APRIL 2014

Motivation og forståelse i matematikundervisningen

Professionsbachelorprojekt

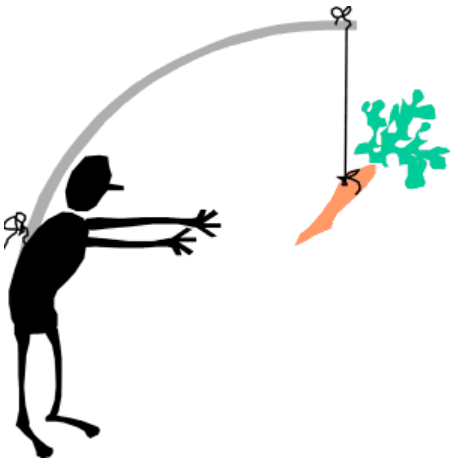
Malene Lyager Laursen (21310080) - *MLL*

&

Anne Sofie Damgaard Jensen (21310077) - *ASDJ*

Antal anslag 90.799

Pædagogisk vejleder: Jens Dolmer, Faglig vejleder: Lotte Hofer Skinnebach



University College Lillebælt - Læreruddannelsen i Jelling

Indhold

1 Indledning - *Fælles* 4
2 Problemformulering - *Fælles* 5
3 Metode - *Fælles* 5
3.1 Opgavens opbygning - *ASDJ* 5
3.2 Læringssyn og valg af teori - *MLL* 6
4 Empiri - *Fælles* 6
4.1 Kvalitativ metode - *MLL* 7
4.1.1 Observationer - *ASDJ* 7
4.1.2 Semistrukturerede interview - *MLL* 8
4.1.3 Praksisfortælling - *ASDJ* 9
4.2 Kritik og verificering af empiri - *ASDJ* 10
5 Motivationsbegrebet - *Fælles* 11
5.1 Motivation set i et historisk perspektiv - *ASDJ* 11
5.2 Motivation i et videnssamfund - *MLL* 11
6 Motivation i matematikundervisning - *MLL* 12
6.1 Deweys motivationsbegreb - *ASDJ* 13
6.2 Lærerens rolle for den enkelte elevs motivation i matematikundervisningen - *MLL* 14
6.3 Lærerens oplevelse af motivation i 7.x - *ASDJ* 15
6.4 Elevernes oplevelse af matematikundervisningen i 7.x - *ASDJ* 18
7 Faglig forståelse i matematikundervisning - *Fælles* 19
7.1 Konstruktivisme i forhold til Piaget - *MLL* 20
7.2 Den kulturhistoriske skole i forhold til Vygotsky - *ASDJ* 21
7.3 Faglig forståelse er ikke reproduktion - *Fælles* 21
8 Hvordan kan motivation være med til at skabe faglig forståelse hos eleverne - *MLL* 22
9 Hjælpemidler - *Fælles* 23
9.1 Hvad er et hjælpemiddel i matematik - *ASDJ* 24
9.1.1 Elektroniske hjælpemidler - *MLL* 25
9.1.2 Kompetencer i arbejdet med elektroniske hjælpemidler - *Fælles* 26
9.1.3 Dyscalculator - *Fælles* 27
9.2 Muligheder og begrænsninger ved dyscalculatoren - *MLL* 28

10 Øget motivation og forståelse - kan begge dele tilgodeses i undervisningen? - *MLL* 32
11 Konklusion - *ASDJ* 33
12 Handlingsperspektiv - *ASDJ* 35
13 Perspektivering - *MLL* 35
14 Litteraturliste - *Fælles* 37
Bilag 1 41

1 Indledning - *Fælles*

Vi lever i dag i et videnssamfund, hvor alt er foranderligt og intet er statisk, hvilket gør, at det enkelte individ bliver nødt til at kunne navigere i dette. Derfor skal eleverne være fleksible og omstillingsparate, så de kan håndtere de løbende forandringer, der er (Krejsler & Moos, 2008, s. 8–9). Dette afspejler dermed også, hvilken viden og kompetencer eleverne skal opnå i skolen, hvis det skal forberede dem på videre uddannelse (Undervisningsministeriet, 2010, s. 3). Det fungerer dermed ikke, hvis eleverne alene lærer en række fastlåste begreber, da dette ikke sætter dem i stand til at håndtere det samfund, de lever i. Det er derfor vigtigt, at det eleverne lærer i skolen, er noget de kan overføre i andre og nye sammenhænge.

Hermed bliver forståelse essentielt, da eleverne i højere grad bliver nødt til at have forståelse for det, de arbejder med, for at kunne overføre det i nye og andre sammenhænge. Ligeledes bliver motivation endnu mere vigtig, da man bliver nødt til at være motiveret for livslang læring (Krejsler, 2008, s. 232–233). Med det mener vi, at eleverne som sagt lever i en foranderlig verden, hvor deres viden hele tiden skal ses i en ny kontekst, og hvor deres motivation for at lære bliver essentiel for at kunne følge med. Det er dog vigtigt at have for øje, at det vi uddanner eleverne til, ikke nødvendigvis er det der venter dem, da vi netop lever i en foranderlig verden (Laursen, 2011, s. 363–364). Vi må derfor bygge vores antagelser og formodninger om, hvad der bliver relevant at kunne, ud fra de tendenser man ser i samfundet nu.

Ved at implementere disse syn i arbejdet med matematik er vores opfattelse, at det bliver nemmere at forberede eleverne. Vi mener derfor, at man i sammenhæng med matematikundervisningen bliver nød til at arbejde med, hvad der kan øge motivationen hos eleverne, og derigennem skabe overskud til at arbejde med forståelsesdelen af matematik. I denne sammenhæng ønsker vi også at undersøge, om elektroniske hjælpemidler kan fordre motivation og forståelse hos eleverne.

Altså ønsker vi at undersøge, hvordan man kan øge elevernes motivation, om det har en rolle i forhold til deres opnåelse af faglig forståelse, og om elektroniske hjælpemidler ligeledes kan være medvirkende til øget motivation og forståelse.

Niveauinddeling, lektier, relationer og evaluering er bl.a. perspektiver, som også er relevante i forhold til emnet motivation og forståelse, men er dog noget, som vi i denne opgave ikke har valgt at fokusere på, og derfor ikke går i dybden med.

2 Problemformulering - *Fælles*

Hvordan kan man øge elevernes motivation i matematikundervisningen, således at eleverne har større mulighed for at opnå en faglig forståelse? Og kan elektroniske hjælpemidler bidrage til at øge elevernes motivation samt forståelse?

3 Metode - *Fælles*

Vi har i denne opgave valgt at undersøge problemet igennem forskellige teorier og egen indsamlet empiri. Dette har vi gjort ud fra en kvalitativ metode, da vi fandt det mest hensigtsmæssigt i forhold til at belyse netop vores problem. Derudover vælger vi, i vores videre arbejde, primært at arbejde med Dewey, Vejleskov og Thomas Nordahls syn på motivation og se faglig forståelse hovedsageligt ud fra Piaget og Vygotsky. Dette gør vi, fordi vi finder disse teoretikeres perspektiver centrale og relevante i forhold til at belyse vores problemformulering.

3.1 Opgavens opbygning - *ASDJ*

Vi vælger, at kigge på vores empiri samt dens validitet i vores metodeafsnit da vi ønsker løbende igennem opgave at kunne referer til den indsamlet empiri, således læseren får en sammenhængende oplevelse og samtidig er bekendt med vores empiriske udgangspunkt og dens begrænsninger. Efterfølgende er opgaven opbygget således, at vi vælger at redegøre og analysere for motivation og forståelse særskilt, da dette kan medvirke til, at tydeliggøre de teorier der ligger bag begreberne. Vi vælger derfor først efter særskilte afsnit at stille begreberne over for hinanden. Ydermere har vi valgt ikke at adskille teori og analyse, da vi ønsker, at læseren løbende skal have koblet teori og analyse.

Der fremkommer dernæst et afsnit omkring hjælpemidler, hvor vi finder det relevant, først at se på hvad et hjælpemiddel er, for så at se mere specifik på det i form af elektroniske hjælpemidler, da dette er relevant i forhold til vores empiri og videre analyse. I dette afsnit vil vi bruge vores tidligere teori og analyse af motivation og forståelse til, at belyse hvad et elektronisk hjælpemiddel i denne sammenhæng kan bidrage til. Herefter vælger vi, at diskutere ud fra vores analyse og teori, da vi ønsker at undersøge flere nuancer på vores problemformulering, og dette gør vi her ved at stille os kritiske overfor den. Afslutningsvis vælger vi at perspektivere, det valgte emne, både i forhold til hvordan vi som kommende lærer skal agere i forhold til problemet og dels hvilke udfordringer der kan være i arbejdet med motivation og forståelse.

3.2 Læringssyn og valg af teori - *MLL*

I arbejdet med denne opgave, er vi kommet nærmere vores læringssyn, som overvejende ligger op af den konstruktivistiske tankegang, hvor begreber er konstrueret ud fra de erfaringer som mennesket har, og derfor er den eneste verden man kan agere udfra, den man selv har konstrueret. Menneskets indre tanke og organisering deraf er i denne sammenhæng altafgørende og gør at den aktive læringsproces er i centrum (Thurén, 2008, s. 162–163). Overføres dette til hvordan eleverne i folkeskolen tilegner sig viden, så betyder det, at de ikke direkte kan overtage lærerens viden men bliver nød til aktivt at går ind og konstruere deres egen forståelse af det.

Vi er her blevet opmærksomme på, at vores læringssyn ikke er konstruktivistisk i sin rene form, men at vi også læner os op af den socialkonstruktivistiske tankegang, da de indre konstruktioner bliver konstrueret i sociale og kulturelle sammenhænge (Widell, 2004, s. 7). Dette mener vi, da vi i arbejdet med motivation ser på forskellige motivationsformer, som primært tager udgangspunkt i sociale og kommunikative fællesskaber.

Derfor vil vores læringssyn som udgangspunkt være en kombination af konstruktivisme og socialkonstruktivisme, da disse perspektiver bidrager til læring med forståelse. Vi gør os her klart, at det ikke altid som lærer vil være hensigtsmæssigt udelukkende at undervise ud fra ovennævnte læringssyn, men det er der, vi har vores udgangspunkt.

På baggrund af vores læringssyn og indsamling af empiri giver det derfor god mening, at vores litteratur primært er af konstruktivistisk karakter, da vi allerede i udformningen af vores problemformulering havde elevernes aktive deltagelse og forståelse i fokus i forhold til, hvordan vi kan motivere dem. Samtidig havde vi på forhånd valgt at bygge vores observationer op omkring Deweys syn på motivation, og da han har et socialkonstruktivistisk syn på motivation, gav det for os god mening at arbejde videre i denne retning. Det er hermed vigtigt, at gøre sig klart at andre perspektiver kunne have været relevante, men vi fandt at disse læringssyn understøttede vores problemformulering og indsamling af empiri bedst muligt.

4 Empiri - *Fælles*

Vi har indsamlet alt vores empiri på en almindelig folkeskole i 7. klasse, som vi har besøgt 4 gange. De første 3 gange observerede vi, hvor vi sad bagerst i klassen og tog få noter. Første gang vi kom i klassen for at observere, brugte vi få minutter på at introducere os for eleverne og kort fortælle, hvorfor vi var der. Efter 3 gange med observationer, følte vi os klar til at udarbejde nogle

spørgsmål, både til læreren og til eleverne, og det er svarene på de spørgsmål, som vi primært kommer til at bruge gennem opgaven. Vi følte, at ud fra det vi ønskede at undersøge, så var det nødvendigt for os at få nogle uddybende svar fra lærer og elever, hvilket også kommer til udtryk i vores valg af metode. Vi har efterfølgende kunnet erfare, at flere observationer ville have været en fordel især i forhold til elevernes besvarelser.

4.1 Kvalitativ metode - *MLL*

Når man foretager empiriske undersøgelser, vil det sige, at man indsamler erfaringsbaseret materiale, som er blevet indsamlet i eksempelvis en folkeskoleklasse. Ved at fortage en empirisk undersøgelse eller få empiriske data, er man i besiddelse af noget materiale, der kan beskrive en given situation. Dataene kan både være nogle, man selv har indsamlet, men kan også være oplysninger, som er indsamlet af andre. Uanset hvad, kan disse data være af kvalitativ eller kvantitativ karakter. Forskellen på kvalitative og kvantitative data er groft set, om dataene kan opgøres i tal eller ej. Der er derfor stor forskel på, hvordan man indsamler materiale og data ved hhv. den kvalitative og kvantitative metode, og hertil også stor forskel på, hvordan man bearbejder det (Andersen, 2013b, s. 24–25). De kvantitative data opgøres i tal og kategorier, hvor de kvalitative data består af beskrivelser eller andre udtryksformer. Vi valgte derfor, i vores indsamling af empiri, at anvende en kvalitativ metode ved at bruge observation og interview til undersøgelse af vores problemformulering. Dette valgte vi, da denne metode er mest hensigtsmæssig i forhold til det, vi ønskede at observere, og da det ikke umiddelbart kunne vises eller indsamles via tal. Vi valgte derfor nogle kvalitative metoder, da det bedre kunne give plads til de nuancer, forklaringer og oplevelser, lærer og elever havde i forhold til motivation, forståelse og elektroniske hjælpemidler.

Herudover har vores indsamling af empiri, i kraft af at vi selv har indsamlet dataene, været af primær karakter. Ved at indsamle empiri af primær karakter, må kan kigge på stimulidata og ikke-stimulidata. I tilfældet med vores interviews er der tale om stimulidata, da vi igennem vores spørgsmål afleder en reaktion. Modsat vores observationer vil der i høj grad være tale om ikke-stimulidata, da vi blot er til stede i rummet, men ikke på den baggrund påvirker situationer. Hertil skal dog tilføjes, at eleverne, i kraft af vores tilstedeværelse, muligvis agerer anderledes, og dermed vil vi, blot ved at være til stede, afføde en reaktion (Andersen, 2013a, s. 136–137).

4.1.1 Observationer - *ASDJ*

Det at observere på noget, vil sige, at man iagttager eller undersøger. Det er noget alle mennesker gør både bevidst og ubevidst. Som udgangspunkt for denne opgave, som er af faglig karakter, har vi

naturligvis valgt at iagttage ud fra et fagligt synspunkt nemlig motivation, forståelse og elektroniske hjælpemidler i matematikundervisning. Vi har, som udgangspunkt for indsamling af vores empiri, lavet observationer af første orden i 7.x med henblik på at udvikle spørgsmål til vores semistrukturerede interviews og praksisfortælling (Bjørndal, 2009, s. 34–35). Vi havde forud for observationerne gjort os klart, hvordan og på hvad vi ønskede at observere. Vi ønskede som udgangspunkt at observere på motivation ud fra Deweys syn derpå. Dette gjorde vi, da vi mente, at det var vigtigt at have et grundlag for observationerne, fordi det ellers kan være svært at holde fokus. Med dette mener vi, at man ved observationer bliver påvirket af mange forskellige faktorer og sanser, og derfor er det netop vigtigt at have noget konkret at holde sit fokus på. Selvfølgelig lod vi os ikke begrænse af Dewey og motivation udelukkende, da vi samtidig observerede på et elektronisk hjælpemiddel, mens det blev introduceret. Dermed var vi strukturerede i vores observationer, men til en vis grænse, i form af at vi ikke var fastlåst kun på et perspektiv (Bjørndal, 2009, s. 56).

Alle vores observationer var som sagt af første orden og dermed med en lav grad af deltagelse. Ja, faktisk ingen deltagelse, men som nævnt indledningsvist for vore kvalitative metoder, vil vi til en hver tid påvirke eleverne blot ved vores tilstedeværelse. Vi havde en grad af åbenhed i den forstand, at vi før observationerne gik i gang, præsenterede os selv for 7.x og fortalte, hvorfor vi var der, men ikke præcist hvad vi observerede på (Bjørndal, 2009, s. 51).

Vi har efterfølgende kunnet konstatere, at vi med fordel kunne have observeret mere, især i forhold til dyscalculatoren. Det kunne vi, da de svar som eleverne kom med i vores semistrukturerede interviews omkring brugen af den, bar præg af, at alle ikke endnu kunne se ideen med den. Dette betyder ikke nødvendigvis, at det er et dårligt hjælpemiddel, det kan skyldes, at vi ikke nåede at opleve, at dyscalculatoren blev implementeret i undervisningen.

4.1.2 Semistrukturerede interview - *MLL*

I vores interviews af eleverne valgte vi at lave et semistrukturerede interview (Thisted, 2010, s. 184–185). Denne form for interview har nogle på forhånd fastlagte temaer og spørgsmål, som man gerne vil ind omkring i interviewet. Man er dog ikke mere fastlagt, end man kan afvige ved at undlade et spørgsmål, ændre eller tilføje et nyt undervejs. Disse ændringer og mere fleksible form, kan være medvirkende til, at man får skabt et mere nuanceret og dybdegående billede af problemstillingen. Vi valgte derfor et semistruktureret interview frem for et struktureret eller ustruktureret, da vi synes, et struktureret interview i sin kvalitative form ikke giver plads til

afvigelse, og dermed heller ikke gør os i stand til at følge nogle af elevernes udsagn. Herudover valgte vi som sagt ikke at bruge den ustrukturerede interviewform, da vi arbejdede med elever, som muligvis ville have haft svært ved at udfylde og fortælle ud fra blot et tema.

Inden vi overhovedet foretog interviews af eleverne, havde vi som sagt observeret klassens undervisning, hvilket var med til at spore os ind på, hvad vi gerne ville spørge eleverne om. Derfor lavede vi også inden vores interview en interviewguide, hvor vi beskrev hvilke temaer og spørgsmål, vi gerne ville ind omkring. Dette var med til at gøre os fokuserede på at undersøge netop det, der var relevant for vores opgave, og samtidig gøre spørgsmålene målrettet en elev i 7. klasse, så de dermed kunne svare på dem. Vi skal dog være opmærksomme på, at i og med vores semistrukturerede interview er stimulidata, fordi vi stiller eleverne netop de spørgsmål, som vi gør, påvirker det dem. Ved at vi spørger som vi gør, har vi også en vis forventning til, hvad eleverne eventuelt kunne finde på at svare. Dette er vigtigt at være opmærksom på, så spørgsmålene man stiller ikke bliver værdiladet, så eleverne føler, at der et rigtigt eller forkert svar. Måden hvorpå vi indsamlede svarene fra eleverne, var ved at optage interviewene, så vi senere har mulighed for at dykke ned i dem og udvælge det, som giver mening i vores analyse, og som belyser vores teori.

4.1.3 Praksisfortælling - *ASDJ*

Vores praksisfortælling bygger på en kvalitativ metode, hvor resultatet af interviewet gerne skulle være en fortælling fra den interviewede person. Praksisfortællingen er fortalte oplevelser, og tager ofte udgangspunkt i en oplevet episode. Dette valg fortæller også noget i sig selv, da man implicit lægger mere vægt på nogle ting end andre. En praksisfortælling vil ofte indeholde flere af disse elementer (Larsen, 2004, s. 128–129):

- Indleder: Her fortælles hvad historien handler om, og hvorfor den fortælles.
- Orientering: Her gives baggrundsviden, så man kan forstå fortællingen.
- Handlingssekvens: Her fortælles selve episoden.
- Evaluering: Hvad var pointen med fortællingen.
- Afslutter: Her markeres det, at fortællingen er slut.

Elementerne kan fremkomme i forskellig rækkefølge, og ikke alle elementer vil nødvendigvis fremkomme i en praksisfortælling. Dog skal handlingssekvensen, hvor selve handlingen fortælles, altid være til stede for, at der er tale om en praksisfortælling. Her er det vigtigt at få personen til at

tale i lange og sammenhængende helheder, således man bedre kan se personens opfattelser og syn på situationen.

Det en praksisfortælling kan, er at give plads til den interviewede persons oplevelser, fornemmelser, følelser og intuition (Larsen, 2004, s. 131). Dette er væsentligt, da ikke alt er til at beskrive og forklare, og den interviewede er heller ikke altid bevidst om sin egen oplevelses indhold. Hermed kan en praksisfortælling gøre nogle ting synlige, som ellers ikke var kommet frem i et almindeligt interview.

Vi har valgt en praksisfortælling, da den giver mulighed for at indsamle beskrivelser af den interviewedes livsverden. En livsverden ses i den interviewedes perspektiv, og omhandler det, personen ikke umiddelbart selv kan udtrykke. Man forsøger hermed at få skabt et billede af den person der interviewes, så man bedre kan skabe sig et billede af den fortælling, personen forklarer (Larsen, 2004, s. 133). Ved at lave en praksisfortælling med én person og ikke sende et spørgeskema rundt til et større antal, så får vi nogle nuancer, som ellers var udeblevet, da dette er sværere at frembringe ved f.eks. et spørgeskema. Derfor valgte vi netop praksisfortælling, da vi gerne ville se oplevelserne i sammenhæng med den person, der fortalte, da dette give en mere realistisk og virkelighedsnær vinkel på vores undersøgelse. Og samtidig var det også nemmere at holde lærerens udsagn overfor det, der kom frem i de semistrukturerede interviews af eleverne. Vi valgte i denne sammenhæng også praksisfortælling, da det kunne være med til at belyse nogle flere ting end dem, vi blot valgte at have fokus på.

I vores indsamling af praksisfortællingen valgte vi at optage forløbet, så der i højere grad ville være ro, og så vi bedre kunne være til stede. Efter vi havde fået vores praksisfortælling, lyttede vi optagelsen igennem, og sikrede os, at der var tale om en praksisfortælling ved at tjekke, om der var handlesekvenser og andre af ovenstående elementer tilstede.

4.2 Kritik og verificering af empiri - *ASDJ*

I vores indsamling af empiri, og i vores videre analyse deraf, gør vi os klart, at en undersøgelse som vores, hvor vi kun har været på én skole i én klasse, ikke nødvendigvis giver et generelt billede af, hvordan motivation og forståelse optræder i matematikundervisningen. Vi vælger at analysere vores empiri ud fra den generelle teori omkring motivation og forståelse, og den vej gennem viser det sig, at til trods for, at vores undersøgelse ikke er valid i den forstand, at vi ikke kan generalisere den, så tegner der sig et billede af, at det vi er kommet frem til i vores analyse viser, at det trods alt tyder på, at der er en sammenhæng mellem vores empiri og vores teori.

Vi er samtidig opmærksomme på, at selvom vi inden hvert interview med eleverne fortalte, at der ikke var noget rigtigt eller forkert svar, men at det vi ville med spørgsmålene var at høre deres meninger, oplevelser osv. Selvom vi brugte tid på at forklare eleverne dette, kan man ikke sikre sig, at de alligevel ikke forsøger at svare det, de tror, vi ønsker at høre, og ikke udelukkende svarer ud fra deres egne overbevisninger.

5 Motivationsbegrebet - *Fælles*

Motivationsbegrebet er yders essentielt i folkeskolen, da det kan være medvirkende til, at eleverne kan lære. Det er derfor vigtigt at se på, hvordan man skaber en sådan motivation, og hvilke grundlæggende principper der gør sig gældende for, at motivation overhovedet kan opstå. Det er vigtigt at huske på, at motivation aldrig kan stå alene, men altid hænger sammen med andre psykologiske aspekter(Vejleskov, 2009a, s. 41–42). Set i forhold til, at undervisning er obligatorisk og noget eleverne ikke selv vælger, så står vi som kommende lærere over for nogle generelle udfordringer i forhold til at få motiveret eleverne.

5.1 Motivation set i et historisk perspektiv - *ASDJ*

Motivationsbegrebet er ikke noget nyt, men er i høj grad noget, der er blevet defineret og forklaret både implicit og eksplicit gennem tiden. Denne udvikling og bearbejdelse af begrebet har medført, at vi i dag kan trække på flere forskellige perspektiver samt betydninger af motivationsbegrebet(Kristensen, 2011, s. 227–228). Til trods for at selve begrebsbetegnelsen for motivation først er kommet til senere, så er det tydeligt, at forestillingerne om motivation har ændret sig gennem tiden på baggrund af, hvad der rørte sig i samfundet i de givne perioder. Fremherskende tanker omkring motivation har blandt andet været, at konkurrence som motivation ikke var godt for mennesket, og at mennesket ikke alene kunne nøjes med sproglige forklaringer, da det ikke interesserede folk eller resulterede i læring. Her mente man, at det var vigtigt, at folk fik arbejdet fysisk med tingene for at få skabt sig en forståelse. Derudover kan nævnes, at der også har været lagt vægt på, at mennesket havde en iboende handletrang, forstået som en motivation der gjorde, at man af sig selv gerne ville lære, hvis blot rammerne var til det. Dette viser blot, at der har været mange forskellige tanker omkring motivation, og at der til stadighed er mange fortolkninger af begrebet(Vejleskov, 2009b, s. 39–40).

5.2 Motivation i et videnssamfund - *MLL*

Motivation i et videnssamfund, hvor alt er under forandring og intet er statisk, er det vigtigt at se motivation i netop dette perspektiv. Vi skal dermed ikke blot motivere eleverne til at lære bestemte

ting, men netop motivere dem til løbende at ville undersøge, lære og udvikle sig, således at de opnår et livslangt læringsprojekt, som John B. Krejsler beskriver det (Krejsler, 2008, s. 232–233). I forhold til livslang læring er det mere væsentligt, at eleverne bliver i stand til at tilegne sig viden og skabe forståelse deraf, og ikke kun lære en række fastlåste færdigheder, da disse ikke alene synes relevante i et samfund, som konstant er i udvikling. Derfor er det et væsentligt fokusområde i videnssamfundet, at eleverne bliver motiveret til at lære at lære, og ikke motiveret til udelukkende at anvende forskellige procedurer. Ses det i forhold til folkeskolens formålsparagraf som skriver:

> *"§1. Folkeskolen skal i samarbejde med forældrene give eleverne kundskaber og færdigheder, der: forbereder dem til videre uddannelse og giver dem lyst til at lære mere…"*(Undervisningsministeriet, 2010, s. 3)

Dermed hænger det godt sammen med det, som Krejsler pointere omkring livslang læring, da vi som kommende lærere i samarbejde med forældrene, skal være med til at give dem lyst til at lære mere. Vi skal altså have fokus på at motivere eleverne til større lyst til læring.

6 Motivation i matematikundervisning - *MLL*

Når man taler om motivation i undervisningen, er der mange ting, der gør sig gældende. Hans Vejleskov beskriver forskellige motiver, som blandt andet er følgende:

- Positiv/negativ motivation: positiv motivation vil sige, at man stræber efter at opnå noget godt, hvor negativ motivation er, hvor man vil undgå ubehageligheder.
- Aktiv/passiv motivation: Aktiv motivation er det der gør, at man gør noget for at opnå et mål. Når man derimod vælger ikke at gøre noget, er der tale om passiv motivation.
- Bevidst/ubevidst motivation: Ved bevidst motivation er man opmærksom og har bevæggrunde bag ens handling, som fører til en bevidst handling. Modsat er ubevidst motivation, hvor man foretager sig noget uden at tænke over, hvorfor man gør, som man gør.
- Direkte/indirekte motivation: Direkte motivation er en indre motivation, hvor personen har en ægte interesse for emnet. Her er indirekte motivation det modsatte, hvor der er tale om ydre motivation, hvor det er andet end interessen for emnet, der er motiverende.

- Påført/egenmotivation*:* Ved påført motivation prøver læreren at motivere eleverne ved et givent arbejde, hvorimod egenmotivation udspringer af elevens egen lyst og interesse for emnet.

Ved alle disse motivationsformer er det vigtigt, at man er opmærksom på, at der ofte er emotionelle og sociale perspektiver, som har indflydelse på elevens motivation. Dette skyldes, at undervisningen forgår i en social institution, og samtidig ønsker den enkelte elev at indfri egne mål og forventninger (Vejleskov, 2009a, s. 44–48).

6.1 Deweys motivationsbegreb - *ASDJ*

En anden indgangsvinkel til motivation er de to perspektiver hhv. motivation som drivkraft og motivation som mening. Her ses motivation som en drivkraft, som handler om menneskets lyst, drift og behov, hvor der er tale om, at det enkelte individ bliver drevet indefra. Motivation som mening er knyttet til gode grunde. Her skal mennesket have gode og meningsfulde grunde til at gøre noget bestemt, der er altså tale om en ydre påvirkning. Motivation som drivkraft og mening er ofte blevet set som to modstående perspektiver. Denne opfattelse er John Dewey ikke enig i, da mennesket efter hans overbevisning er drevet af lyst til at skabe sammenhæng og mening. Dermed mener Dewey, at drivkraft og mening som motivation er gensidigt afhængige af hinanden, og netop ikke kan ses som to individuelle perspektiver på motivation (Brinkmann, 2007, s. 91–93).

Ses Deweys tanke om motivation i forhold til de tidligere nævnte motivationsformer, indgår disse implicit. Med dette mener vi, at der eksempelvis både kan være tale om negativ eller positiv motivation, når et individ drives til at skabe sammenhæng og mening. Derudover kan denne form for motivation opstå både bevidst eller ubevidst alt afhængige af den givende situation. Ydermere kan motivationen som Dewey ser den, også ses i sammenhæng med, om den er påført af læreren, eller om den er opstået af elevens egen interesse og lyst.

I forlængelse heraf finder vi det relevant at se på det, som Dewey betegner som de 4 naturlige interesser. Disse interesser er, hvad han mener, der motiverer barnet. Der er her tale om: en interesse i at kommunikere, i at undersøge verden, i at konstruere ting og til sidst en interesse i at udtrykke sig kunstnerisk (Brinkmann, 2007, s. 95). Ses dette i forhold til matematikundervisningen, mener vi, at det bliver essentielt at forholde sig til dem i et bredt perspektiv, da der alt afhængig af deres kognitive udvikling er forskel på, hvordan disse 4 naturlige interesser kommer i spil. Da vores fokus er på matematikundervisning i udskolingen, vil konstruktion komme til udtryk, ikke kun ved at bygge figurer, men også i større grad ved konstruktion af f.eks. formler.

6.2 Lærerens rolle for den enkelte elevs motivation i matematikundervisningen - *MLL*

Når vi ser på motivation hos eleverne i folkeskolen og ikke mindst matematikundervisningen, så kan man ikke komme udenom, at læreren har en væsentlig rolle. Dermed er det vigtigt, at indholdet i undervisningen er relevant for elevernes erfaringer og allerede tillærte viden. Hermed er det vigtigt, at indholdet er indenfor elevens forståelsesniveau, og bliver dermed nødt til at tage hensyn til de interesser, værdier og erfaringer, som eleverne har. I forlængelse heraf beskriver Thomas Nordahl følgende:

> *"Lærere, der har en sådan forståelse, og som desuden har kendskab til eleverne, har mulighed for at realisere elevens egenaktivitet. Sådanne lærere kan etablere de forudsætninger, der skal til, for at eleven åbner sig for undervisningen"* (Nordahl, 2012, s. 21)

Det er altså vores opgave som lærer at skabe de rammer, som skal til for, at eleverne har mulighed for at åbne sig for matematikundervisningen. I den forbindelse er der tale om en ydre påvirkning fra læreren, som udmunder sig i motivation hos eleverne. Nordahl mener, at den ydre påvirkning skal imødekommes med engagement, deltagelse og aktivitet fra elevens side. Dog kan man ikke forvente, at den ydre påvirkning altid bliver mødt med engagement og deltagelse fra elevernes side (Nordahl, 2012, s. 20–21). Hermed ser vi, at det bliver centralt for læreren at skabe en undervisning, som tager hensyn til de interesser og erfaringer eleverne har, så læreren netop bruger det kendskab vedkommende har til eleverne for at skabe motivation hos dem. Ydermere er det essentielt, da engagement, arbejdsindsats og motivation er vigtige elementer i forhold til læring. Da motivation ikke alene er en indre egenskab, er det vigtigt at få skabt et godt klima i klassen, hvor læreren er i stand til at lede og organisere undervisningen således, at den indre motivation bliver støttet af den ydre motivation.

Endnu et væsentligt element i forhold til at motivere eleverne er, at den direkte og positive motivation er allermest effektiv, da eleverne af sig selv har lyst til at lære. Dog kan det som sagt være nødvendig med indirekte motivation i form af "pisk eller gulerod". Her er det også naturligt, at "gulerod" er mere hensigtsmæssigt end "pisk", da belønning ofte er med til opmuntring og vejledning (Vejleskov, 2009c, s. 128–129).

Ovenstående forståelse af hvad der er væsentligt for, at læreren kan skabe motivation hos eleverne kan understøttes af Clearinghouse-undersøgelsen, som bl.a. pointerer vigtigheden af, at læreren skal skabe elevaktivering og elevmotivering, for at der er mulighed for læring. Desuden er det vigtigt at

gøre sig bevidst om elevernes kognitive niveau, således at læreren har større mulighed for at møde eleverne der, hvor de hver især er (Nordenbo, 2008, s. 135). Dette er i god tråd med Nordahls tanke omkring, at læreren bliver nød til at have kendskab til elevernes erfaringer og interesser for at kunne motivere dem.

6.3 Lærerens oplevelse af motivation i 7.x - *ASDJ*

Ligesom det er vigtigt at gøre sig elevernes interesser og kognitive udvikling klart, når man ønsker at skabe motivation, er det vigtigt, at man som lærer også prøver at motivere eleverne igennem de tidligere nævnte naturlige interesser. I vores indsamling af empiri, har vi interviewet Sara, som er matematiklærer i 7 x[1]. I følgende praksisfortælling fortæller Sara, hvordan hun forsøger at motivere eleverne, og hvad hun har oplevet som værende motiverende:

"Jamen tit er det jo, hvis man kan forsøge at gøre det lidt virkelighedsnært, at de kan få lov og komme ud, et eller andet de kan bruge her, altså i byen. Jeg kan jo ikke lige sende dem til Vejle, men øhh jeg forsøger, når man kan at få dem ud. Og det kan være at spille spil, hvis det var sandsynligheder. Altså nu havde jeg, det var så en anden årgang, i går hvor de skulle regne med procenter. Så blev de sendt ned i supermarkedet, for at finde ud af hvor meget dyrere noget var end andet, hvad er momsen? Hvad udgør den? Eller sende dem på kasino, hvis det var sandsynlighed, vi havde haft om, da jeg var i Vejle. Så jeg forsøger, så godt jeg kan at inddrage det, vi kan her ude fra. Eller noget de i hvert fald var helt vilde med var, hvor vi lavede en arkitektkonkurrence. Vi har sådan en grund her nede ved hotellet, en foderstofgrund, det er en rigtig kedelig grund, hvor jeg sådan tænkte, at der kunne vi godt gå ned og så sige: Hvis I nu fik lov til at rive alt det her væk og det var jeres grund, hvad skulle der så være her? Så lavede vi det til en konkurrence, og så var de inde på google sketchup og der skal de jo så finde ud af, hvor høj og hvor langt skal det være - komme med deres ide. Det var de helt vilde med. Det var rigtig sjovt. Det var ligesom at så kunne de ligesom også have medindflydelse i hvad der skulle være her ude i byen."

Vi ser i dette udsnit af praksisfortællingen, at Sara lægger meget vægt på at få eleverne ud af deres vante klasselokale. Hun giver udtryk for, at det netop er i sådanne sammenhænge, at hun oplever, at eleverne bliver motiveret. Vi har i dette udsnit bemærket, at hun nævner flere forskellige arenaer alt afhængig af hvilket matematisk emne, der er tale om, og vi synes derfor, det vil være interessant at gå ind og se på Deweys 4 naturlige interesser i forhold til dette. Dette gør vi, da vi efterfølgende lyttede praksisfortællingen igennem, kunne genkende flere af de naturlige interesser i Saras

[1] Navne på lærer, elever og klasse er fiktive, og det vil det være igennem hele opgaven.

fortælling. Vi synes eksempelvis, at opgaven med foderstofgrunden giver eleverne mulighed for at undersøge og konstruere ting, hvilket er centralt i meget af det, Sara sætter sine elever i gang med. Hermed er der tale om, at Sara tilgodeser elevernes interesse i at undersøge og konstruere ting. I forhold til arbejdet med foderstofgrunden, hvor eleverne skal undersøge muligheder på grunden, og herefter konstruere de ideer, som de kommer frem til, giver hun udtryk for, at eleverne i høj grad fandt det interessant og sjovt. Dette tolker vi, ud fra Saras beskrivelse, som værende motiverende for eleverne i det matematiske arbejde, da det dels er relevant, og samtidig tilgodeser flere af de naturlige interesser.

Desuden vil der i et sådant matematisk arbejde naturligt være mulighed for kommunikation, da eleverne ofte vil indgå i et samarbejde, hvor kommunikation er hensigtsmæssig. Det er selvfølgelig vigtigt at være opmærksom på, at de 4 naturlige interesser ikke altid og på samme tid kan tilgodeses, men at man som lærer må tilstræbe at skabe rum for, at så mange af interesserne kan komme i spil i matematikundervisningen. Vi gør os her klart, at alle elever motiveres forskelligt, og derfor kan man komme ud for, at eksempelvis kommunikation kan være direkte demotiverende, hvis man har at gøre med en introvert elev[2].

Dewey taler om, at man først skal lade eleverne udtrykke sine impulser, og dernæst, igennem samtale med læreren, gøre eleverne bevidste om det arbejde, der er lavet, og hvad de bør gøre videre. Begge dele er vigtige elementer. At lade eleverne udtrykke sine impulser kræver som sagt ifølge Dewey indblanding fra lærerens side, for uden den vil enhver læring eller fremskridt være tilfældig (Brinkmann, 2007, s. 94–95). I forhold til Saras fortælling om foderstofgrunden, lader hun eleverne udfolde deres impulser ved at give dem mulighed for at følge det, de mener, grunden kan bruges til. Igennem løbende samtaler med eleverne, er det derfor vigtigt, at man får lyttet og undersøgt, hvad eleverne er i gang med, og dermed justere deres arbejde, så læringen ikke blot bliver tilfældig. Hermed er der tale om en ydre og indre motivation, da impulserne kommer indefra eleven, og lærerens påvirkning kommer udefra. Dette understreger igen, at motivation hos eleven er afhængige af en indre, men også ydre påvirkning, og dermed kan de ikke stå alene. Foruden en ydre påvirkning kan vi, som lærere, ikke sikre os, at eleverne opnår det, der var tiltænkt. Man kan her diskutere, om det altid er nødvendigt at eleverne opnår det, som læren har tiltænkt, og om det overhovedet er muligt. Dette vælger vi dog ikke at gå dybere ind i denne opgave.

[2] Introvert elev: Er en stille og refleksiv person, som er god til at lytte og bedst kan lide og være i sit eget selskab.

Sara nævner også, at det for hende er et spørgsmål om at gøre aktiviteterne virkelighedsnære for at opnå motivation hos eleverne. I denne sammenhæng nævner hun, at hun har sendt sine elever ned i supermarkedet for at undersøge eksempelvis momsen og prisforskelle. Derudover nævner hun spil som en anden måde at drage elevernes hverdagserfaringer ind i matematikundervisningen. Dette er vigtigt for, at eleverne kan se og skabe mening med det matematiske arbejde, som de laver i skolen, således at de den vej igennem kan blive motiveret (Skott, Hansen, & Jess, 2008, s. 157).

Nogle elementer, som Sara oplever værende motiverende for eleverne, er konkurrence og spil. Dette fremgår f.eks. med foderstofgrunden, og når hun inddrager forskellige spil i undervisningen. Konkurrence bliver hermed brugt som en motiverende faktor til at få eleverne mere engageret og deltagende. Her oplever eleverne en positiv motivation, da de alle stræber efter at opnå noget godt, som i dette tilfælde er en sejr. Dog er konkurrence ikke altid et positivt element i forhold til motivation, da dette fokus til tider udelukkende kan blive på at vinde, og ikke så meget på det faglige indhold. Da det eksempelvis ifølge Rousseau ene og alene skal være fornuften og naturen, der skal styre ens motivation, mener han ikke, at konkurrence er et godt element. Det mener han ikke, da der således er tale om indirekte motivation, hvor elevernes motivation ikke skyldes interesse, men nærmere et ønske om at blive nummer et. Derfor mener vi, at læreren skal være opmærksom på brugen af konkurrence som motivation, da det til tider kan flytte elevernes fokus unødigt. Dog mener vi, at konkurrence godt kan bruges som motiverende faktor, hvis man blot holder sig for øje, at fagligheden ikke bliver overskygget af konkurrenceelementet.

Nordals tanke om at tage udgangspunkt i hvad eleverne finder interessant og har erfaring med, ser Thomas Ziehe med en vis skepsis på(Ziehe, 2001, s. 3). Han argumenterer nemlig for, at eleverne skal stilles over for alternativer til den personlige livsverden, hvilket betyder, at læreren i undervisning ikke alene skal tage udgangspunkt i elevernes hverdag og interesser, men derimod også stille dem over for nogle modverdener, som de ikke umiddelbart har kendskab og erfaring med. Ved at gøre dette, erfarer og udvikles eleverne til at tage stilling til de andre verdener, og muligvis bliver de klogere på deres egen(Ziehe, 2001, s. 10). Den oplevelse af mødet med noget andet, kan have en motiverende effekt, da eleverne bliver nysgerrig i mødet med noget anderledes. At lade eleverne arbejde med modverdnerne, skaber også mulighed for undersøgelse af det ukendte. Derfor er det vigtigt, at matematikundervisningen ikke altid tager udgangspunkt i elevernes livsverden, ved udelukkende at arbejde ud fra deres interesser, da det kan blive noget, de med tiden

tager forgivet. Derfor kan arbejdet med foderstofgrunden netop være motiverende, da det er en anden verden, eleverne møder.

Vi er af den overbevisning, at selvom vi som lærere har større mulighed for at motivere eleverne til at åbne sig op for undervisningen ved at kende til deres erfaringer og interesser, så er der forskellige motiver, som gør sig gældende, når eleverne udviser engagement for undervisning. Som vi ser det, og har oplevet i vores praktiker og empiriske undersøgelse, er det nemlig ikke altid elevens interesse for faget, der motiverer, men snarere deres interesse i ikke at få lektier for, for at få ros eller måske endda for ikke at få kritik for ikke at lave nok i timerne. Dette er blot nogle af de ting, som kan være årsag til motivation i matematikundervisningen. Der er selvfølgelig også flere gange, hvor motivationen hos eleverne rent faktisk skyldes interesse for faget, og der har vores rolle som lærer uden tvivl stor betydning, da vi med forskellige tiltag har mulighed for netop at tilrettelægge undervisningen således, at der bliver rum for elevernes indre motivation. I forlængelse af, at Sara nævner, at eleverne bliver motiveret, når de har medindflydelse på undervisningen, er det væsentligt at inddrage elevernes medansvar. Dette fremgår også som en del af folkeskolens formålsparagraf, og som noget eleverne skal blive i stand til, så de efter endt skolegang kan deltage og have medansvar i et samfund:

"§1. Stk. 3. Folkeskolen skal forberede eleverne til deltagelse, medansvar…"

Deltagelse og medansvar kan tolkes på forskellige måder alt afhængigt af øjnene, der ser det, men vi vælger at se på det i forhold til motivation, da det giver mening i denne opgave.

6.4 Elevernes oplevelse af matematikundervisningen i 7.x - *ASDJ*

Når man taler om motivation hos eleverne, er det vigtigt at have for øje, hvad og hvornår de oplever motivation. Dette fik vi et indblik i i vores interviews af eleverne, samt at eleverne gav udtryk for at have vidt forskellige oplevelser af, hvad der var spændende, motiverende og relevant i matematikundervisningen. Under interviews af eleverne spurgte vi dem alle, om de godt kunne lide at lave matematik, dertil svarede nogen af dem sådan:

Karl siger: *"Altså jeg gider godt at lave det, for ikke at få lektier for, men øhh jeg synes, det er helt vildt kedeligt, men jeg gør, alt hvad jeg kan for at lave så meget, så jeg ikke får lektier for."*

Citatet viser her, at Karl har en form for motivation i forhold til matematik. Motivationen går dog ikke på lyst og interesse. Han har altså ikke nogen egenmotivation, men derimod en bevidst

motivation, da han har en bevæggrund i forhold til, hvorfor han laver matematikken. Denne bevæggrund er ene og alene for ikke at få lektier for. For os som lærer er dette ikke en ønskværdig motivation i forhold til opnåelse af faglig forståelse, hvilket vi går mere i dybden med senere. Desuden kan man argumentere for, at der samtidig er tale om en form for negativ motivation hos Karl, da han laver matematik for at undgå noget ”ubehageligt”, nemlig lektier. Dette kan også tyde på, at det for Karl er vigtigt at have en ”gulerod” foran sig, så hans mål om mere fritid kan blive indfriet ved at få lavet sit arbejde i timen.

Oliver siger: *”Ja, jeg vil nok hellere lave det heroppe, det er også derfor, man nogen gange går i lektiecafe, det er for at lavet det sammen med andre også i stedet for bare at sidde alene og lave det… Det gør det nemmere, for så kan man også hjælpe hinanden.”*

Dette citat fortæller noget om Olivers lyst til at lave matematik, og i hvilken sammenhæng han bedst kan lide det. Her er kommunikation en vigtig faktor for hans motivation, hvilket ligger godt op af den ene af Deweys naturlige interesser, som netop er interessen i at kommunikere. Det er bl.a. hos Oliver interessen i at kommunikere og være sammen med andre, som gør ham motiveret for at lave matematik.

Peter siger: *”Det vil jeg meget gerne, jeg synes bare, det er et meget spændende fag.”*

Her ses en anden form for motivation som tydeligt handler om Peters egenmotivation, da det er interessen, som motiverer ham i matematikundervisningen. Dermed er det også en direkte motivation, da der er tale om en indre drivkraft. Denne form for motivation gør det, for os som lærere, nemmere at undervise i matematik, da der bliver plads til at undersøge og arbejde med faget. Som tidligere nævnt bliver det ifølge Nordahl vigtigt, at læreren er klar over, at en elev har en sådan egenmotivation for faget, så læreren kan bygge videre og benytte sig af en sådan motivation.

Det er altså altid vigtigt, at læreren har for øje hvilket udgangspunkt eleverne har for motivation. I tilfældet med Peter vil den ydre påvirkning fra læreren ofte blive taget positivt imod, da begge har interesse for matematikken og dermed har samme projekt(Gilliam, 2008, s. 78).

7 Faglig forståelse i matematikundervisning - *Fælles*

Når man kigger på faglig forståelse i matematikundervisningen, spiller motivation en afgørende rolle. En ting som er centralt i denne sammenhæng er, at elevernes forståelse er afhængig af, hvilken form for motivation de har. Derfor vil vi i det følgende belyse, hvordan vi ser faglig

forståelse i matematikundervingen, og dernæst se det i forhold til, hvilken indflydelse motivation har derpå.

Som nævnt er det essentielt, at man i dag gør eleverne i stand til at indgå i et videnssamfund, hvor det at lære at lære er vigtigt. Hvis fokusset i højere grad ligger på det at lære at lære, end det at vide noget bestemt(Krejsler, 2008, s. 232), er faglig forståelse væsentligt, da færdigheder ikke alene gør en i stand til at angribe ny viden. Her får man brug for det at kunne arbejde og skabe sig forståelse for det matematiske arbejde.

Matematik har igennem tiden været præget af forskellige syn på, hvordan matematikundervisning skulle tænkes. I dag kan bl.a. nævnes et konstruktivistisk, samt et kulturhistorisk syn. Begge perspektiver på matematikundervisningen er relevant i arbejdet med faglig forståelse, og er derfor det, vi har valgt at have fokus på, for at belyse hvad faglig forståelse er i matematikundervisning.

7.1 Konstruktivisme i forhold til Piaget - *MLL*

I en konstruktivistisk tankegang ser man i høj grad på læring med forståelse ud fra Piagets tanker om assimilation og akkommodation. I denne tanke forsøger mennesket at indarbejde nye erfaring i deres allerede etablerede forståelse, således at der bliver skabt en overensstemmelse mellem deres forståelse og nye erfaringer. Hvis dette ikke er muligt, er mennesket nødt til at justere sin forforståelse, da den ikke stemmer overens med de nye erfaringer. I et sådan tilfælde er det vigtigt, at læreren går i dialog med eleverne, således at en uligevægt kan blive opdaget, og der kan ske en akkommodation (Skott et al., 2008, s. 71–89). I dette perspektiv bliver læring og forståelse et spørgsmål om at skabe ligevægt gennem assimilation og akkommodation. Dermed er det altså vigtigt at pointere, at dette ikke alene skal foregå på egen hånd, men i høj grad også kan foregå i social interaktion med andre, hvor læreren slåedes har en særlig rolle.

I forlængelse her af må man gøre sig klart, at man aldrig som lærer ved, om eleverne har fået den ønskede forståelse, da man ikke har en umiddelbar adgang til hinandens forestillinger. Derfor bliver der tale om en antaget fællesforståelse, som er den man må arbejde efter at komme i nærheden af (Skott et al., 2008, s. 87–90). Igen understeger det vigtigheden af kommunikation, da det er den eneste mulighed, vi har for at undersøge, hvornår vi har en oplevet fællesforståelse. Dermed skal læring og forståelse ses i den kontekst, at det er et individuelt foreliggende, da man ikke kan vide, om man deler den samme opfattelse med andre, men at det i denne sammenhæng ikke underkender det sociale aspekt.

7.2 Den kulturhistoriske skole i forhold til Vygotsky - *ASDJ*

Der er også træk ved den kulturhistoriske skole, som kan give nogle vigtige perspektiver ved læring med forståelse.

"Kulturelt udviklet sprog- og symbolbrug er altså ifølge Vygotsky redskaber til at forstå verden. De er dog ikke redskaber i den forstand, at de gør det lettere for os at udføre arbejde, som vi ellers havde været lidt længere om eller havde haft lidt sværere ved. De former grundlæggende det, vi overhovedet er i stand til at tænke og gøre." (Skott et al., 2008, s. 100)

Denne fortolkning af Vygotskys tanke omkring sprog og social interaktion er essentielt i forhold til forståelse. Dette er et vigtigt perspektiv at inddrage i matematikundervisningen, da elevernes faglige forståelse bliver udviklet igennem kommunikation med andre. Her ligger der en tanke om, at tale er en måde at strukturere ens tænkning på, så man får mulighed for at skabe forståelse. Derfor mener vi, at man som lærer er nødt til at tilrettelægge undervisningen således, at eleverne får mulighed for at indgå i sociale praksisser, således at der bliver mulighed for at individualisere det, man oplever, da dette er en nødvendighed for, at man kan gøre matetematikken til sin egen.
Hertil skal dog siges, at kommunikation også kan være af indre karakter, og er lige så meget værd som det at udtrykke sig mundtligt. (Skott et al., 2008, s. 94–106).

Som det kan uddrages af citatet, er sproget ikke noget, der gør vores arbejde lettere at udføre, men blot er noget der gør os i stand til at tænke. Ses det i forhold til Deweys tanke om, at kommunikation er en naturlig interesse, som kan virke motiverende hos eleverne, kan kommunikation være med til både at motivere eleverne, men også være med til at skabe mulighed for faglig forståelse i matematikundervisningen. Her er det selvfølgelig ikke underordnet, hvilken form for kommunikation der er tale om, da den er nødt til have en vis relevans i forhold til det faglige emne, således at forståelsen også bygger på faglighed. Der skal altså være tale om en grad af matematisk diskurs (Skott et al., 2008, s. 95–98). Hvis vi her vender tilbage til Olivers udtalelse om, at han bedst kan lide at lave matematik sammen med andre, mener vi, at der netop i denne sammenhæng opstår både motivation og mulighed for, at han kan opnå faglig forståelse, da han kommunikerer med andre.

7.3 Faglig forståelse er ikke reproduktion - *Fælles*

I tanken omkring at lære matematik, ligger der ofte implicit den tanke, at man skal lære med forståelse. Derfor er det ikke nok, at eleverne bliver i stand til at reproducere metoder, som de ikke

har nogen forståelse for (Skott et al., 2008, s. 191). Dermed bliver undervisningen, som tidligere nævnt, nødt til at tage udgangspunkt i elevernes forforståelser, erfaringer og samtidig have elevernes øvrige verden for øje, mens man ligeledes har fagligheden i fokus. I denne sammenhæng kan de to perspektiver ovenfor være relevante for at undgå et ensidigt fokus på reproduktion. Dette er ligeledes relevant, da man for at opnå faglig forståelse både skal have mulighed for at skabe indre skemaer, men da undervisningen foregår i sociale arenaer, bliver kommunikation også en vigtig del. Således bliver der også mulighed for med tiden at individualisere det, man oplever i fællesskabet. I matematik er der således tale om et fagligt fællesskab.

I forlængelse heraf kan man kigge på Jan De Langes pyramide. Til trods for, at den er tænkt som et evalueringsredskab, mener vi alligevel, at den kan give nogle gode perspektiver på, hvilke former for arbejde, der er i matematik. I pyramiden fremgår det, at der er tale om 3 niveauer. Niveau 1 er hvor eleverne reproducerer, niveau 2 er hvor man arbejder med at kunne se sammenhænge, og niveau 3 er der, hvor eleverne arbejder mere analyserende med matematik. På hvert niveau kan sværhedsgraden varieres («Chapter 2 Jan de Lange's Pyramid», 2001). Ses Jan de Langes opdeling i forhold til, at eleverne skal lære med forståelse, er det vigtigt, at eleverne ikke alene får opgaver fra niveau 1, men også får mulighed for at bevæge sig op på niveau 2 og 3, da det er her matematik ikke blot bliver reproduktion. Hermed kan Jan de Langes pyramide gøre en som lærer opmærksom på, hvilke typer af opgaver der kan optræde i matematikundervisningen, således at eleverne bliver stillet over for forskellige typer af opgaver, og derved opnår en faglig forståelse.

8 Hvordan kan motivation være med til at skabe faglig forståelse hos eleverne - *MLL*

Når man arbejder med matematisk forståelse, er det vigtigt, at eleverne ved, at det er forståelse, der er målet med deres arbejde i matematik, og det ikke ligger i, hvor mange opgaver de evt. kan nå at løse. Her er det relevant at kigge på den didaktiske kontrakt(Blomhøj, 1995, s. 16–20), som netop belyser dette, således man kan opbygge en kultur i klassen, hvor netop det at arbejde med forståelse i matematik er det, der er i fokus. Her kommer den matematiske aktivitet til at bære præg af et arbejde, hvor der bl.a. er ræsonnementer, vurderinger og analyser i matematik.

Det er ikke nogen selvfølge, at man ved at være motiveret opnår faglig forståelse, da det dels skal være en motivation, der er hensigtsmæssig i forhold til matematikundervisningen, og som giver eleven lyst til at arbejde og undersøge. Dette grundige arbejde vil alt andet lige være med til at øge

elevernes faglige forståelse, hvis eleverne vel at mærke er den didaktiske kontrakt bevidst, om hvordan man arbejder i matematik.

Derfor er det også vigtigt at læreren har sig for øje, at elevens form for motivation har en væsentlig rolle i forhold til muligheden for at opnå faglig forståelse. Hvis vi her vender tilbage til Karls udtagelse om, at han laver matematik for ikke at få lektier for, er han ikke nødvendigvis opmærksom på, eller interesseret i at få en faglig forståelse af matematik. Han ønsker blot at blive færdig og få et resultat ned på papiret. Her vil den didaktiske kontrakt være relevant, da man den vej igennem ville have større mulighed for, som lærer, at få Karl motiveret til at opnå faglig forståelse i stedet for kun at blive færdig. I denne sammenhæng er det nødvendigt at arbejde med Karls opfattelse af, hvad et matematisk arbejde indeholder, og hvad vi som lærere ønsker med undervisningen. Her kunne man nemt tage diskussionen op omkring lektier eller ikke lektier, men det ønsker vi ikke at gå i dybden med.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at lærere og elever indgår i et asymmetrisk forhold, når det handler om undervisning, da læreren alt andet lige har en større faglig og pædagogisk-psykologisk baggrund, og derfor har et andet udgangspunkt end eleverne. Her bliver det lærerens opgave at skabe en ligeværdig relation, så det bliver muligt for læreren at flytte eleven i en bestemt retning, uden eleven har opfattelsen af, at han bliver presset. Altså er det lærerens opgave og ansvar, den vej igennem, at udvikle elevernes motivation samt faglige forståelse i matematikundervisningen (Pedersen, 2011, s. 344–345). Vi mener dog, at det kan være svært at undgå, at eleven ikke opfatter forholdet som asymmetrisk da de er velvidende om, at læreren har en større faglig forståelse end dem som udgangspunkt, og at læreren har en form for autoritet i undervisningssammenhænge. Alligevel må man som lærer bestræbe sig på at skabe en så ligeværdig relation som muligt, så eleverne ikke føler sig pressede.

Det er ikke altid kun motivationen som giver mulighed for faglig forståelse, da vi mener, at der også er mulighed for, at det kan gå den modsatte vej. Altså kan en øget forståelse, som vi ser det, være med til at skabe motivation, da eleverne oplever, at det matematiske arbejde giver mening.

9 Hjælpemidler - *Fælles*

Da vi under indsamling af vores empiri observerede 7x, blev de introduceret for et elektronisk hjælpemiddel - Dyscalculator (Pind & Bjerre, 2012a). Derfor blev vi interesseret i at undersøge, om elektroniske hjælpemidler kan være med til at øge elevernes forståelse og motivation i

matematikundervisningen, og hvad der skal til for, at et tiltænkt hjælpemiddel bliver opfattet som det hos eleverne.
Derfor vil vi i det følgende først undersøge, hvad et hjælpemiddel generelt er, og derefter kigge mere specifikt på elektroniske hjælpemidler og til sidst lave en analyse på dyscalculatoren.

9.1 Hvad er et hjælpemiddel i matematik - *ASDJ*

Ifølge Pernille Pind er det den måde tingene bliver brugt på, der afgør, om der kan være tale om et hjælpemiddel. Derfor ser hun på henholdsvis værktøj, hjælpemidler og konkrete materialer og definerer dem således:

- Værktøjer/redskaber: Redskaber der er tiltænkt en bestemt opgave, eksempelvis passer, lineal, GeoGebra. Det vil sige, at opgaven ikke kan løses uden værktøjet, dog kan der være arbejde, hvor flere værktøjer kan bruges til at løse en og samme opgave.
- Hjælpemidler: Forskelligt fra værktøjer kan opgaver af nogle elever løses uden hjælpemidler, hvor andre er afhængig af hjælpemidlet for at kunne deltage. Hjælpemidler er dog ikke kun tiltænkt elever, som ikke kan deltage uden, men til alle elever for at forbedre og forøge deres muligheder for deltagelse. For nogen vil hjælpemidlet blot bruges for at gøre arbejdet nemmere og processen hurtigere.
- Konkrete materialer: Materialer som bruges for at gøre noget, som for eleverne er abstrakt mere konkret. De konkrete materialer skulle gerne på sigt erstattes af mentale repræsentationer. I matematik er konkrete materialer f.eks. klodser, tegninger og 100-tavle.

I denne sammenhæng kan de skarpe definitioner også komme til at lappe over hinanden. Hvis man blot gør sig bevidst om forskellen på det ovenstående, og samtidig er opmærksom på, om det er hensigtsmæssigt at bruge i en given situation, gør det ikke noget, at de i nogle tilfælde overlapper hinanden. F.eks. kan konkrete materialer blive til et hjælpemiddel, hvilket kan være udmærket, så længe eleverne ikke bliver hæmmet af det, fordi de ikke kan videreudvikle deres arbejdsmetode og forståelse. Her ville det i nogle tilfælde være mere hensigtsmæssigt, at det konkrete materiale med tiden bliver erstattet af et hjælpemiddel, som kan hjælpe dem til at løse mere avanceret opgaver.

> *"Målet er ikke at eleverne skal løse opgaverne, men målet er, at eleverne skal lære det, der skal til for at løse opgaverne"* (Pind & Bjerre, 2012b, linje 46–47)

Dette citat viser, at Pernille Pind mener, at eleverne ikke alene skal blive gode til at løse en type opgave, men nærmere blive gode til at finde det, der skal til for, at de kan løse en given opgave. I denne sammenhæng er det vigtigt, at eleverne lærer, hvilke værktøjer eller hjælpemidler der er hensigtsmæssige at bruge til en given opgave. Samtidig skal eleverne med tiden forstå, at et konkret materiale kun er en repræsentation for noget, der på sigt skal blive en mental repræsentation. Til sidst er det vigtigt, at eleverne får opbygget en række strategier, som gør dem i stand til at gribe en opgave an. I den sammenhæng kommer de til at bruge mere og mere avancerede hjælpemidler, når de gamle bliver overflødige (Pind & Bjerre, 2012b). Hvis vi udelukkende ser på hjælpemidler, bliver det derfor nødvendigt at udfordre eleverne, så de hele tiden bruger hjælpemidler der, hvor det forøger deres mulighed for deltagelse eller gør processen lettere. I denne sammenhæng bliver det også essentielt, at eleverne bliver i stand til at vide, hvornår et hjælpemiddel er hensigtsmæssigt og relevant at bruge, og hvornår det begrænser dem.
Der er mange forskellige former for hjælpemidler, som det også fremgår af ovenstående, men i det følgende vælger vi at arbejde med elektroniske hjælpemidler, da det er her vores fokus har været i forhold til vores indsamling af empiri.

9.1.1 Elektroniske hjælpemidler - *MLL*

Elektroniske hjælpemidler er i en eller anden forstand baseret på IT, hvad enten det er et hjælpemiddel, der er udviklet til brug udelukkende på computere, eller om det er udviklet som Apps til smartphones eller tablets. Det generelle for elektroniske hjælpemidler er, at de både kan bruges som tekniske hjælpemidler, men også som hjælpemiddel til erkendelse og indsigt i matematiske sammenhænge. Samtidig kan elektroniske hjælpemidler være med til at lette eller fremme arbejdsprocessen således, at der kan bliver mere fokus på læringsmålene i matematikundervisningen (Teglskov & Hempel-Jørgensen, 2013, s. 191–198). Dermed frigøres eleverne fra eventuelt teknisk arbejde, så fokus kan være på den faglige forståelse. Her er det selvfølgelig vigtigt, at man som lærer er opmærksom på den enkelte elevs kognitive og faglige niveau, da det også afhænger af, hvor og hvornår et elektronisk hjælpemiddel er hensigtsmæssigt at anvende.

Der er dog skeptikere, som referer til CAS-værktøjer, og advarer om, at elektroniske hjælpemidler kan være grunden til, at eleverne mister nogle grundlæggende færdigheder i matematik, som de sidenhen har brug for, for at kunne videreudvikle deres læring. Flere forskere mener dog, at CAS-værktøjer har en rolle i elevernes læring og forståelse af matematik, og hermed bliver elektroniske hjælpemidler også essentiel, når der er tale om at lære at lære, da hjælpemidlerne kan fremme refleksion over ens arbejde med matematik. Samtidig bliver elevernes udvikling af begreber og

forståelse ikke dårligere ved brug af CAS (Nabb, 2010, s. 247–249). Dette er i tråd med Pernille Pinds citat, hvor det centrale var, at eleverne lærer, hvad der skal til for at løse forskellige opgaver. Til trods for at artiklerne tager udgangspunkt i CAS og GeoGebra, mener vi, at det belyser fordele og ulemper ved brug af elektroniske hjælpemidler generelt.

Det er vigtigt, at man ikke kun anvender et hjælpemiddel i nogle sammenhænge, men at det bliver et hjælpemiddel, som kan anvendes i matematikundervisningen generelt. Det afhænger dog af, at det skal være hensigtsmæssigt at bruge i den givne matematiske situation. Man kan dermed ikke være sikker på, at alle elektroniske hjælpemidler er hensigtsmæssige at bruge i al matematik. Dette giver en elev i vores interview udtryk for i nedenstående kommentar, hvor han ikke har oplevet, at dyscalculatoren kan bruges generelt.

Karl siger: *"Altså kun når hun har givet os det regneark, hvor vi har fået de der spørgsmål, hvor vi rent faktisk kan bruge den, for ellers minder den om en helt normal lommeregner."*

Herudover bliver det også vigtigt, at læreren er synlig og i stand til at hjælpe og vejlede eleverne når de møder tekniske vanskeligheder i arbejdet med hjælpemidler, således at vanskelighederne ikke kommer til at blokere for arbejdet (Nabb, 2010, s. 249).

9.1.2 Kompetencer i arbejdet med elektroniske hjælpemidler - *Fælles*

For at eleverne har mulighed for at anvende et elektronisk hjælpemiddel som f.eks. dyscalculatoren, og for at hjælpemidlet bliver en motiverende faktor, eller et middel til at opnå faglig forståelse, så kræver det først og fremmest, at eleverne har de fornødne kompetencer til at anvende hjælpemidlet (Teglskov & Hempel-Jørgensen, 2013, s. 191–192). Dermed er det vores opgave som lærer, at bruge god tid på at implementere et nyt hjælpemiddel i undervisningen. I arbejdet med elektroniske hjælpemidler ser vi, at man i særlig grad kommer til at berøre følgende kompetencer (Undervisningsministeriet, 2009, s. 9):

- Problembehandlingskompetence: Opstille, afgrænse og løse både rent faglige og anvendelsesorienterede matematiske problemer og vurdere løsningerne, bl.a. med henblik på at generalisere resultater.
- Kommunikationskompetence: Indgå i dialog samt udtrykke sig mundtligt og skriftligt om matematikholdige anliggender på forskellige måder og med en vis faglig præcision, samt fortolke andres matematiske kommunikation.

- Hjælpemiddelkompetence: Kende forskellige hjælpemidler, herunder it, og deres muligheder og begrænsninger, samt anvende dem hensigtsmæssigt, bl.a. til eksperimenterende udforskning af matematiske sammenhænge, til beregninger og til præsentationer.

I forhold til dyscalculatoren mener vi, at eleverne i nogle matematiske situationer får mulighed for at tilegne sig eller udvikle ovenstående kompetencer. I forhold til problembehandlingskompetencen kan den være med til, at eleverne løser matematiske problemer og dermed bliver i stand til at vurdere disse løsninger, så de senere hen kan generalisere resultaterne. Desuden vil arbejdet med dyscalculatoren, hvis man er i social interaktion med andre, give mulighed for kommunikation og dialog omkring matematik, og derfor har de mulighed for at tilegne sig kommunikationskompetencen her. Til sidst vil arbejdet også gøre dem bevidste om de muligheder og begrænsninger, som dette hjælpemiddel har, hvilket gør dem i stand til at bruge den på en hensigtsmæssig måde.

9.1.3 Dyscalculator - *Fælles*

Som udgangspunkt når man arbejder med mobiltelefoner som hjælpemiddel, er det nødvendigt, at der er skabt en ramme fra lærerens side i forhold til, hvordan den anvendes (Lamscheck-Nielsen & Jakobsen, 2009, s. 420). Da dyscalculatoren er en App ser vi, at det i sig selv er en ramme, og derfor er der ikke brug for yderligere rammer overordnet set. Dog er det stadig vigtigt, at man implementerer og introducerer Appen i undervisningen, da den i sig selv ikke vil give mening for eleverne.

Povl Hansen deler konkrete materialer ind i 5 undergrupper, hvor en af dem er skolematerialer. Han beskriver det som læremidler, men han nævner også, at de ikke automatisk er det, da materialet skal relatere til matematikundervisningen direkte. I hans fortolkning af konkrete materialer mener vi, at dyscalculatoren kan betragte som et konkret materiale, da det er et materiale som er udviklet til skolebrug, nærmere bestemt til matematikundervisningen. Vi ser dyscalculatoren som et elektronisk hjælpemiddel, men da Pernille Pind som tidligere nævnt, mener at konkrete materialer og hjælpemidler kan overlappe hinanden, kan dyscalculatoren dække over begge former (Hansen, 2013, s. 77–78).

I denne sammenhæng er det også væsentligt at påpege, at dyscalculatoren er et af de elektroniske hjælpemidler, som er didaktiserede, fordi det netop er tiltænkt til anvendelse i

matematikundervisningen. Samtidig er det vigtigt, at man som lærer gør sig bevidst om, hvorvidt ens anvendte elektroniske hjælpemidler generelt er didaktiserede eller ej, da det har indflydelse på den måde, man bruger det i undervisningen. Dette er blevet en nødvendighed fordi, vi som sagt lever i et videnssamfund, hvor læremiddelkulturen er under forandring, og man som lærer gør brug af flere og flere ikke-didaktiserede læremidler (Gynther, 2013, s. 13–17).

9.2 Muligheder og begrænsninger ved dyscalculatoren - *MLL*

Når vi ser på dyscalculatoren som et hjælpemiddel, er det vigtigt at gøre sig klart, hvordan den hjælper eleverne, og hvordan den forøger deres mulighed for deltagelse i matematik. Her vælger vi at se på Keith Nabb's 5 former, hvorom man bruger CAS i undervisningen. Vi gør os klart, at modellen er tiltænkt CAS-værktøjer generelt, og derfor mener vi, at modellen sagtens kan belyse nogle centrale elementer ved arbejdet med dyscalculatoren. Der er tale om følgende 5 former:

- Black Box: Den sorte boks er hvor man bruger hjælpemidlet til at frembringe resultater uden nødvendigvis at vide, hvad der ligger bag. Dog kan den sorte boks bruges til at frembringe nysgerrighed hos nogle elever. I denne tilgang kan eleverne komme til at bruge en masse procedurer, som de i virkeligheden ikke har nogen forståelse af.
- White Box: I arbejdet med den hvide boks, lægges der vægt på det, at CAS giver eleverne en hurtig og ikke dømmende feedback, således at eleverne bliver tvunget til at forholde sig til resultatet. Og hvis dette ikke bliver det forventede, må eleverne ændre deres fremgangsmåde og prøve igen. I et sådan tilfælde kan der være tale om akkommodation, så eleverne skaber ligevægt i deres skemaer.
- Amplifier: Ved forstærker, får eleverne mulighed for at gentage varierede eksempler, så det dermed bliver tydeligere og hurtigere at opdage eventuelle regelmæssigheder, så de dermed kan komme frem til en generalisering og analysere videre derfra.
- Discussion Tool: Her skaber CAS rum for analyse, diskussion og refleksion over arbejdet, da eleverne interagerer i en social sammenhæng. Her bliver CAS-værktøjerne kun til et diskussionsredskab, hvis det indgår i sociale sammenhænge.
- Catalyst for Reform: Der er tale om katalysator for reform hvis CAS-værktøjet giver anledning til en utraditionel måde at gribe læring an på. Man kan i denne sammenhæng vende undervisningen på hovedet, så man ikke altid starter med teori først.

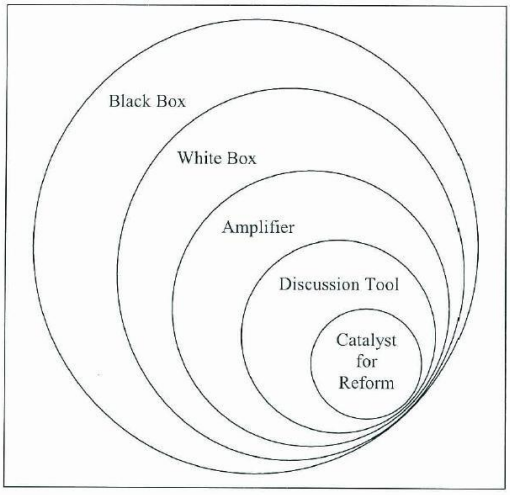


Figure 2. A Model of CAS Use

Nabb illustrer med figuren ovenfor, hvor stor en del de forskellige former for arbejde med CAS-værktøjer udgør i undervisningen. I den sammenhæng viser figuren også, at fremgangsmåderne inddrager de tidligere fremgangsmåder. F.eks. vil der i forstærker være brug af hvid boks og sort boks, der vil dog ikke i arbejdet med sort boks indgå elementer af de andre tilgange.

(Nabb, 2010, s. 255)

I forhold til dyscalculatoren ser vi, at den i undervisningen kan komme ind under flere af de 5 kategorier alt afhængig af, hvordan den bliver anvendt, og hvilke opgaver eleverne bliver præsenteret for. Vi ser i høj grad, at dyscalculatoren kan bevæge sig indenfor området hvid boks, da eleverne hurtigt kan blive gjort opmærksomme på eventuelle fejlforståelser, ved f.eks. at eleverne får et negativt tal, når de regner med årstal.
Eksempel: Skibet Hanne blev bygget i 1801, og har sejlet helt frem til 2014. Hvor mange år nåede Hanne at sejle?

Her vil nogle elever i første eksempel blive opmærksomme på, at skibet ikke kan være -213 år gammel, og derfor vil de forsøge at resonere sig frem til en anden måde at løse opgave på. Dette giver eleven mulighed for selv at undersøge, hvad problemet er, så de ikke blot får fortalt, hvor fejlen er. Dermed kommer der også et forståelseselement ind, da eleverne bliver opmærksomme på, at alder i denne sammenhæng ikke kan være negativt, og bliver derfor nødt til at undersøge deres fremgangsmåde igen. Her er, i denne sammenhæng, også mulighed for diskussion og analyse af problemet, hvis man sidder flere og arbejder med opgaven. Alt dette forudsætter selvfølgelig, at eleverne ikke blot stiller sig tilfredse med, at skibet er -213 år, men efterrationaliserer, at man ikke kan være et negativt antal år. Her kan vi igen nævne vigtigheden af den didaktiske kontrakt, så eleverne lærer at forholde sig kritisk til deres resultater. Generelt er det vigtigt, at man i arbejdet med dyscalculatoren ikke kun

bevæger sig i den yderste cirkel, da arbejdet således ikke vil lægge op til refleksion, diskussion og analyse. Dermed vil der ikke være stor mulighed for, at eleverne kan opnå faglig forståelse, da de i den yderste cirkel ikke nødvendigvis er opmærksom på, hvad det egentlig er, der sker.

Vi er bevidste om, at dyscalculatoren er udviklet til elever med vanskeligheder i matematik, men at den sagtens kan anvendes generelt af eleverne, da den kan få nogle af dem til at bevæge sig inden for de 5 kategorier og ikke kun i den sorte boks. Samtidig vil det for nogle elever være et hjælpemiddel, som gør dem i stand til at deltage i undervisningen og ydermere give større faglig forståelse. Desuden vil dyscalculatoren for nogle elever give mulighed for diskussion og analyse, da de til trods for, at de godt kan løse opgaverne uden, vil blive gjort opmærksom på andre aspekter, som de ikke før har lagt mærke til. Dog har vi ud fra vores interviews med eleverne, hvor de forinden havde arbejdet med dyscalculatoren, lagt mærke til, at den i nogle tilfælde kan hæmme de faglig stærkes udvikling. Pernille Pind nævner som sagt vigtigheden i, at et hjælpemiddel skal erstattes af mere avanceret karakter, så hjælpemidlet ikke bliver hæmmende for elevens læring. Hermed kan det for nogle elever, som vi har oplevet det, være en hæmsko, da de sagtens kunne løse de samme opgaver inden de blev introduceret for dyscalculatoren. De har her ikke fået et hjælpemiddel, der øger deres deltagelsesmuligheder. Dette kan ses ud fra følgende kommentar fra vores interviewes, hvor vi spørger eleverne om dyscalculatoren har gjort dem i stand til at gøre noget andet, end de kunne før.

Oliver siger: *”Jamen, det er hvis øhhm hvor langt der er mellem tallene sådan fra 2000 til 2013 så øhhm og så se, hvor meget, altså det ved jeg jo godt nu, men det kunne jeg også før.”*

Her kan man se, at Oliver ikke rigtig kan se, hvad han skal bruge dyscalculatoren til, da han mener, at han også før var i stand til at løse opgaverne. Dermed bliver det for ham bare en anden måde at gribe opgaverne an på, men dyscalculatoren gør ham ikke i dette tilfælde i stand til at løse noget, som han ikke kunne før, og derfor bliver hans deltagelse ikke øget. Det tyder heller ikke på, at han opnår en større forståelse.

Peter siger: *”Nææh, det er fuldkommen det samme, hun har bare byttet rundt på plus, minus, gange og division. Sådan at det er andre ting, f.eks. gange det er division.”*

Her er et andet eksempel, hvor Peter også var i stand til at løse opgaverne uden dyscalculatoren, men til trods for dette, har arbejdet med den fået ham til at reflektere over forskelle på hans arbejdsmetoder, da han konkluderer, at med dyscalculatoren fungerer plus, minus, gange og

division modsat. Hermed kan man argumentere for, at han bevæger sig ud over den sorte boks og videre over i en diskussion, og samtidig kan dyscalculatoren blive en katalysator for reform, da han påpeger, at den gør det modsatte af, hvordan han normalt ville gøre det. Her er altså tale om en, for Peter, utraditionel måde at gribe arbejdet an på.

Vi oplevede også under vores interviews, at dyscalculatoren blev et hjælpemiddel, som var med til at øge nogle elevers muligheder for deltagelse og øget forståelse. Det kom især til udtryk hos Nina.

Nina siger: *" JA, det har været sådan lidt, til at starte med var det lidt underligt, fordi man skulle lige finde ud af, hvad det var. Jeg synes, den er rigtig god, og jeg bruger den derhjemme også… (kunne du løse flere opgaver med den?): Ja det kan jeg godt, de andre, der siger de ikke svaret, eller hvad man skal sige, der siger den ikke hvad man skal plus, minus eller gange. Det er dejligt, at den siger svaret.*

Det tyder på, at dyscalculatoren i Ninas tilfælde er med til at give hende en faglig forståelse, som hun ikke tidligere har haft, da hun siger, at den på en måde giver hende et svar. Dette vil en anden lommeregner i og for sig også gøre, men i Ninas tilfælde er det muligvis første gang, hun oplever det som en reel løsning. Hermed kan man forestille sig, at Nina i højere grad får skabt forståelse af opgaven, da det tyder på, at hun ser resultatet som et svar.

I forbindelse med vores undersøgelse af dyscalculatoren, erfarede vi, at der hvor forståelsen for alvor bliver udviklet, er når eleverne sætter ord på det de skal finde frem til. Eksempelvis i forbindelse med opgaven omkring båden Hanne, bliver man nød til at sætte ord på det, man gør, for at blive i stand til at udvælge, hvilket spørgsmålstegn der skal bruges.

Eksempel: *"Hvis Hanne er søsat i 1801 (sættes ind i øverste felt), hvor meget skal jeg så lægge til (?+) for, at jeg når frem til år 2014 (sættes ind i næste felt)."*

I denne sammenhæng bliver der sat ord på det, man undersøger, så eleverne muligvis opnår en større forståelse af processen og resultatet, så det kan bruges i andre sammenhænge, og dermed øges forståelsen. Vi observerede også at Sara i 7.x også anvendte denne måde, da hun introducerede eleverne for den.

Vi oplevede altså, at dyscalculatoren for nogle elever godt kunne hjælpe til at øge deres faglige forståelse. Derudover var mange af eleverne engageret og optaget af få den til at fungere. Dette kan eventuelt skyldes, at det foregik på deres smartphones og tablets, som er noget de har kendskab til

og interesse for, og dermed kan deres smartphones og tablets være en motiverende faktor i sig selv, så længe den har nyhedens interesse (Lamscheck-Nielsen & Jakobsen, 2009, s. 419). Dog er det vigtigt, at man ikke alene på baggrund af elevernes interesse for mobiltelefonen lader sig glemme, at det ifølge Ziehe også er vigtigt at stille eleverne over for andre modverdener, som ikke tager udgangspunkt i deres livsverden, da Ziehe mener, at modverdener kan skabe undring, og dermed give eleverne lyst til at undersøge og arbejde.

10 Øget motivation og forståelse - kan begge dele tilgodeses i undervisningen? - *MLL*

Ved at undervisningen forgår i en institutionel kontekst, er der nogle bestemmelser, som skal opfyldes og tages hensyn til i den daglige undervisning. Dette er noget der ligger fast, og som den enkelte lærer til enhver tid er nødt til at tage højde for i sin planlægning af undervisningen. Herunder er der diverse krav om prøver og test, samt opnåelse af trinmål, formål for faget og folkeskolens generelle formål. Dette er alt sammen noget, som den enkelte lærer må forholde sig til, og må ud fra disse rammer forsøge at inddrage egne perspektiver på undervisningen. Spørgsmålet er så, om det bliver muligt at øge motivationen inden for de rammer, den institutionelle undervisning har. Dette kan skyldes, at man som lærer bliver nød til at fokusere på at komme omkring de givne trinmål for matematik, såsom kompetencer, emner og arbejdermåder, og dermed kan det til tider blive svært at finde tid til at arbejde med motivation og forståelse. Her kan man blandt andet være bekymret for, at hvis man som lærer lægger meget vægt på motivationen hos eleverne, og derved opnår mulighed for øget forståelse, at der så i sidste ende ikke er tid nok til at opnå trinmål og dermed tilstrækkelig faglig forståelse. Man kan også forstille sig, at man som lærer bliver nødt til at gå på kompromis med forståelsen og motivationen i undervisningen, da man bliver nødt til at nå alle trinmål og gøre eleverne klar til deres afgangsprøve. Her kunne eksempelvis nævnes kritikken af ”teaching to the test”(Schou, 2008, s. 263–268), hvor man stiller spørgsmålstegn ved den udvikling, der har været omkring test og evaluering, hvor undervisning derfor er blevet orienteret mod krav og tests.

Man kan dog i denne sammenhæng argumenter for, at ved blot at opfylde nogle af bestemmelserne, at man allerede er tættere på at indfri ønsket om f.eks. øget motivation. Da man ved at have fokus på folkeskolens formål, om lyst til at lære mere, implicit er i gang med at implementere motivationsaspekter i sin undervisning. Ligeledes kan man ved arbejdet med trinmål argumenter

for, at man i al almindelighed vil arbejde med elevernes forståelse, da det eksplicit ligger som krav deri.

I vores analyse påpeger vi, at elevernes motivation til tider har et negativt motiv for at arbejde med matematik, eksempelvis i forhold til lektier. Vi nævner bl.a., at motivation skabt ved ikke at få lektier for, ikke nødvendigvis er hensigtsmæssig i forhold til opnåelse af forståelse.

Men hvilke rolle spiller læreren i denne sammenhæng, og er vi ikke til tider selv skyld i det? Her mener vi, at man som lærer, for at få eleverne motiveret, til tider enten ”lokker” eller ”straffer” eleverne ved eksempelvis at sige: ” I undgår lektier, hvis alle opgaver på side 53 og 54 er lavet, når timen er slut”. Hermed vil eleverne højest sandsynlig arbejde så hurtigt som muligt for at slippe for lektier, og dermed vil denne motivation som gulerod vanskeliggøre fokus på forståelsen.

11 Konklusion - *ASDJ*

I vores konklusion tager vi udgangspunkt i vores problemformulering og besvarer den ud fra vores teori, analyse og diskussion.

Vi kan, efter at være gået i dybden med Vejleskovs motivationsformer og Deweys syn på motivation konstatere, at der er flere aspekter, som kan være med til at øge motivationen hos eleverne, og samtidig kan vi konkludere, at det ikke er alle motivationsformer, som giver større mulighed for at opnå faglig forståelse hos eleverne. Vi kan dog konstatere, at de 4 naturlige interesser, Vygotskys og Piagets tanker om, hvordan læring med forståelse er muligt hænger godt sammen, da netop kommunikation, social interaktion, nysgerrighed mv. er noget, de alle lægger vægt på både i forhold til forståelse og motivation. Dermed kan øget motivation hos eleverne give mulighed for opnåelse af faglig forståelse, da der er et tæt sammenspil derimellem.

Vi er samtidig kommet frem til, at lærerens rolle har en stor betydning for, om det overhovedet er muligt at skabe og øge motivationen hos eleverne. Det ser vi bl.a. i forhold til Nordahls vurdering af, at læreren skal have kendskab til eleverne for, at elevaktiviteter er muligt, og det er den vej igennem, at man skal give eleverne mulighed for at åbne sig op for undervisningen. Der er dog også Ziehe, som mener, at det at gøre dem nysgerrige gennem modverdener, kan gøre, at de åbner sig for undervisningen og således bliver motiveret. Desuden skal man som lærer have sig for øje, at det er forskelligt fra elev til elev, hvad der kan være motiverende. Dette kom til udtryk i vores citater fra vores empiri, hvor eleverne fortalte om forskellige motiver, der gjorde dem motiveret, og samtidig

fortalte læreren, Sara, at når eleverne har medbestemmelse, indflydelse og fik lov til at være aktive, så virkede de mest åbne for matematikundervisningen. Generelt for at ovenstående kan lykkes, er det derfor vigtigt, at læreren har fokus på den didaktiske kontrakt, så der ikke bliver tvivl om, hvilke forventninger der er i undervisningen, og så eleverne ved, hvordan de skal arbejde med matematikken, så de til enhver tid ved, at formålet med arbejdet er at skabe faglig forståelse. Den vej igennem skulle vi gerne skabe rum for at eleverne får lyst til at lære at lære.

Det er ikke altid kun motivationen, som giver mulighed for faglig forståelse, da vi mener, der også er mulighed for, at det kan gå den modsatte vej. Altså kan en øget forståelse, som vi ser det, være med til at skabe motivation, da eleverne oplever, at det matematiske arbejde giver mening.

Vi ønskede også at undersøge, om elektroniske hjælpemidler kunne være med til at øge elevernes motivation og faglige forståelse. Her fandt vi, at det er vigtigt i arbejdet med elektroniske hjælpemidler at eleverne bliver bevidste om, hvornår et givent hjælpemiddel er hensigtsmæssigt at bruge og samtidig, hvornår det begrænser dem. Her er det igen vigtigt at kigge på lærerens rolle, da læreren har et stort ansvar for, at eleverne bliver udfordret og bliver introduceret til mere avancerede hjælpemidler.

Vi har desuden fundet ud af, at et hjælpemiddel først er et hjælpemiddel, når det er implementeret i undervisningen, og eleverne har de fornødne kompetencer til at håndtere det. Det oplevede vi ikke at dyscalculatoren nåede at blive, da vi som sagt kun nåede at observere eleverne i indkøringsfasen, men for nogen lod det til at være godt på vej, som det også kommer til udtryk ved Ninas citat i forhold til, om hun kan noget anderledes med den.

I arbejdet med dyscalculatoren konkluderer vi, at motivation kan øges, når eleverne arbejder med et redskab, som de har interesse og kendskab til på forhånd. Dog ser vi også, at den største motivationsfaktor ved dyscalculatoren er, at eleverne få mulighed for at arbejde med matematik på en anden måde. Samtidig får de skabt sig en faglig forståelse, som den vej gennem kan være med til at øge deres motivation, da de oplever, at den kan være med til at øge deres mulighed for deltagelse.

Vi kan altså øge elevernes motivation ved at have de nævnte aspekter for øje. Dermed kan øget motivation være med til at give mulighed for faglig forståelse, ligesom hjælpemidler kan være med til både at øge motivation og faglig forståelse. Vi kan samtidig konkludere, at faglig forståelse også kan være med til at øge motivationen hos eleverne, så dermed går motivation og faglig forståelse begge veje, og kan internt påvirke hinanden, hvis rammerne er til det.

12 Handlingsperspektiv - *ASDJ*

Hvis man skal arbejde med at øge elevernes motivation, mener vi, det er vigtigt, at man som lærer i første omgang gør sig klart, hvad det er for nogle elever, der er i klassen, for som sagt er det ikke alle, der motiveres af det samme. Herudover bliver det vigtigt, at man som lærer motiverer eleverne i en retning, hvor der opstår lyst til at lære, ved f.eks. at skabe mulighed for kommunikation med andre omkring matematik. Ved at skabe lyst til at lære, mener vi, at der også som resultat heraf bliver større mulighed for at skabe forståelse af det, man arbejder med. Derfor er det vigtigt, at man som lærer er opmærksom på, hvilke former for motivation der er, og prøver at tænke dem ind i ens daglige undervisning. Her kan elektroniske hjælpemidler være ét bidrag af mange til undervisningen.

Fremadrettet bliver det vigtigt i et samfund, hvor alt er under forandring, at eleverne lærer med forståelse, så de selv bliver i stand til at gribe forskellige opgaver an, da det ikke længere er hensigtsmæssigt alene at kunne en række færdigheder. Med hensyn til motivation, bliver det meget centralt, da eleverne dels skal være motiveret for at lære at lære hele livet igennem, og derudover, igennem deres skolegang, har opnået lysten til at lære mere. Dette gælder ikke kun i matematikundervisningen, men i skolen generelt.

13 Perspektivering - *MLL*

Vi har hovedsagligt haft fokus på, hvordan man kunne øge motivationen hos eleverne, så det kunne øge elevernes faglige forståelse. Dette er blot et af flere perspektiver på undervisningen og motivation, og kunne være behandlet i andre kontekster. Når det er sagt, er der mange ting, der skal til for at få en undervisning til at lykkes, hvor motivation i forhold til forståelse blot er nogle perspektiver blandt andre.

Det kan dog vise sig relevant at se på motivation og forståelse i forhold til den nye skolereform, da den åbner op for nogle andre perspektiver i undervisningen, hvor motivation muligvis kan blive lettere at skabe. Det er i hvert fald det, der er blevet lagt op til, da der eksplicit nævnes, at der skal blive mere plads til øget motivation hos eleverne.

"Den understøttende undervisning kan anvendes bredt. Den kan have både et direkte fagrelateret indhold, som eksempelvis de obligatoriske emner, og et bredere sigte, som eksempelvis opgaver, der skal styrke elevernes læringsparathed, sociale kompetencer, alsidige udvikling, motivation og trivsel." («Understøttende undervisning - Undervisningsministeriet», 2013)

Med implementering af understøttende undervisning, kan det tyde på, at motivation får en mere central rolle i elevens skolegang. Hvis det lykkede at få skabt motivation i den understøttende undervisning, om den er fagrelateret eller ej, vil det at arbejde med elevernes motivation muligvis blive en mere naturlig del. Hermed vil der bliver mere tid til at arbejde med motivation, da der eksplicit er gjort plads til det i skoledagen, hvor man i dag i høj grad selv må prioritere og indtænke det.

14 Litteraturliste - *Fælles*

Andersen, I., f. 1943. (2013a). Dataindsamlingsteknikker. I *Den skinbarlige virkelighed : vidensproduktion i samfundsvidenskaberne* (5. udg., s. 135–150). Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Andersen, I., f. 1943. (2013b). Lidt om bogen og kort om metode og vidensproduktion. I *Den skinbarlige virkelighed : vidensproduktion i samfundsvidenskaberne* (5. udg., s. 13–33). Frederiksberg: Samfundslitteratur.

Bjørndal, C. R. P. (2009). Observation som vurderende øje. I *Det vurderende øje : observation, vurdering og udvikling i undervisning og vejledning* (s. 34–70). Århus: Klim.

Blomhøj, M. (1995). Den didaktiske kontrakt i matematikundervisningen. *Kognition & pædagogik*, *4*(3), 16–25.

Brinkmann, S. (2007). Motivation gennem handling og gøremål - et pragmatisk perspektiv. *Kvan*, *27*(78), 91–101.

Chapter 2 Jan de Lange's Pyramid. (2001). I *The Great Assessment Problems book (GAP)*. University of Wisconsin-Madison, Freudenthal Institute. Hentet fra http://www.fi.uu.nl/catch/products/GAP_book/Chapter2GAP.doc

Gilliam, L. (2008). Bøvl og ballade - når børn obstruerer læreres projekt. I *Klasseledelse : magtkampe i praksis, pædagogik og politik* (s. 77–92). Frederikshavn: Dafolo.

Gynther, K. (2013). Folkeskolens læremiddelkultur under pres. I *Didaktik 2.0 : læremiddelkultur mellem tradition og innovation* (s. 13–42). Kbh.: Nota.

Hansen, P. (2013). Læremidler i praksis. I *Matematik* (s. 175–203). Aarhus: Klim.

Krejsler, J. B. (2008). Klasseledelse gennem sociale teknologier. I *Klasseledelse : magtkampe i praksis, pædagogik og politik* (s. 229–243). Frederikshavn: Dafolo.

Kristensen, H. J. (2011). Pædagogisk Psykologi: Udvikling, læring og motivation. I H. J. Kristensen & P. F. Laursen (Red.), *Gyldendals pædagogikhåndbog : otte tilgange til pædagogik* (s. 223–229). Kbh.: Gyldendal.

Lamscheck-Nielsen, R., & Jakobsen, K. (2009). Husk mobilen - du skal lære noget! : mobilteknologi kan understøtte motivation og læring hos unge. *Pædagogisk psykologisk tidsskrift*, *46*(6), 419–430, 432.

Larsen, T. M. (2004). Det kvalitative interview som metode til indsamling af praksisfortællinger. I *Pædagogiske praksisfortællinger* (s. 128–146). Århus: Academica.

Laursen, P. F. (2011). Pædagogikkens historie: Opdragelse og undervisning i perspektiv. I H. J. Kristensen & P. F. Laursen (Red.), *Gyldendals pædagogik håndbog - Otte tilgange til pædagogik* (s. 357–364). Kbh.: Gyldendal.

Nabb, K. A. (2010). CAS as a restructing tool in mathematics education. I *Proceedings of the 22nd International Conference on Technology in Collegiate Mathematics* (Bd. 39, s. 13). Hentet fra http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL22/R007/paper.pdf

Nordahl, T. (2012). Indledning. I *Eleven som aktør : fokus på elevens læring og handlinger i skolen* (2. udg., s. 13–23). Kbh.: Hans Reitzel.

Nordenbo, S. E. (2008). En Clearinghouse-undersøgelse - om regelledelseskompetence og relationskompetence. I *Klasseledelse : magtkampe i praksis, pædagogik og politik* (s. 133–143). Frederikshavn: Dafolo.

Pedersen, C. H. (2011). Hvor normativ må skolen være? I H. J. Kristensen & P. F. Laursen (Red.), *Gyldendals pædagogik håndbog - Otte tilgange til pædagogik* (s. 333–353). Kbh.: Gyldendal.

Pind, P., & Bjerre, E. (2012a). Dyscalculator. Hentet 11. Marts 2014, fra http://pindogbjerre.dk/index.php/dyscalculator

Pind, P., & Bjerre, E. (2012b). Konkrete materialer. Hentet 12. Februar 2014, fra http://pindogbjerre.dk/index.php/template/konkrete-materialer

Schou, L. R. (2008). Klasseledelse via test og evaluering - som i USA? I *Klasseledelse : magtkampe i praksis, pædagogik og politik* (s. 263–276). Frederikshavn: Dafolo.

Skott, J., Hansen, H. C., f. 1947, & Jess, K. (2008). *Matematik for lærerstuderende : delta : fagdidaktik* (s. 25-209). Kbh.: samfundslitteratur.

Teglskov, R., & Hempel-Jørgensen, S. (2013). Tangens og trigonometri - it i matematik. I *It i alle fag* (s. 191–204). Frederikshavn: Dafolo.

Thisted, J., f. 1952. (2010). Den kvalitative forskningsmetode I. I *Forskningsmetode i praksis : projektorienteret videnskabsteori og forskningsmetodik* (s. 168–194). Kbh.: Munksgaard Danmark.

Thurén, T. (2008). At konstruere virkeligheden. I *Videnskabsteori for begyndere* (2. udg., s. 162–168). Kbh.: Rosinante.

Understøttende undervisning - Undervisningsministeriet. (2013). Hentet 13. Marts 2014, fra http://uvm.dk/Den-nye-folkeskole/En-laengere-og-mere-varieret-skoledag/Understoettende-undervisning

Undervisningsministeriet. (2009). Trinmål for faget matematik efter 9. klassetrin. I *Fælles mål 2009 - matematik* (Printversion., s. 9–10). Kbh.: Undervisningsministeriet.

Undervisningsministeriet. (2010). *Fælles mål 2009 - elevernes alsidige udvikling* (Printversion.). Kbh.: Undervisningsministeriet.

Vejleskov, H. (2009a). Forskellige motivationsformer og -modeller. I *Motivation : om motivationens betydning for undervisningen* (s. 41–50). Kbh.: Gyldendal.

Vejleskov, H. (2009b). Motivation i pædagogikkens historie. I *Motivation : om motivationens betydning for undervisningen* (s. 35–40). Kbh.: Gyldendal.

Vejleskov, H. (2009c). Motivation og etik i lærer-elev-forholdet. I *Motivation : om motivationens betydning for undervisningen* (s. 125–141). Kbh.: Gyldendal.

Widell, P. (2004). Oplæg til seminar om socialkonstruktivisme. I *Socialkonstruktivismen under debat : om relativisme og realisme i kulturvidenskaberne* (s. 7–13). Århus: Modtryk.

Ziehe, T. (2001). De personlige livsverdeners dominans : ændret ungdomsmentalitet og skolens anstrengelser. *Uddannelse*, *34*(10), 3–12.

Bilag 1

Vi har vedlagt USB-pind med de lydfiler fra vores empiri, som vi har brugt udsnit fra i vores opgave.