

Sproglig stærke elever gennem undersøgelsesbaseret matematikundervisning

Lea Julius

Matematik, modul 3, med Pernille Bjarnøe Andersen

Den digitale Læreruddannelse

UC Syd, Haderslev

Indholdsfortegnelse

Forside	1
Indholdsfortegnelse	2
Indledning	3
Metode	4
Teori	4
Beskrivelse og analyse af undervisningsforløbet	6
Konklusion	8
Bibliografi	9
Bilag 1	10
Bilag 2	11
Bilag 3	12

INDLEDNING

Et af målene af matematikundervisningen er, at eleverne skal lære specielle kompetencer inden for selve faget. Af KOM-rapporten (Undervisningsministeriet, 2002) fremgår det, at kommunikationskompetencen er en af disse kompetencer. Kommunikationen i matematikundervisningen har længe spillet en underordnet rolle, men der findes belæg for at netop kommunikative vanskeligheder kan have en stor betydning for, om eleverne oplever succes i matematikundervisningen. En manglende fokus på kommunikationskompetencen kan endda bidrage til at ekskludere elever fra undervisningen (Østergaard Johansen, 2007). Derfor er jeg interesseret i at finde ud af, hvordan jeg kan styrke elevernes kommunikationskompetence for at flere elever oplever at lykkes i matematikundervisningen.

Ifølge Alrø og Skovsmose (2006) fører den traditionelle matematikundervisning, hvor læreren står ved tavlen, stiller spørgsmål og giver respons på svarene, til, at eleverne bliver passive. *"Læring kan ikke overføres. Undervisning må derfor handle om at tilrettelægge og skabe rammerne for at læring bliver mulig. Og for at læring kan finde sted, må den lærende påtage sig ejerskabet for læreprocessen"* (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 111). De foreslår brugen af undersøgelseslandskaber, hvor eleverne selv skal finde vej og udforske matematikken og hvor læreren kun agerer i baggrunden.

Undersøgelsesbaseret matematikundervisning bliver tit karakteriseret som værende dialogbaseret, problemorienteret, eksperimenterende og kreativ (Hansen & Hansen, 2013, s. 38). Den lægger altså op til at man kommunikerer mere med hinanden end den traditionelle matematikundervisning gør. Der findes her ikke det ene rigtige svar, hvilket gør at eleverne kan diskutere, hvordan de vil undersøge den matematiske problemstilling.

Men udover at den undersøgelsesbaserede matematikundervisning bidrager til en positiv udvikling af kommunikationskompetencen, så lever den også op til selve fagets mål om at *"... arbejdet med matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed"* (Emu, 2019). Lignende kan også findes i folkeskolens formålsparagraf (§ 1) stk. 2: *"Folkeskolen skal udvikle arbejdsmetoder og skabe rammer for oplevelse, fordybelse og virkelyst, så eleverne udvikler erkendelse og fantasi og får tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle"* (Undervisningsministeriet, 2014).

De ovennævnte overvejelser fører mig hen til følgende undersøgelsesspørgsmål:

Hvordan kan jeg planlægge, gennemføre og evaluere en undersøgelsesbaseret matematikundervisning i sandsynlighedsregning, der kan bidrage til at styrke elevernes kommunikationskompetence?

I min opgave vil jeg gå lidt mere i dybden med, hvad undersøgelsesbaseret matematikundervisning egentlig er, jeg vil introducere til kommunikationskompetencen og til sidst vil jeg selvfølgelig give indblik i mit forløb, som jeg har fået lov til at gennemføre i 5. klasse på Rinkenæs Skole.

Metode

For at få et lille indblik i klassefællesskabet og klassens normale arbejdsmetoder, tager jeg ud og observerer to matematik lektioner. Til min observation vil jeg benytte mig af en observationslog. Mit fokus vil ligge på selve klassens arbejdsmetode og hvordan sprogligheden er eller også om der overhovedet finder matematikfaglige samtaler sted. Da observationen kun dækker over to lektioner og derfor ikke giver et fyldestgørende indblik i klassens arbejdsmetoder, vil jeg derudover gennemføre et lille uformelt interview med læreren, for blandt andet at høre, om den undervisning jeg har observeret svarer til klassens helt normale matematikundervisning og også for at finde ud af, om klassen har prøvet at arbejde med undersøgelser før.

Hvor frit undersøgelsesarbejdet kan finde sted, afhænger af, om klassen er vandt til at lave undersøgelser, eller om dette er et helt nyt felt for dem.

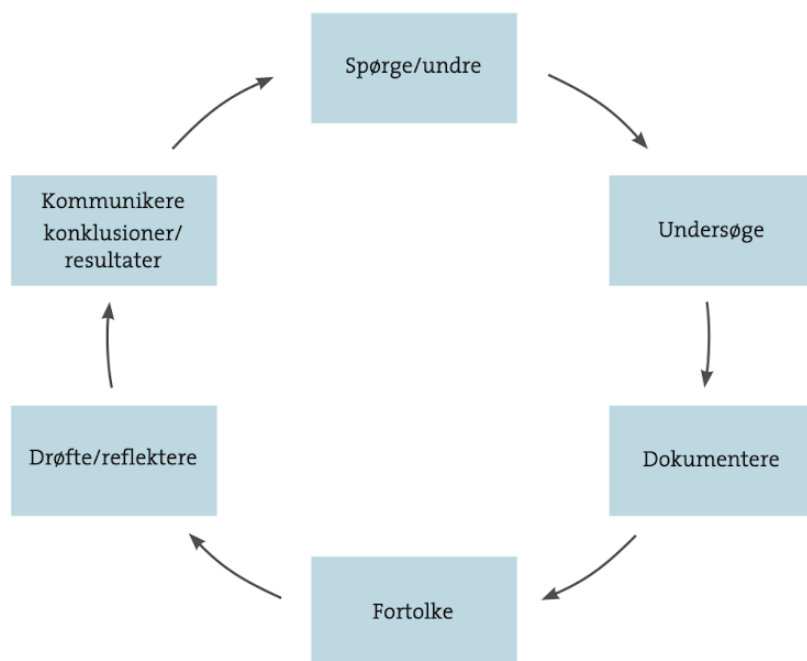
I mit undervisningsforløb vil jeg prøve at arbejde med et metodeark, som jeg har udviklet med inspiration i artiklen "*Undersøgelsesbaseret matematikundervisning*" (Hansen & Hansen, 2013, s. 45). Metodearket kan findes i bilag 3. Derudover kunne jeg godt tænke mig at følge en gruppes undersøgelsesarbejde lidt nærmere, for at kunne tage del i hele processen.

Teori

Undersøgelsesbaseret matematikundervisning

I den undersøgelsesbaserede matematikundervisning får eleverne lov til at overtage ansvaret for deres egen læringsproces. Som nævnt ovenfor, lærer eleverne bedst, idet de får lov til at gøre et godt stykke af arbejdet selv. Denne form for matematikundervisning åbner netop op for at eleverne

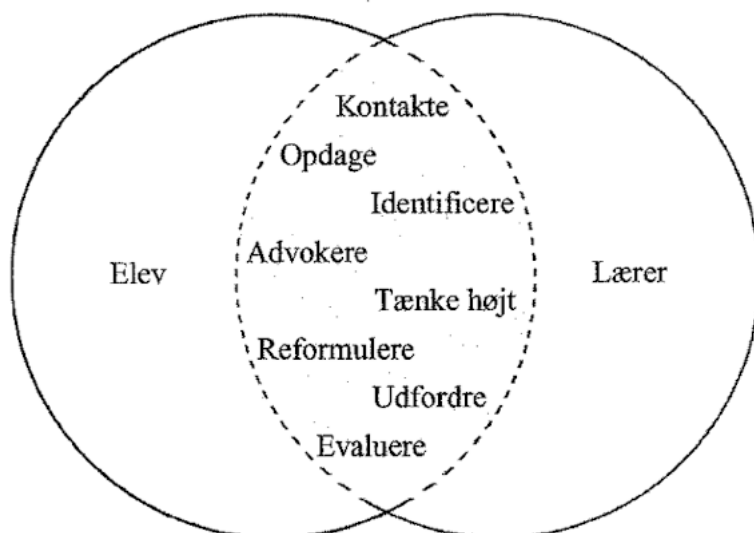
selv må vælge et fokuspunkt og en metode til at fordybe sig i et emne og dermed også at lære noget. Typisk beskriver man undersøgelsen som en cyklisk proces, der starter med et spørgsmål eller en undren og fører til en undersøgelse, en fortolkning og en refleksion. Dette kan resultere i et nyt spørgsmål, som så også bliver undersøgt (Hansen & Hansen, 2013, s. 39). I praksis følger eleverne ikke slavisk denne cyklus, men hopper også frem og tilbage mellem stationerne, men denne figur kan være med til at understøtte forståelsen af, hvordan en undersøgelse kan se ud:



Figur 1 – Cyklisk model for en undersøgende tilgang (Hansen & Hansen, 2013, s. 39)

Målet er altså, at eleverne bliver i stand til at foretage matematiske undersøgelser nærmest selvstændig. Men der skal et stykke arbejde til, inden eleverne kan mestre dette. Man kan starte med en lærerstyret undersøgelse og så arbejde sig mere og mere frem til at eleverne selv har ansvaret for hele undersøgelsen.

John Richards siger at *"samtalen er et nødvendigt led i forbindelse med udviklingen af elevernes relationelle forståelse for den undersøgende tilgang til matematikken"* (Hansen & Hansen, 2013, s. 41). Men derudover mener han også, at dette ikke sker automatisk og at man som lærer skal forberede nogle relevante mål og spørgsmål, som kan bruges til at sætte gang i den matematiske samtale. Samtalen i en undersøgelse kan med fordel ses som en dialog, der er præget af uforudsigelighed og ligeværd (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 112). Alle har lige meget ret til at sige noget og man ved aldrig hvor dialogen fører en hen i selve undersøgelsen. De vigtigste elementer af en sådan dialog har Alrø og Skovsmose præsenteret ved hjælp af IC-modellen:



Figur 2 – IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 112)

Nogle af elementerne vil jeg gerne komme lidt nærmere ind på i min analyse af min empiri. I denne sammenhæng vil de så også blive forklaret.

Da selve målet med mit forløb er at styrke elevernes kommunikationskompetence, vil jeg nu kort beskrive, hvad der kendetegner denne kompetence.

Kommunikationskompetencen

I kommunikationskompetencen handler det om ”at kunne kommunikere i, med og om matematik” (Undervisningsministeriet, 2002, s. 60). Eleverne skal både lære at forstå matematikholdige tekster og at kunne fortælle om matematikholdige emner. Kommunikationen kan foregå ved hjælp af symboler og repræsentationer og hænger derfor også tæt sammen med repræsentationskompetencen, symbolbehandlingskompetencen og formalismekompetencen. Selve kommunikationen kan foregå mundtligt mellem to eller flere mennesker, men kan lige så godt bestå af at eleven skal læse en tekst eller skrive en forklaring på noget matematisk ned på papir. Det handler altså ikke absolut om at eleven taler, men at eleven udtrykker sig om matematik, hvilket også kan og burde ske skriftligt af og til (Undervisningsministeriet, 2002).

Beskrivelse og analyse af undervisningsforløbet

Fra mit observation (Bilag 1) fremgår det, at eleverne har svært ved at sætte ord på matematiske begreber, idet jeg, da jeg gik rundt og hjalp eleverne med deres opgaver, hyppigst blev spurgt om hjælp til de opgaver, hvor eleverne selv skulle formulere en matematisk tekst. I min undervisningsplan (Bilag 2) har jeg afsat en lektion som indledning og introduktion til undersøgelsen, en lektion til selv undersøgelsen og en sidste lektion for at samle op på undersøgelsen og for at afprøve nogle undersøgelser ved hjælp af en simulation.

Jeg havde selv en dåse med nogle kugler med, som eleverne ikke fik at se. De vidste kun, hvor mange kugler og hvilke farver der var. Dette skulle gøre eleverne nysgerrige og målet var at vi til

sidst, efter nogle gentagelser af forsøget, kunne beregne antallet af henholdsvis røde og gule kugler i min dåse.

Da eleverne ikke har prøvet at arbejde undersøgende i matematikundervisningen før, har jeg selv udformet et metodeark (Bilag 3) og valgt allerede af udfylde en del af det i forvejen. Min intention var, at eleverne ikke skulle bøvle alt for længe med at finde de rigtige ord og danne sætninger og derfor kunne komme hurtigere i gang med undersøgelsen. Selvfølgelig ville de også kunne lære noget af at skulle udfylde hele arket selv, men da jeg i min observation lagde mærke til, at nærmest alle eleverne havde svært ved selv at formulere sådanne sætninger, var jeg forsigtig med at stille alt for høje krav på dette punkt. Hvis man ville gentage flere undersøgende forløb med samme klasse, kunne man lidt efter lidt snige flere ord væk, indtil eleverne til sidst ville være i stand til at udfylde hele arket selv. Som man kan se er min undersøgelse meget lærerstyret endnu, idet jeg også har fastlagt en hypotese på forhånd og også har fastlagt en regel om, at man kun må trække en kugle ad gangen. Dette skyldes, som nævnt i afsnittet om metoden, at eleverne ikke har nogen erfaring i undersøgende matematikundervisning endnu.

Det viste sig at jeg var hurtigere færdig med min plan for 1. lektion end forventet. Derfor gik eleverne allerede i gang med at arbejde med deres undersøgelser og jeg gik hjem med en følelse af at skulle forberede et par inspirerende spørgsmål, som de hurtige elever kunne arbejde med i 2. lektion. Jeg gav slip på reglen om at man kun måtte trække en kugle ad gangen for at eleverne kunne prøve at trække flere, hvis de ville. Ellers foreslog jeg at eleverne kunne gentage forsøget flere gange og se, om de altid fik det forventede resultat og at de ellers kunne prøve at tage flere kugler eller også flere forskellige farver med i deres undersøgelse og iagttagelse, hvad der så sker.

Eleverne fortsatte med deres oprindelige forsøg og gentog det flere gange og da vi så samlede op på resultaterne, kunne vi blandt andet se, at man ikke altid fik det forventede resultat, altså den beregnede sandsynlighed for en bestemt farve. Da vi prøvede at gennemføre forsøget med mine kugler, fik vi ved første forsøg det rigtige resultat og kunne gå over til at afprøve nogle af mine ideer til videre undersøgelse vha. mine simulationer. Jeg synes især at der her var nogle flere elever, der lavede forslag til, hvilket antal af gentagelser vi kunne prøve og selvom jeg var nødt til at hjælpe dem ret godt på vej, havde jeg på fornemmelsen, at mange af eleverne til sidst godt kunne forstå pointen om at jo flere gange man gentager forsøget, jo mere præcis blev vores resultat, da jeg inden jeg gennemførte simulationen flere gange spurgte ind til elevernes forventninger til resultatet og også om, hvor mange gange vi mon skulle gentage forsøget for at få et muligt præcist resultat. Deres gæt blev bedre med tiden.

Analyse af gruppearbejdet

I selve undersøgelsen sad jeg sammen med en enkelt gruppe, for at kunne følge dem i hele deres dialog. Planen var at jeg skulle tage lydoptagelser af deres samarbejde, for at kunne fremvise konkrete eksempler på deres kommunikation, men det lykkedes mig ikke at få samtykkeerklæringerne fra forældrene, så alle eleverne i en enkelt gruppe havde fået tilladelse. Derfor nøjes jeg med at genfortælle frit fra mine notater. De begreber, som jeg vil bruge fra IC-modellen er: kontakte, tænke højt og reformulere.

Det at holde kontakt er en vigtig forudsætning for at kunne lave en undersøgelse. Nogle gange kan kontakten afbrydes for et øjeblik for så at blive fremstillet igen. "*Vi forstår kontakt som det at være til stede og være opmærksom i forhold til hinanden og hinandens forskellige bidrag*" (Alrø & Skovmose, 2006, s. 117) og det er netop det, jeg kunne iagttage i gruppens samarbejde om problemstillingen. Der blev hele tiden holdt kontakt på en eller anden måde, om det så var at den ene lommeregner ikke fungerede eller at der blev dikteret. Men hen imod slutningen af 2. lektion afbrød kontakten, idet to af gruppens i alt tre elever, mistede koncentrationen og startede med at

lave en valgkamp mellem Trump og Biden vha. kuglernes farver, fremfor at starte på en ny vinkel af undersøgelsen. Man kunne se på den tredje pige, at hun anså det for håbløst at få kontakt til de andre to piger, for at fortsætte på undersøgelsen.

I undersøgelsesarbejdet kunne jeg særlig tit iagttage, at en af eleverne tænkte højt. Det spændende her er, at eleven ikke påtaler nogen bestemt, men dog deler informationer, hvilket bidrager til det undersøgende samarbejde (Alrø & Skovmose, 2006, s. 121). I denne sammenhæng skete der også tit en reformulering, idet en af de andre elever gentog det, der var blevet tænkt højt. At reformulere bekræfter den anden i sine ideer og inviterer til at man uddyber netop dette tema. Der fandt desværre ikke så meget undren og undersøgende arbejde sted i denne gruppe, da de også kun nåede at gennemføre forsøget en gang og også straks nåede frem til det forventede resultat. Da dette var tilfældet i de fleste grupper, ville det måske have været en idé at arbejde med flere end 6 kugler, for at eleverne mødte lidt modstand i undersøgelsen og havde mere grund til at undre sig over resultatet og derfor fortsætte med at undersøge.

Konklusion

I bund og grund er jeg tilfreds med resultatet af mit forløb. Selve det undersøgende arbejde, har desværre ikke fundet sted i den grad, som jeg havde ønsket mig det, men her må man også holde sig for øje at det både var min og elevernes første gang at arbejde på denne måde i matematikundervisningen. Da jeg spurgte ind til elevernes oplevelse af forløbet, fik jeg god respons og jeg kunne godt tænke mig at prøve lignende i et længere forløb, hvor både eleverne og jeg får muligheden for at tilbringe lidt mere tid med undersøgelser, der lidt efter lidt kunne blive mere frie og åbne.

Hvad angår den matematiske kommunikation, kunne man godt finde elementer af IC-modellen i elevernes gruppearbejde, dog havde jeg håbet på at få flere matematikfaglige begreber med på banen. Det ville nok have krævet at jeg havde valgt nogle nøgleord og introduceret til dem i første lektion.

Selv om eleverne ikke fik undersøgt og undret sig ret meget i deres egen undersøgelse, fik vi mulighed for at afprøve nogle forskellige forhold i simulationerne, som jeg gjorde brug af i 3. lektion. Her var der også flere elever der var aktivt med til at bestemme, hvilke forhold vi skulle undersøge og hvad de forventede at resultatet ville være.

På trods af at der ikke blev brugt mange faglige ord, kommunikerede eleverne i og om matematik i deres undersøgelse og i vores arbejde med simulationerne. Hvorvidt dette lille forløb har kunnet rykke noget i forhold til elevernes kommunikationskompetence, tør jeg ikke sig noget om, men jeg er overbevist om, at man ville kunne se en forandring, hvis man havde lavet et forløb over flere uger.

Jeg ville, på baggrund af mine erfaringer, sige at undersøgelsesbaseret matematikundervisning bidrager til elevernes kommunikation inden for selve undervisningen. Dermed kan kommunikationskompetencen også understøttes af denne form for undervisning, men hvis man har til formål at eleverne skal blive stærkere i konkretet matematikfaglige begreber, kræver det, at man gør mere ud af introduktionen til disse.

Bibliografi

- Alrø, H., & Skovmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisningen. I O. Skovmose, & M. Blomhøj (Red.), *Kunne det tænkes*. Albertslund: Malling Beck.
- Emu. (13. februar 2019). *Formål for faget matematik*. Hentet 25. november 2020 fra Emu.dk: <https://emu.dk/grundskole/matematik/formaal>
- Hansen, R., & Hansen, P. (2013). Undersøgelsesbaseret matematikundervisning. *MONA 2013-4*, s. 36 - 54.
- Undervisningsministeriet. (2002). *Kompetencer og matematiklæring : Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 18.
- Undervisningsministeriet. (2014). *Bekendtgørelse af lov om folkeskolen (LBK nr 665 af 20/06/2014)*. Hentet fra Retsinformation: <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2014/665>
- Østergaard Johansen, L. (2007). Sproglig bevidsthed som inkluderende faktor i matematikundervisningen. *MONA 2007-4*, s. 7 - 24.

Bilag 1

Mit observationslog fra observationen, d. 27.11.2020

Beskrivelser	Refleksioner, oplevelser og tolkninger
Nogle elever sidder i ekstrarummet med læreren og løser opgaverne	
Klassen sidder fordelt og arbejder sammen om opgaver med koordinatsystemer	
En pige vender sig rundt, ser ud af vinduet og vil ikke deltage i undervisningen. Hun har glemt sin blyant. Hun får en "corona-fri" blyant af underviseren og kan starte på opgaverne.	Hun virker trodsig og kommer med kommentarer som, at hendes mor kan hjælpe hende med opgaven. Hun vil i starten ikke acceptere blyanten, måske som undskyldning for ikke at skulle deltage.
Senere hen er det så alligevel nødvendigt at underviseren bliver siddende hos hende, for at holde hende kørende.	Til sidst smiler hun og går i gang
Af og til mister en af eleverne fokus og skal lige mindes om at komme i gang med opgaverne igen.	
I anden time (3.) går jeg rundt og hjælper med at lave og korrigere opgaverne Mange elever spørger mig om hjælp til at løse opgaverne, hvor de selv skal formulere en tekst. - Dette kan også observeres da jeg skal korrigere opgaver vha. en facitliste, idet mange ikke har svaret fyldestgørende på disse opgaver.	Flere elever synes at have svært ved forstå, hvordan man kan sige, i hvilken kvadrant et punkt ligger på baggrund af koordinaterne. Derudover havde eleverne større problemer med at løse de opgaver, hvor man skulle bevare et spørgsmål skriftligt. De havde svært ved at sætte ord på.

Bilag 2

Min undervisningsplan

Mål med forløbet

Eleverne lærer at gennemføre en undersøgelse.

Elevernes kommunikationskompetence styrkes.

Lektion 1 (powerpoint til hele lektionen)

Tid	Indhold / proces / mål	materiale
13:15 - 13:20	Eleverne gøres nysgerrige på emnet vha rekvisit, kort intro til hvad der skal ske	Kugler i en pose
13:20 - 13:35	Opsamling på sandsynlighedsregning	Billeder fra sandsynlighedsregningen
13:35 - 13:45	Introduktion til undersøgende arbejde	Metodeark
13:45 - 14:00	Forberedelse til undersøgelsen i morgen	Metodeark Centicubes Poser Side med kriterier

Lektion 2

Tid	Indhold / proces / mål	materiale
08:50 - 8:55	Kort opsamling	Metodeark
8:55 - 9:35	Undersøgende arbejde Indsamling af metodeark (affotografering)	billede af metodeark eller sandsynlighedsregning

Lektion 3

Tid	Indhold / proces / mål	materiale
10:05 - 10:20	Opsamling på gruppernes undersøgelser	
10:20 - 10:40	Hvilke kugler er i min pose? Arbejde med simulation	excel simulation
10:40 - 10:50	Afslutning	

Metodeark

Undersøgende arbejde i sandsynlighedsregning

<p>Hvad ved vi?</p>	<p>Vi har _____ kugler.</p> <p>Der er _____ kugler i farven _____.</p> <p>Der er _____ kugler i farven _____.</p> <p>Vi må kun trække _____ kugle ad gangen.</p>
<p>Hypotese</p>	<p>Vi kan finde ud af kuglernes farver ved hjælp af sandsynlighedsregning</p>
<p>Plan</p>	<p>Vi vil gennemføre forsøget _____ gange.</p> <p>Derefter vil vi beregne sandsynligheden for at trække en kugle i farven _____. Det samme vil vi gøre med farven _____.</p> <p>Vi vil bruge denne formel: antal af træk i farven / antal samlede træk</p> <p>Ud fra sandsynligheden kan vi så beregne, hvor mange kugler af de i alt _____ kugler der er _____ og hvor mange der er _____.</p> <p>Det kan vi gøre ved hjælp af denne formel: antal kugler * sandsynligheden for farven</p>
<p>Undersøgelse</p>	<p>Skriv denne del gerne i dit hæfte og lav en kort og skriv kun resultaterne i denne spalte.</p>
<p>Præsentere</p>	