i undervisningen og både individ og fællesskab tilgodeses.

Kun den situationelle interesse så jeg trumfe denne barriere, og det er derfor værd at overveje, hvilke eksterne faktorer der kan føre til situationel interesse i den konkrete sekvens. Her var det den praktisk-eksperimenterende arbejdsmåde og aha-oplevelsen. Dog skal man passe på med at undervisningen, ikke bare bliver praktisk-eksperimenterende og ender med et produkt uden refleksion over proces og faglige begreber. Det vurderer jeg det gjorde her, da eleverne i deres iver (situationel interesse) ikke reflekterede i processen.

Endvidere har selvstyre/autonomi og anvendelsesaspektet stor betydning for pigernes lyst til at lære. Det kom jeg til at tage fra dem i sekvensen, hvilket jeg nu fremover vil være opmærksom på. De samfundsskabte karaktertræk ved pigerne som gør, at de har svært ved at være nysgerrige og undrende uden fast mål og har behov for anerkendelse og succes for at komme videre, er også af betydning for arbejdsmåden. Det stiller store krav til læreren som vejleder, da pigerne ikke forbinder læring med noget positivt hvis det er for svært og derfor ikke søger videre uddannelse inden for feltet (jf. Knoop). Processen skal derfor tage udgangspunkt i deres undren og erfaringer. Samfundet har stor betydning. Både i pigernes tilgang til læringen, men også i forhold til at kønsbestemme fag, i at talesætte det og derved skabe kultur.

Jeg har fundet, at jeg som lærer må overveje og vurdere hvordan strukturen i IBSE skal implementeres og realiseres i undervisningen for at det ikke bare bliver aktivitet for aktivitetens skyld. Herunder at vurdere, om der er tale om en egentlig naturvidenskabelig problemstilling, der kan bære en naturvidenskabelig undersøgelse, og det ikke konstant bliver ingeniørskab. Jeg kan se, at det ikke kun er en proces der skal læres af læreren, det er ofte også nyt for eleverne. At implementere IBSE kræver tid og fag-faglig viden. Her er trin mål, test, få undervisnings timer og uuddannede linjefaglærere begrænsende faktorer, som ikke fremmer implementeringen.

Jeg så tegn på, at IBSE førte til individuel interesse via den situationelle interesse da pigerne havde fået en positiv oplevelse. De udviste lyst til at lære. Altså gode betingelser for den naturvidenskabelige dannelse som del af den almene dannelse, så pigerne blive kompetente og kan bidrage i det komplekse samfund med en naturfaglig ballast.

## Litteratur

- Andersen, H.M. (2010), *Undervisning der motiverer - en undersøgelse af tværfaglig kemi- og biologiundervisning*. MONA, 2010 (3), (s. 30-48)
- Banchi, H. & Bell, R. (2008), The many levels of Inquiry I: *Science and Children NSTA*, Vol. 46. (no.2), (s. 26-29)
- Brinkkjær, U. & Høyer M. (2011), *Videnskabsteori for de pædagogiske professionsuddannelser*, Hans Reitzels Forlag , 1. udgave, 1. oplag, 2011
- Brodersen, P. (2008), *Læreren som leder I: Effektiv undervisning*. 1. udgave, 2. oplag, 2008, Gyldendalske Boghandel.( Kap. 9)
- Canin, A.A & Bass, J.E. (2001), *Teaching Science Through Inquiry*, Merrill Prentice Hall (s. 119-139)
- Dohn, N.B, (2007). *Elevers interesse i naturfag – et didaktisk perspektiv*. MONA, 2007 (3), (s.7-24)
- Dolin, J. (2002), *Fysikfaget i forandring – læring og undervisning i fysik i gymnasiet med fokus på dialogiske processer, autencitet og kompetenceudvikling*. Ph. D. afhandling i fysikdidaktik. IMFUFA tekst nr. 415,( s. 85-152)
- Dolin. J (2005), *Naturfagsdidaktiske problematikker*. MONA 2005 (1),( s. 7-23)
- Dolin. J (2012), *UndersøgelserBaseret NaturfagsUndervisning og lidt om IND*. Nye Naturfagslæreres netværk, Institut fir Naturfagenes Didfaktik, lokaliseret d. 2.2.13 på:  
[http://www.ind.ku.dk/undervisning-kurser/nat-net-2012-2013/NNN\\_6sep2012\\_IBSE-JD.pdf/](http://www.ind.ku.dk/undervisning-kurser/nat-net-2012-2013/NNN_6sep2012_IBSE-JD.pdf/)
- Evans, R. & Horst, S. (2012), *Nye mål for naturfagsundervisningen i USA – vil vi samme vej i Danmark?* MONA, 2012 (3)(s.56-69)
- Folkeskoleloven af LBK nr. 998 af 16/08/2010 lokaliseret d. 10.2.13 på:  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/r0710.aspx?id=133039>
- Funch, S. M. (2010), *Mangel på fællesskab skader folkeskolen*. Lokaliseret d. 3.4.13 på:  
<http://www.information.dk/220176>
- Fælles Mål 2009 - Natur/teknik Faghæfte 13 lokaliseret d.15.3.13 på:  
<http://www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Natur-teknik>



- Harlen, W. (2012), *Inquiry in Science Education, Background resources for implementing inquiry in science and mathematics at school*, The Fibonacci Project. Lokaliseret d. 5.2.13 på: [www.fibonacci-project.eu](http://www.fibonacci-project.eu)
- Hasse, C. (år?), *Konstruktioner af køn i skolekulturer*, Danmarks Pædagogiske Universitetssskole, Århus Universitet. Lokaliseret d. 2.2.13 på: <http://www.dafolo-online.dk/ref.aspx?s=-300034&id=7150&pageid=2147>
- Hodson, D. (1990 (oversat 2008)), *Et kritisk blik på praktisk arbejde i naturfag*, MONA 2008 (3)
- Højberg, H.(2009), *Hermeneutik I: Lars Fuglsang og Poul Bitsch (red.), Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne*, 2. udgave, Frederiksberg, Roskilde Universitetsforlag (s. 309-348)
- Illeris, K. (2006a), *Læring*, 2. revideret udgave, Roskilde universitetsforlag, 2006.
- Illeris, K.(2006b). *Organisering af læreprocesser*. I: Jens H. Lund & Torben Nørregaard Rasmussen (red.), *Almen didaktik: i læreruddannelse og lærerarbejde*. Århus, Kvan (s. 129-149)
- Illeris, K. (2008), *Læring i et positiv psykologisk perspektiv*. I: Myzszak, A. & Nørby, S.(red.), *Positiv psykologi – en introduktion til videnskaben om velvære og optimale processer*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Imsen, G. (2008), *Elevens verden. Indføring i pædagogisk psykologi*. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A/S, København 1. udgave. 2. oplag. 2008 (kap. 15 & 16)
- Jacobsen, N. J. (2007), *Startsteder. Godt begyndt er halvt fuldendt I:Natur/teknik en fagdidaktik*, 1. udgave, Forfatterne og forlaget Klim, Århus 2007, (s.65-80).
- Jensen, E. (2012), I: Jacobsen, J.C & Ritchie, T. ,*Pædagogik som fag og praksis* , Samfundslitteratur, 2012. (s. 160)
- Jørgensen, P. S. (2007), *Den udlejede barndom – mellem marked og forkælelse*. Unge Pædagoger nr.5/2007
- Jørgensen, P. S (2009), *Individ og fællesskab – i lyset af moderniseringen*, KvAN nr. 85, 2009.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009), *Interview introduktion til et håndværk*, 2. udgave, 1. oplag, Hans Reitzels Forlag, København 2009.
- Nielsen, L. (2007), *Spejlneuroner – hjerneceller der kopierer - om synkron adfærd og andre kopihandlinger*, lokaliseret d. 15.4.13 på: <http://louis.rostra.dk/andreart/Spejlneuroner.html>
- Nielsen, H.B. & Rudberg, M. (1991), *Historien om piger og drenge – kønssocialisering i et udviklingspsykologisk perspektiv*, Gyldendalske boghandel. Nordisk Forlag A/S, København, 1. udgave. 3.oplag.( kap. 10)

PISA 2009, hovedresultater. Lokaliseret d. 13.4.13 på:

[http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Folkeskolen/De-nationale-test-og-evaluering/Internationale-evalueringer/PISA/~media/UVM/Filer/Udd/Folke/PDF11/110920\\_hovedresultater\\_PISA\\_2009.ashx.ashx](http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Folkeskolen/De-nationale-test-og-evaluering/Internationale-evalueringer/PISA/~media/UVM/Filer/Udd/Folke/PDF11/110920_hovedresultater_PISA_2009.ashx.ashx)

Qvortrup, L. (1998), *Det hyperkomplekse samfund*. Gyldendalske boghandel og nordisk Forlag A/S, København

Reinhardt, V. (2007), *Den undersøgende dimension I: Natur/teknik en fagdidaktik*, 1. udgave, Forfatterne og forlaget Klim, Århus 2007, (s. 81-102).

Rocard M., Csermely, P., Jorde, D., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V. (2007), *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, European Commission, 2007. Lokaliseret d. 15.4.13 på: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

Sinding, A.B. (2007), *Når kulturen ekskluderer – piger i fysik faget*, MONA 2007-1

Sjøberg, S. (2005), *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik*, dansk udgave, forlaget Klim, (kap. 5 og 8)

Skott, J. Jess, K. Hansen, H.C (2008), *Matematik for lærerstuderende DELTA*, Fagdidaktik, 1. udgave, Forlaget Samfundslitteratur, (kap. 3).

Sørensen, H. (1990), *Fysik – og kemiundervisning i folkeskolen – set i pigeperspektiv*. Kemisk og Fysisk Institut, Danmarks Lærerhøjskole, 1990. Afhandling.

Sørensen, H. (2002), *Pigevenlig fysik og kemi I: Asteriks*, 2002 (5)

Sørensen, H. & Thomsen, A.V. (2011), *IBSE – stillads for enhver naturfagsundervisning*, MONA, 2011 (1)

Tetler, S. (2008), *Historien bag begrebet "den inkluderende skole"*. I: Rasmus Alenkær (red.), *Den inkluderende skole: en grundbog*. København, Frydenlund, (s. 31-45)

Troelsen, R & Sølberg, J. (2008), *Den danske ROSE undersøgelse – en antologi*. Lokaliseret d. 3.3.13 på: <http://roseproject.no/network/countries/denmark/dnk-troelsen-solberg2008.pdf>

*Timss undersøgelsen 2011 - en sammenfatning. Trends in International Mathematics and Science Study*, AARHUS UNIVERSITET, 2012. Lokaliseret d. 15.3.13 på: [http://edu.au.dk/fileadmin/edu/Forskning/Internationale\\_undersogelser/TIMSS/TIMSS\\_2011\\_resume.pdf](http://edu.au.dk/fileadmin/edu/Forskning/Internationale_undersogelser/TIMSS/TIMSS_2011_resume.pdf)

I den sammenhæng også:

TIMSS 2011 resultater, præsentation ved pressemøde 11. december 2012 Peter Allerup, Aarhus Universitet. Lokaliseret d.3.3.13 på: <http://www.ft.dk/samling/20121/almde/buu/bilag/113/1209520.pdf>

Waack- Möller, K. (2007), Historien I: *Natur/teknik en fagdidaktik*, Forlaget Klim, 1. udgave, Århus 2007,( s. 13-22)

Ziehe, Thomas (2002), Adieu til halvfjerdserne! I: "*Øer af intensitet i et hav af rutine*", 2. rettede oplag Forlagte Politisk Revy, 2005

Østergaard, L.D.(2004), *Hvad har børns leg og naturvidenskabelige metoder med hinanden at gøre?* Ph.d.-afhandling. Danmarks Pædagogiske Universitet, 2004

Østergaard, L.D., Sillasen, M., Hagelskjær, J., Bavnehøj, H. (2010), *Inquiry-based science education – har naturfagsundervisningen i Danmark brug for det?* MONA, 2010, (4)( s. 25-41)

Østergaard, L.D. & Grundwald, A. (2011), *IBSE – en spændende ny undervisningsmetode?* I: Unge Pædagoger, 2011 (4),

#### **Internetsider og radioprogram:**

[www.fibonacci-project.dk/](http://www.fibonacci-project.dk/) lokaliseret d. 3.1.13.

Radioprogram på P1 med Hans Henrik Knoop, Lokaliseret d. 21.3.13 på:

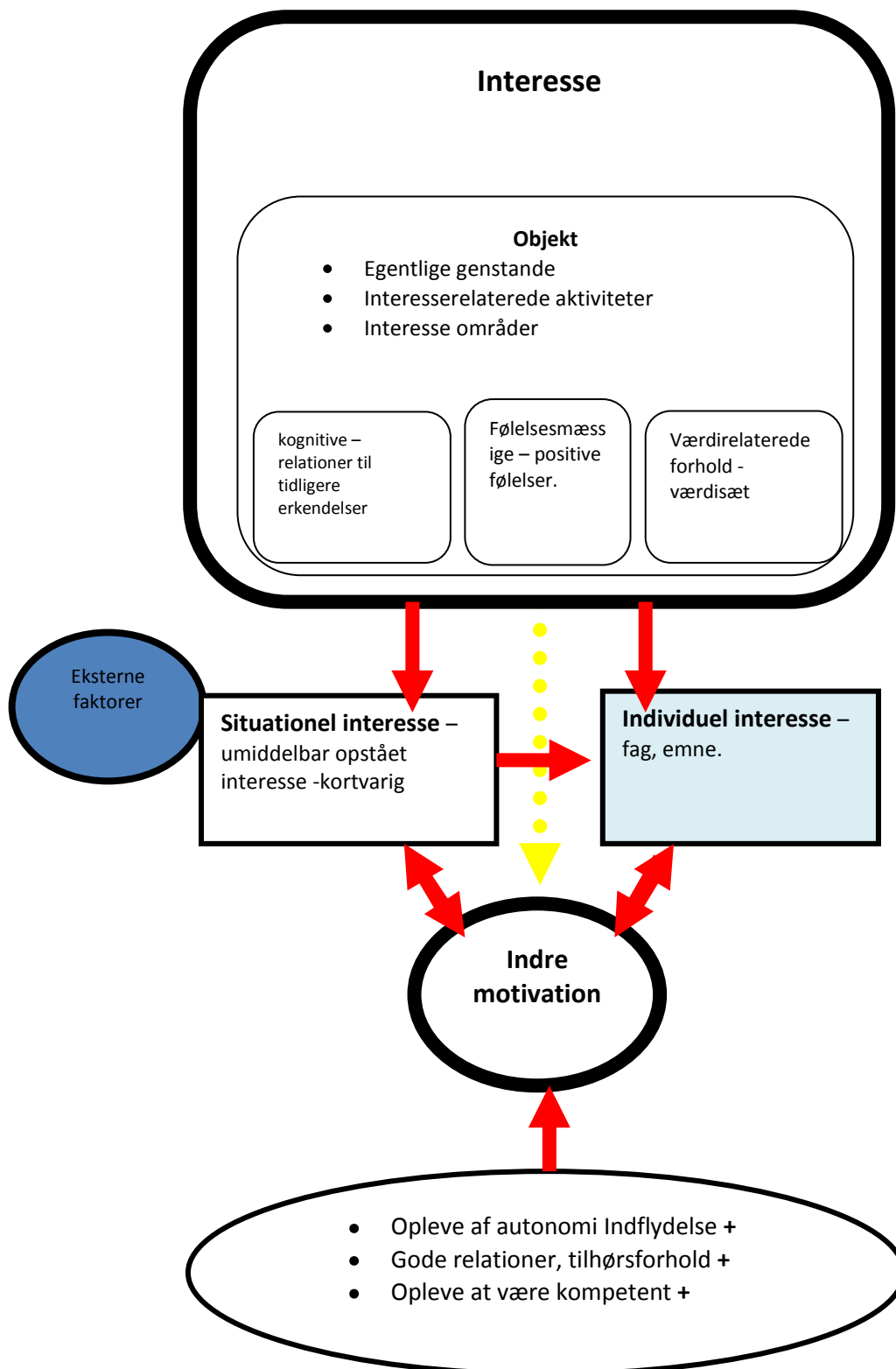
<http://www.dr.dk/P1/Krause/Udsendelser/2010/01/18100432.htm>

<http://www.inquiry-based.com/> lokaliseret d. 10.4.13.

## Bilag 1

### Model

#### Sammenhæng mellem interesse og indre motivation



## Bilag 2

### Interviewguide med forskningsspørgsmål

Lavet med udgangspunkt i Illeris læringstrekant.

Forskningsspørgsmålene skal sigte mod en undersøgelse af pigernes oplevelser og eventuelle barrierer i forbindelse med deres læring i natur/teknik.

De individuelle interviews gennemføres i uge 3, 2013 og vil vare ca. 20 min. Interviewene lyd optages og vedlægges på CD.

	<u>Forskningsspørgsmål</u>	<u>Interviewspørgsmål</u>
<p><b><u>Indhold</u></b></p> <p>Viden, mening, kundskaber, færdigheder (fejl læring)</p>	Hvad kendetegner situationer hvor læring finder sted?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beskriv en situation i natur/teknik hvor du lærte noget?</li> <li>2. Beskriv hvad du lærte?</li> <li>3. Hvordan du lærte dette?</li> <li>4. Var der noget specielt ved den situation som gjorde det let for dig at lære det nye?</li> <li>5. I hvilken situationer lærer du ikke noget?</li> </ol>
<p><b><u>Drivkraft</u></b></p> <p>Motivation, nysgerrighed, følelser og vilje. Mobilisering af mental energi. (Forsvar)</p>	Hvad motiverer pigerne og giver dem lyst til - og mod på at deltage?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hvad gør du når du skal lære noget nyt og svært i natur/teknik?</li> <li>2. Fortæl om engang du ikke havde lyst til at være med?</li> <li>3. Hvornår er det sjovt at være med?</li> </ol>
<p><b><u>Samspil</u></b></p> <p>Handling kommunikation samarbejde</p>	Hvilken sammenhæng er der mellem samarbejde og læring for pigerne?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hvordan var de situationer hvor samarbejdet ikke fungerede?</li> <li>2. Hvorfor tror du ikke det gjorde det?</li> <li>3. Hvordan var de situationer hvor det fungerede?</li> <li>4. Hvorfor tror du bedst lærer når du er sammen med andre/når du arbejder alene?</li> </ol>

## Bilag 3

### Skema til observation

Der observeres primært på 2 pige grupper. Med 2 piger i hver. De samme piger, som har deltaget i de individuelle interviews.

Hvad kendetegner situationen	Fokus punkter til hver situation..
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Problemafdækning</i> Eleverne arbejder egenhændigt med at opstille problemstillinger som den enkelte elev eller klassen opstiller sammen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er der mulighed for valgfrihed/selvstyre og udnytter de det?</li> <li>• Hvordan arbejder de i gruppen.</li> <li>• Benytter de tidligere erhvervet viden.</li> <li>• Pigernes humør?</li> <li>• Er pigerne deltagende: Faglig samtale, idegenerering, har hænderne i det, skriver.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hypotesedannelse</i> Kommer med kvalificerede gæt individuel og i grupper. Spørgsmål til videre undren – forudsiger.</li> </ul>	DO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Undersøgelse af hypotesen</i> Gennem undersøgelser og eksperimenter afprøver eleverne et fælles løsningsforslag.</li> </ul>	DO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Konklusion, validering og kontekstualisering</i> Grupperne præsenterer deres forslag. Der er fokus på eleverne proces fra hypotese til konklusion. Der søges sammen med læreren efter kilder der kan be- eller afkræfte deres løsningsmodel – eller som her kontekstualiseres deres produkt til dagligdagen.</li> </ul>	DO

## Bilag 4

## pige1 pige2 pige3 pige4

	kondensering	Kodning
<b>Indhold</b> Situationer hvor der sker læring og ikke sker læring	<p>Vi skulle tegne og sån, beskrive den. Hun(læreren) forklarede og så tegnede vi. Vi skulle ind på nettet, finde billeder. Når læreren forklarer kan jeg forstå det.</p> <p>Vi så på den (fuglen) og hun viste os vingerne og...</p> <p>Nogen gange er det sjovere når læreren bestemmer, så kan man bedre få noget at vide.</p> <p>Jeg husker bedst når jeg skriver og når læreren fortæller ved tavlen</p>	<p>Ikke tematiseret</p> <p>Deduktiv undervisning</p> <p>Evt. fejllæring – tror man lærer bedst når der formidles</p>
	<p>Når man prøver sig lidt frem .</p> <p>Når man arbejder sammen med nogen men jeg kan godt lide at arbejde selv</p> <p>Sidder i klassen bare snakker og lytter lærer man ikke noget...</p> <p>Der skal ikke være for mange forklaringer, kun hvordan man skal gøre – det skal være mere frit.</p>	<p>Behov for hands-on</p> <p>Samspil, subjektivering</p> <p>Modstand</p>
	<p>..vi havde om strøm. Jeg kunne huske noget fra sidst. Så behøver man ikke glemme det.</p> <p>Man skulle bruge ledninger og sætte det sammen på bestemte måder</p> <p>Det er lettere når man sådan har det i hænderne..</p> <p>Kan godt lide geografi og sådan – flag.</p> <p>Jeg vil sidde selv med papir arbejde.</p>	<p>Kompetent, ROSE/interesse</p> <p>Hands-on</p> <p>Interesse</p> <p>Samspil skaber modstand, subjektivering</p> <p>Aktiv</p> <p>Modstand</p>
	<p>Skal på internettet og finde noget, hænge noget op.</p> <p>Man skal lave noget selv – ikke bare sidde og kigge.</p> <p>Hvis vi bare sidder og kigger og lytter på en powerpoint. Det er svært at følge med i..og jeg glemmer det hele.</p> <p>Arbejde selv hvis jeg er klar over opgaven. Så bliver det ikke til pjat. Og man når mere i forhold til andre.</p>	<p>Samspil til modstand, subjektivering</p>
<b>Drivkraft</b> Hvad motiverer pigerne og giver dem lyst til - og mod på at deltage – hvad gør ikke?	<p>..det er sjovt man får noget at vide. Selvom det er skole, så skal man jo. Det skal man jo også når man er stor. Jeg har en følelse at det er et godt fag.</p> <p>Jeg syntes det er sjovt. Man får så meget at vide. Man bruger hjernen til det.</p> <p>Selvom det er svært og jeg ikke har lyst gør jeg det. Vi skal jo turde alt. Vi bliver større..</p>	<p>Ydre motivation. – ikke informaliseret. Værdier og forventninger fra andre.</p>
	<p>Hvis noget er grænseoverskridende eller ulækkert vil jeg ikke.. – hvis det er sjovt går jeg i gang af mig selv.</p> <p>Jeg kan godt lide hvis man selv opfinder noget, laver et eller andet..prøver sig frem</p> <p>Jeg lærer bedst hvis jeg er tryk ved dem jeg er sammen med. Så tør jeg folde mig ud og sige det jeg ved.</p> <p>Trækker mig tilbage hvis jeg er sammen med en der er rigtig god..</p> <p>Hvis vi bare sidder i klassen og lytter, så bliver jeg træt og lytter ikke..</p> <p>Der skal ikke være for mange forklaringer , kun hvordan man skal gøre – det skal være mere frit.</p>	<p>Subjektivering, forsvar</p> <p>Hands-on</p> <p>Forsvar/modstand – behov for tryghed- Anerkendelse. Kulturel fristat.</p> <p>Subjektivering</p> <p>Følelser styrer hvad der er godt.</p>
	<p>Hvis man er i en gruppe der ikke virker – hvis man er mange piger</p> <p>Jeg kan godt sige vi skal gå i gang selv om de andre bare sidder og tegner..</p> <p>Det der motiverer til at gå i gang er at man laver noget med tingene og det er andre emner end dansk og matematik.</p> <p>Alene eller i grupper med drenge.</p> <p>Hvis jeg arbejder sammen med piger og de bare tegner og jeg skal lave det hele selv.</p> <p>Det er ikke særligt rart hvis jeg er mega dårlig og der er en der er god. Det er irriterende.</p> <p>Jeg vil heller ikke arbejde med en der er dårlig.</p>	<p>Arbejds måden, emner og indhold</p> <p>Kønsroller- relation eller faglig?</p> <p>Subjektivering</p>
	<p>det var nok fordi vi havde en makker. Men jeg vil ellers helst være selv det kan jeg bedst li. Når noget er svært er jeg glad for at have en makker.</p> <p>Det er træls når læreren vælger en makker. Så kan man blive utryk.</p> <p>Hvis ens makker er bedre, og de skal sidde og vente. Det er pinligt. Så bliver jeg utryk.</p> <p>Hvis læreren siger det ikke er farligt. Jeg bliver tryk hvis de siger de selv har prøvet det.</p> <p>Hvis de andre piger ikke gør det, så gør jeg heller ikke. Jeg vil gerne passe ind.</p> <p>Hvis man ikke får det som man gerne selv vil have det.</p> <p>Det gode samarbejde er når man bliver færdig og det bliver rigtigt godt. Og man er tryk ved sin makker- at man har samme sværhedsgrad. Med den man er sammen med. Og en man er venner med..</p>	<p>Subjektivering</p> <p>Kulturel fristat – skabe identitet, svagt jeg.</p> <p>Subjektivering – kulturel fristat – svagt jeg – behov for anerkendelse.</p> <p>Læring er lig godtprodukt</p>
<b>Samspil</b> Hvilken sammenhæng er der mellem samarbejde og læring for pigerne?	<p>Hvis jeg skal lære noget jeg ikke forstår kan jeg spørge mine venner</p> <p>I grupper kan man hjælpe hinanden, man kan hjælpe hvis man glemmer. Alene er det lidt ensomt og lidt trist</p> <p>Hvis jeg er sammen med nogen der ikke forstår så meget kan jeg hjælpe dem og hvis jeg ikke forstår kan de hjælpe mig.</p> <p>Drenge er meget krævende.. de kan ikke li at gå i skole.</p> <p>Hvis dem man er i gruppe med ikke gider- er downe. Man bliver lidt ked af det inde i sig.</p> <p>Det er mest når jeg er med piger. Hvis de bare snakker uden at snakke til mig.</p>	<p>Man lærer af samarbejde.</p> <p>Subjektivering</p> <p>Begge veje</p> <p>Drenge- forsvar</p>
	<p>Jeg syntes når vi arbejder sammen, men det kommer også an på hvem man er sammen med</p> <p>Når jeg er sammen med nogen kan de lære af mig og jeg kan lære af dem..</p> <p>Træls makker som ikke laver noget, eller laver sjov.</p>	<p>Ikke bare arbejdsfællesskab- relationen har betydning. Vælger med omhu hvad der er bedst.</p>

## Bilag 4

pige1 pige2 pige3 pige4

	<p>Hvis man er sammen og den anden vil gøre det hele selv.          Det er hyggeligt når vi kun er piger, man kan bedre folde sig ud. Man får lyst at lave noget.          Hvis vi er med drenge vil de styre det hele.</p>	<p>Forsvar mod samspil          Kønsroller          Modstand til forsvar</p>
	<p>Jeg vil sidde selv med papir arbejde          Hvor jeg sidder alene og når noget. Jeg bliver ikke uenig med de andre.          Hvis man er piger sammen så kan det være svært at lære noget. Så snakker de bare.          Alle i gruppen skal være aktive og ingen skal bare snakke. Lettest hvis man er både piger og drenge.          Jeg behøver ikke arbejde sammen med nogen for at lære noget. – jeg kan bedre blive enig med mig selv.          Gruppearbejde med to, hvor man hjælper hinanden men laver hvert sit..</p>	<p>Modstand          Modstand          Læring lig proces+produkt</p>
	<p>Når noget er svært er jeg glad for at have en makker          Hvis ens makker er bedre er det pinligt. Jeg vil helst være den der ved mest.          Grupper er gode, men ikke hvis der bliver for meget pjat.          Nogen gange bliver gruppearbejdet så besværligt at man ikke lærer noget fordi man er uenig.          Det gode samarbejde er når man bliver færdig og det bliver rigtigt godt. Og man er tryk ved sin makker- at man har samme sværhedsgrad. Med den man er sammen med. Og en man er venner med..          Arbejde selv hvis jeg er klar over opgaven. Så bliver det ikke til pjat. Og man når mere i forhold til andre</p>	<p>Subjektivering          Subjektivering          Produkt orienteret          Læring er lig proces+produkt          Samarbejde er til for bedre produkt          Konkurrence?</p>



## Bilag 5 Kondensering og kodning af observation

Hvad kendetegner situationen	Kondensering via udsnit af observation	kodning
<p><i>Setting the stage og Problemafdækning</i></p> <p>Eleverne arbejder egenhændigt med at opstille problemstillinger som den enkelte elev eller klassen opstiller sammen</p>	<p>Piger1 og piger2 lytter opmærksomt men virker forundret over rengøringsdamen. Da det går op for dem at de ikke skal lave en vogn som hun har, siger de at det ikke kan bruges alligevel det de skal lave. Den er for lille.</p> <p>Piger1 sidder og kigger på materialerne. Samler ikke eller snakker sammen. Kigger rundt.</p> <p>Piger2 snakker ihærdigt. En af dem syntes ikke der er en problemstilling. Det kan jo ikke virke!</p> <p>Danne fælles problemstilling på klassen: Begge grupper opmærksomt. En siger at det ikke nytter når de ingen hjul her.</p> <p>De stiller ikke spørgsmål til materialerne- konkluderer bare at der mangler noget.</p> <p>Jeg kommer til, spørger hvad de ved om materialerne? Om de har lagt mærke til hvad motoren gør? Det ved de ikke. Om den har en tænd/sluk knap...? Opdager de kan lave et kredsløb.. da jeg henleder deres opmærksomhed på el-kørekortet.</p> <p>Derefter går de glade i gang med at lave et kredsløb og undersøge motoren. Den virker dog ikke og de virker fortabte. Jeg hjælper dem at finde en der virker og de er på dupperne igen.</p> <p>Generelt for hele klassen at de fokuserer på mangler i materialerne i fht. Deres erfaringer med ting der bevæger sig.. Det vender vi til vores fælles problemstilling...: Hvordan får vi børsten til at køre uden hjul?</p>	<p>Autonomi</p> <p>Ingen autonomi</p> <p>Anvendelsesaspekt. Ikke kompetente. Ingen kognitive relationer eller positive følelser.</p> <p>Autonomi forsvinder med materiale præsentationen.</p> <p>Har kognitive relationer til tidligere erkendelse – individuel interesse eller situationel interesse</p> <p>Ikke kompetent, demotiveres af at</p> <p>Tematiserede</p> <p>Opmærksomhedsfokuserende spørgsmål, stilladsering, ind i ZNU og ud af deres subjektivering. At de ikke magter noget ud over egen interesse.</p> <p>Behov for hjælp ud af deres tematisering,,at de ikke mere er naturligt nysgerrige.</p> <p>Kender ikke materialerne</p> <p>Kompetente – motiveret</p> <p>Uden succes ingen motivation eller interesse. Kun vant til succes, frustrationsundgåelse.</p> <p>Har svært ved at de ikke kender målet og at der ikke er et endeligt svar</p>
<p><i>Hypotesedannelse</i></p> <p>Kommer med kvalificerede gæst individuel og i grupper. Spørgsmål til videre undren – forudsiger.</p>	<p>Pige grupperne sidder og tegner lidt. Der snakkes ikke meget. De skal lave en hypotese. En forudsigelse. De har ingen ideer når hjulene ikke er der. Der er ikke megen snak eller diskussion. Der er ikke nogen af pigerne i piger1 der tager teten. Jeg stiller handlingsspørgsmål: Hvad sker der mon hvis...? Opfordrer dem til at prøve sig frem med materialerne. De husker kredsløb...At de ved de kan lave et kredsløb får dem til at begynde at eksperimentere. Deres tidligere erfaringer danner udgangspunkt for hypotesen og den første undersøgelse. Begrunder forudsigelsen med at den skal have hjul for at bevæge sig og motoren drejer og det må kunne fungere som en slags hjul.</p> <p>Piger2 er også begrænset af deres erfaringer, men er mere ivrige. Det demotiverer ikke. Den ene pige ordner tegner og snakker løs. Den anden kigger på og følger med. Hun virker lidt bange for batteriet. (jeg havde vurderet dem lige faglig dygtige).</p>	<p>Deres erfaringer (tematisering) danner modstand i situationen.</p> <p>Først ikke kompetent – så kompetent da de husker tidligere viden – medfører interesse i situationen arbejdet med materialer danner hypotesen/forudsigelser.</p> <p>Bliver ved med at snakke om de hjul</p> <p>Kender materialerne</p> <p>Er ikke tematiseret eller er bange for at vise hun tør og kan</p>
<p><i>Undersøgelse af hypotesen</i></p> <p>Gennem undersøgelser og eksperimenter afprøver eleverne et fælles løsningsforslag.</p>	<p>De tegner deres første ide til børstemaskinen. De skriver på arket hvordan de tror den skal fungere. Så skal de bygge den.</p> <p>Der er generelt ikke mange grupper hvor der er en frugtbar faglig samtale. Det er mere bare en i gruppen der arbejder og den anden lurer med og er praktisk gris. De skal opfordres mange gange til at holde fast i deres forudsigelse og prøve den af før de finder på</p>	<p>Dårligt samarbejde.</p> <p>Mister autonomien..</p> <p>Har ikke nødvendig erfaring /faglig viden på området. Tematisering..</p>

## Bilag 5 Kondensering og kodning af observation

	<p>noget nyt. Da det første ikke virker for nogen af grupperne, snakker vi om hvad de på baggrund af det de lige lavede nu tror... Der er ingen der tror noget..</p> <p>En anden pige gruppe får deres til at bevæge sig langsomt. De har sat et stykkemodellervoks på motorens svingarm. En af dem har set det hos en kusine!!! Alle stopper op og kommer og kigger. En dreng siger straks at det skyldes vibrationer fra motoren ned i børsten. Nu er alle top motiverede. De ved hvad de arbejder frem mod. Alle glemmer at lave hypoteser, og mens jeg går rundt og snakke kan jeg høre at de godt har en ide om hvorfor det skal være sådan.. Jeg kommer med sammenlignings spørgsmål for at udfordre dem. Hvor stor tror i voks klumpen skal være..., hvilken børste tror i er bedst...?</p> <p>Pigerne går i gang de er glade. De prøver sig frem men glemmer at opstille hypoteser. Hvis det de laver ikke virker er de meget triste og har behov for videre stilladsering, hvorimod hvis det virker er de meget glade.</p>	<p>De har ingen ideer eller erfaringer i forhold til opgaven. Det er for svært..</p> <p>Nu kender alle målet – processen glemmes</p> <p>Ikke individuel interesse. Går ikke bare i gang. Situationel interesse. De har konkurrence og produktet i fokus. Hvis de ikke lykkes mister de hurtig motivationen.</p> <p>Positive følelser og at føles sig kompetent har stor betydning.</p> <p>Situationelt interesseret – fører til indre motivation da de nu har fælles mål, autonomi og er kompetente.. jf. genstanden.</p> <p>Succes fører til motivation (HS)</p>
<p><i>Konklusion, validering og kontekstualisering</i></p> <p>Grupperne præsenterer deres forslag. Der er fokus på eleverne proces fra hypotese til konklusion. Der søges sammen med læreren efter kilder der kan be- eller afkræfte deres løsningsmodel – eller som her kontekstualiseres deres produkt til dagligdagen.</p>	<p>Pigerne konkluderer- men ikke i forhold til deres første hypotese. De er allerede langt videre deres første antagelser og gider ikke beskæftige sig med den forudsigelse mere. Den virkede jo ikke. De er alle glade og stolte af deres børstemaskiner og vil gerne have dem med hjem. Det er desværre ikke muligt. Så er de lidt trætte af det igen.</p> <p>De formidler mundtligt hvordan de har bygget børstemaskinen, men kan ikke forklare hvorfor den bevæger sig. Det kan en af drengene..</p> <p>Vi snakker på klassen om hvordan der er en kraft i motoren som overføres til børstens hår. Vi sammenligner børsternes hastigheder i forhold til batteri og hårdens stivhed børstens størrelse. Vi kommer frem til at dem med størst batteri 4,5v og de børster med stiveste hår kører bedst – hurtigst. Hvis den er lille gør den også. Så er den ikke så tung. Vi snakker om at der ude i virkeligheden også er ting der bevæger sig på den måde. Hvis ens telefon ringer og den vibrerer eller en rystepudser eller pladevibrator.</p>	<p>Ingen af pigerne kan koble deres første hypotese/forudsigelse til deres endelige konklusion.</p> <p>De kan godt forklare hvad de troede der ville ske, men ikke hvordan de er blevet klar over hvorfor det gør som det gør. Det er ikke deres egen erfaringer der er ført til at deres produkt er blevet som det gjorde. Det skyldes at en gruppe fik børsten til at køre og derefter gjorde resten også. Uden at vurdere hvorfor. Derfor er kontekstualiseringen meget vigtig her.</p> <p>Virker interesseret- de er nu kompetente og har nået målet.</p>

### Kodning af pigernes samspil

	Gruppe samspil	kodning
<p>Tæt veninde relation</p> <p>Piger1</p>	<p>Samtaler meget lidt. Virker kun glade da de selv må styre processen. De bruger ikke hinanden konstruktivt men holder hinanden nede. De kan ikke komme på viden de kan bruge før de vejledes. Pigerne fanges kun når de er kompetente. Ellers gider de ikke og virker sure.</p>	<p>Ingen dialog, subjektiverede og tematiserede holder nysgerrighed tilbage.</p> <p>Succes fører til motivation</p> <p>Målet og anvendelse er vigtig for deltagelse</p>
<p>Ingen veninde</p>	<p>Pigerne taler ikke meget i gruppen. Den ene gør det meste. De virker optaget af materialerne og af målet med opgaven. Lader sig ikke slå ud i processen. Godt</p>	<p>Lidt dialog, ikke subjektiverede eller tematiserede i forhold til relationen. De kender materialerne og kompetencen medfører en interesse og indre</p>

## Bilag 5 Kondensering og kodning af observation

relation	humør da de går i gang.	motivation. Ahaoplevelse, hands-on, evt. ydre motivation som faktor
Piger2		