# Undersøgende matematik i en specialskolekontekst

– med fokus på elevernes deltagelse

Studerende: Karin Kolditz Mogensen

Studienr: 10474226

Uddannelsesretning: Matematikvejlederuddannelsen

Uddannelsessted: Københavns Professionshøjskole

Modul: Afgangsmodul matematikvejleder 1056005

Vejleder: Martin Storm Andersen

Anslag: 58202

# Indholdsfortegnelse


Indholdsfortegnelse ..... 2
Figuroversigt ..... 4
Læsevejledning ..... 5
Indledning ..... 5
2. Problemformulering ..... 7
3. Metode ..... 8
3.1 Videnskabsteoretisk afsæt ..... 8
3.2 Systemisk tilgang ..... 9
3.3 Metodisk tilgang ..... 9
3.4 Undersøgelsesdesign og intervention ..... 10
3.5 Etiske overvejelser ..... 12
4 Teoretisk ramme ..... 13
4.1 Blomhøj - Undersøgende matematik ..... 14
4.2 Dewey – læring som undersøgelse ..... 15
4.3 Vygotsky – stilladsering og sproglig mediering ..... 16
4.4 Den didaktiske kontrakt ..... 17
4.5 Co-teaching som didaktisk og pædagogisk ramme ..... 18
4.6 Elevgruppen og matematikfaglige forudsætninger ..... 19
5. Empirisk grundlag ..... 20
5.1 Første lektion – observation af eksisterende praksis ..... 21
5.2 Intervention – gennemførelse og didaktiske overvejelser (inkl. observationsgrundlag) ..... 22
5.3 Fagteamsamtale – matematiklærernes perspektiver ..... 23
6 Analyse ..... 24
6.1 Iscenesættelse – mellem tydelig struktur og begyndende åbenhed ..... 25
6.2 Aktivitet – deltagelse, usikkerhed og undersøgende strategier ..... 26
6.3 Fællesgørelse – begyndende forskydning af den didaktiske kontrakt ..... 27
6.4 Samlet analyse – deltagelse i spændingsfeltet mellem struktur og åbenhed ..... 29
7. Diskussion og perspektivering ..... 29

8. Konklusion ..... 33
Litteraturliste ..... 35
Bilag ..... 37
Bilag 1: Opgave – "Har vi nok påskeslik?" (intervention) ..... 37
Bilag 2: Observationsskema – co-teaching-intervention ..... 38
Bilag 3: Måling – opgave/ramme ..... 39
Bilag 4: Evalueringsnotat – målingslektion (mundtlig evaluering) ..... 41
Bilag 5 Studiejournal ..... 42

# Figuroversigt

Figur 1. Hermeneutisk spiral (egen fremstilling med inspiration fra Mottelson & Muschinsky, 2017)

Figur 2. Abduktiv proces (egen fremstilling med inspiration fra Sunesen, 2020)

Figur 3. Didaktisk mulighedsrum for undersøgende matematik (egen fremstilling med inspiration fra Blomhøj, 2021)

Figur 4. Undersøgende matematik – tre faser (egen fremstilling med inspiration fra Blomhøj, 2021)

## Læsevejledning

Opgaven er opbygget med henblik på at undersøge, hvordan undersøgende matematik kan tilrettelægges i en specialskolekontekst med fokus på at understøtte elevernes deltagelse, samt hvilken rolle matematikvejlederen kan spille i udviklingen af denne praksis.

Efter indledningen og problemformuleringen redegøres der i kapitel 3 for opgavens metodiske og videnskabsteoretiske afsæt. Her præsenteres de metodiske valg, undersøgelsens design samt de etiske overvejelser, der knytter sig til undersøgelsen.

I kapitel 4 præsenteres den teoretiske ramme, som danner grundlag for analysen. Kapitel 5 beskriver opgavens empiriske grundlag, herunder observation af eksisterende praksis, en gennemført undervisningsintervention samt en fagteamsamtale med matematiklærere.

Analysen i kapitel 6 er struktureret med afsæt i Blomhøjs tre faser – iscenesættelse, aktivitet og fællesgørelse – og har fokus på elevernes deltagelse i spændingsfeltet mellem struktur og åbenhed. Analysen afrundes med en samlet opsamling.

I kapitel 7 diskuteres analysens resultater i relation til professionspraksis, samarbejde og matematikvejlederens rolle, inden opgaven afsluttes med en konklusion i kapitel 8.

## Indledning

I mit arbejde som matematiklærer og senere som matematikvejleder er jeg blevet optaget af, hvordan matematik kan være andet og mere end træning uden forståelse. Jeg har erfaret, at elevernes engagement styrkes, når undervisningen ikke reduceres til opgaveløsning med fokus på det rigtige svar, men i stedet åbner for undersøgelse, samtale og fælles refleksion.

Samtidig oplever jeg, at matematik i praksis ofte bliver et fag, hvor tempo og korrekthed vægtes højere end forståelse.

Jeg arbejder på en specialskole for elever med autismespektrumforstyrrelse (ASF). Elevgruppen, som indgår i denne undersøgelse, er kendetegnet ved forskellige forudsætninger, men har fælles behov

for tydelig struktur, forudsigelighed og stilladsering i undervisningen. Samtidig viser praksis, at motivation og engagement hænger tæt sammen med elevernes deltagelsesmuligheder: Når rammen er tydelig, og opgaven opleves meningsfuld, ser jeg ofte øget engagement og vedholdenhed.

Mange af eleverne profiterer af klare instruktioner og genkendelige arbejdsgange, hvilket i høj grad præger tilrettelæggelsen af undervisningen. Denne erfaring understøttes af forskning, som peger på, at elever med ASF generelt har forudsætninger for at arbejde med matematik inden for normalområdet, men at deres deltagelse og udvikling i høj grad afhænger af, hvordan undervisningen tilrettelægges (Tonizzi & Usai, 2023).

Undersøgende matematik er primært udviklet og beskrevet i almenpædagogiske sammenhænge, blandt andet i KiDM-projektet (2016–2018). Når undervisningen foregår på en specialskole, opstår der derfor særlige didaktiske spørgsmål i mødet mellem matematikdidaktik og specialpædagogik. Som matematikvejleder møder jeg både et ønske om at arbejde mere undersøgende og en usikkerhed i forhold til, hvordan det kan realiseres i praksis.

Det peger på et spændingsfelt mellem en undersøgende tilgang med åbenhed og usikkerhed og en elevgruppe, der har behov for struktur og tydelige rammer. Samtidig oplever jeg, at eleverne efterspørger mening og formål med de aktiviteter, de deltager i, hvilket gør spørgsmålet "hvorfor skal vi lave denne opgave?" centralt i matematikundervisningen. Dette understreger betydningen af en tydelig iscenesættelse, hvor matematiske undersøgelser opleves som meningsfulde for eleverne (Blomhøj, 2021).

For mig bliver det centralt at undersøge, hvordan undervisningen kan tilrettelægges, så både struktur og åbenhed får plads. Det handler i den sammenhæng ikke om, hvorvidt undersøgende matematik kan finde sted i denne elevgruppe, men om hvordan den tilrettelægges. Projektet udspringer ikke blot af en faglig interesse, men af et ønske om, at matematikundervisningen i højere grad skal komme eleverne til gavn. Jeg ønsker at bidrage til en praksis, hvor elevernes deltagelsesmuligheder styrkes – at de oplever at tilhøre et fællesskab og matematikundervisningen giver mening inden for de rammer og forudsætninger, der kendetegner elevgruppen.

Ambitionen er at skabe undervisningssituationer, hvor nysgerrighed vækkes, og hvor eleverne mærker medbestemmelse og engagement samtidig med, at de udfordres og udvikler fleksibilitet og

begrebslig forståelse. På et organisatorisk niveau er det desuden mit håb, at projektet kan bidrage til en videreudvikling af matematikundervisningen på skolen og give kollegaer konkrete redskaber og refleksionsmuligheder i arbejdet med undersøgende matematik.

Som matematikvejleder har jeg ikke kun været optaget af undervisningens indhold, men også af de samarbejdsprocesser, der knytter sig til udviklingen af undervisningen. Dette gælder særligt i forhold til professionelle læringsfællesskaber (PLF) (Brandsen, 2019), de understøttende professionelles rolle samt implementering af didaktiske tiltag i praksis. Dette perspektiv bliver særligt relevant i arbejdet med undersøgende matematik, hvor undervisningen ikke udvikles af én lærer alene, men i samspil mellem flere professionelle. Her får spørgsmål om rollefordeling, fælles forståelser og samarbejde betydning for, hvordan undervisningen tilrettelægges og gennemføres. I denne sammenhæng bliver også den didaktiske kontrakt central – ikke kun mellem lærer og elev, men som en del af et bredere samspil mellem de professionelle omkring undervisningen.

Det gør det naturligt at se nærmere på, hvordan undervisningen kan tilrettelægges, så elevernes deltagelse understøttes. Samtidig bliver det tydeligt, at matematikvejlederens rolle er central i samarbejdet med de professionelle omkring undervisningen.

På den baggrund formulerer jeg følgende problemformulering:

## 2. Problemformulering

*Hvordan kan undersøgende matematik tilrettelægges på en specialskole, så elevernes deltagelse understøttes, og hvilken rolle er det vigtigt, at jeg som matematikvejleder varetager i samarbejdet med de professionelle i arbejdet med at udvikle en undersøgende praksis?*

# 3. Metode

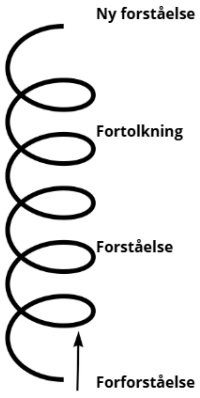
**Metodiske og videnskabsteoretiske valg**

I de følgende afsnit redegør jeg for opgavens videnskabsteoretiske og metodiske afsæt. Afsnittene skal læses i sammenhæng, da de tilsammen udgør grundlaget for, hvordan undersøgelsen er tilrettelagt, og hvordan empirien er analyseret.

## 3.1 Videnskabsteoretisk afsæt

Denne opgave tager afsæt i en hermeneutisk videnskabsteoretisk forståelse, hvor viden udvikles gennem fortolkning af menneskelig praksis i dens kontekst (Mottelson & Muschinsky, 2017). Det betyder, at jeg ikke søger at finde én objektiv sandhed om undersøgende matematik i en specialskole, men at jeg er optaget af at forstå og fortolke, hvad der konkret sker i undervisningen, når jeg arbejder undersøgende med denne elevgruppe.

I en hermeneutisk tilgang betragtes forforståelsen som uundgåelig og nødvendig. Min egen erfaring som matematiklærer og matematikvejleder er derfor ikke noget, jeg kan sætte uden for undersøgelsen – og det ønsker jeg heller ikke. Tværtimod danner den baggrund for de spørgsmål, jeg stiller, og de valg, jeg træffer undervejs. Min forståelse udvikler sig løbende i en bevægelse mellem konkrete observationer og den samlede teoretiske ramme, hvilket kan beskrives som den hermeneutiske cirkel/spiral (Mottelson & Muschinsky, 2017). Denne proces kan illustreres gennem nedenstående model.



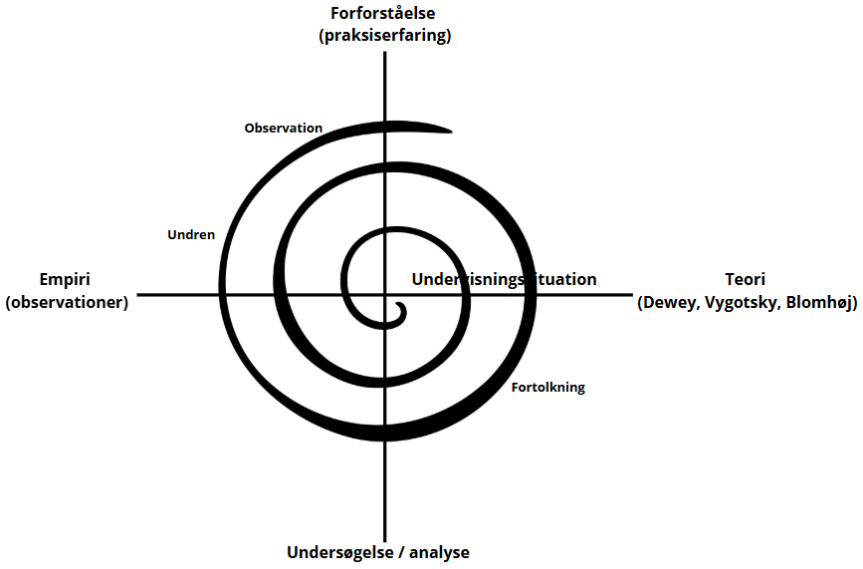

Figur 1. Hermeneutisk spiral (egen fremstilling med inspiration fra Mottelson & Muschinsky, 2017)

## 3.2 Systemisk tilgang

Denne forforståelse hænger godt sammen med en systemisk tilgang, hvor undervisning ikke ses som noget, der foregår isoleret hos den enkelte elev, men som noget, der opstår i samspillet mellem elever, lærer, opgaver og rammer. Det betyder også, at når elever ikke deltager, ser jeg det ikke kun som et individuelt problem, men som noget, der må forstås i relation til den måde undervisningen er tilrettelagt på (Løw, 2021). Dette perspektiv har haft betydning for, hvad jeg har haft blik for i mine observationer, herunder hvordan både opgavens udformning og de voksnes handlinger påvirker elevernes deltagelse. I forlængelse heraf kan Brousseaus begreb om didaktisk kontrakt bidrage til at forstå, hvordan implicitte forventninger i undervisningen får betydning for elevernes muligheder for at deltage (Brousseau, 1997).

## 3.3 Metodisk tilgang

Metodisk bevæger opgaven sig induktivt og abduktivt. Jeg tager udgangspunkt i konkrete erfaringer og observationer fra undervisningen og forsøger undervejs at forstå dem med hjælp fra begreber hos Dewey, Vygotsky og Blomhøj. Der er således tale om en vekselvirkning mellem empiri og teori, hvor forståelsen udvikler sig trin for trin. Den abduktive tilgang kommer til udtryk ved, at jeg løbende udvikler forklaringer i mødet mellem empiri og teori (Sunesen, 2020). Denne proces kan illustreres i nedenstående model.



Figur 2. Abduktiv proces (egen fremstilling med inspiration fra Sunesen, 2020).

## 3.4 Undersøgelsesdesign og intervention

I det følgende præsenterer jeg undersøgelsens design samt den gennemførte intervention.

Jeg har tilrettelagt undersøgelsen som en praksisnær intervention, hvor jeg arbejder med undersøgende matematik i en 1. klasse på min skole. Formålet er at undersøge, hvordan undersøgende matematik kan tilrettelægges, så elevernes deltagelse og engagement understøttes. Interventionen kombineres med observation som metode, da jeg er optaget af at få øje på, hvordan elevernes deltagelse, motivation og engagement faktisk kommer til udtryk i undervisningen – ikke kun om de er til stede, men hvordan de deltager og hvilke betingelser der understøtter eller begrænser deres deltagelse.

Undersøgelsen gennemføres i min egen undervisningspraksis, hvor jeg både indtager rollen som lærer og matematikvejleder. Formålet er ikke blot at undersøge en konkret undervisningssituation, men også at udvikle didaktiske erfaringer, som kan bidrage til refleksion og videre udvikling af matematikundervisningen på skolen. Opgaven er således professionsrettet, hvor målet er at blive klogere på, hvad der kan fungere i netop denne praksis.

I tilrettelæggelsen af interventionen inddrager jeg principper fra co-teaching (Løw, 2021), hvor to professionelle samarbejder om planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen. I denne opgave anvender jeg betegnelsen “de professionelle” om de voksne, der indgår i undervisningen, herunder lærere, pædagoger og mig selv som matematikvejleder. For mig bliver co-teaching ikke blot en organisering, men en måde at skabe bedre muligheder for både struktur og fleksibilitet i undervisningen. Det giver mulighed for, at én kan fastholde rammen, mens den anden kan støtte eleverne i situationen, hvilket vurderes som særligt vigtigt i arbejdet med undersøgende matematik i en elevgruppe med ASF.

Forud for interventionen sendte jeg en fælles mail til teamet med en kort beskrivelse af formålet med forløbet. Derudover havde jeg en samtale med klassens matematiklærer, hvor jeg fik indsigt i elevgruppen og mulighed for at uddybe mine tanker om forløbet. Samtalen havde også fokus på, hvordan arbejdet med undersøgende matematik på sigt kan bidrage til at udvikle praksis på skolen.

I denne forbindelse blev co-teaching drøftet som en mulig ramme for gennemførelsen af undervisningen.

Som led i forberedelsen vurderede jeg, at et besøg i klassen inden interventionen ville være væsentligt. Formålet med besøget var dels at give eleverne mulighed for at møde mig i en tryg ramme, dels at jeg kunne danne mig et indtryk af klassens struktur og elevernes måde at arbejde på i undervisningen.

Forud for besøget orienterede jeg matematiklæreren om, hvilke forhold jeg ville have særligt fokus på i mine observationer. Samtidig gjorde jeg det tydeligt, at undervisningen skulle gennemføres som vanligt, så observationerne tog udgangspunkt i den eksisterende praksis.

Observationerne havde særligt fokus på følgende:

- hvordan undervisningen er struktureret
- hvordan eleverne modtager og forstår instruktioner
- hvordan eleverne går til opgaverne
- graden af elevdeltagelse
- hvordan undervisningen afsluttes og samles op

Vi aftalte følgende for gennemførelse af forløbet:

**Første gang:**
Observation af undervisningen, hvor matematiklæreren varetager undervisningen, og jeg deltager som observatør. Formålet er at give mig indblik i klassens praksis og elevernes deltagelse.

**Anden gang:**
Gennemførelse af undervisning med elementer af co-teaching, hvor undervisningen planlægges i fællesskab. Jeg introducerer en undersøgende aktivitet, og der arbejdes med en fælles struktur for timen, hvor både rammesætning og elevaktivitet er i fokus.

Interventionen tilrettelægges med mulighed for løbende justering undervejs på baggrund af observationer og elevernes reaktioner.

**Valg af datagrundlag**

I forbindelse med undersøgelsen var det oprindeligt intentionen at gennemføre et spiralmøde med klasseteamet med henblik på at inddrage flere professionelle perspektiver på undervisningen.

I stedet valgte jeg at inddrage en fagteamsamtale med matematiklærere, som jeg allerede havde gennemført i forbindelse med et fagteamsmøde. Dette valg blev truffet med henblik på at tage udgangspunkt i eksisterende praksis og erfaringer, som var tæt knyttet til matematikundervisningen.

Samtidig betyder dette valg, at empirien primært repræsenterer matematiklærernes perspektiver. Perspektiver fra øvrige professionelle, herunder pædagoger, er dermed ikke direkte inddraget i denne del af empirien. Dette peger på en begrænsning i datagrundlaget, men samtidig på et udviklingspotentiale i forhold til fremadrettet at arbejde mere systematisk med fælles refleksion i teamet. I denne sammenhæng kan spiralmøder ses som en mulig metode til at inddrage flere perspektiver i arbejdet med at udvikle undervisningen.

For at kunne anvende fagteamsamtalen som empirisk supplement i opgaven er den efterfølgende analyseret tematisk. Jeg gennemlyttede optagelsen og identificerede gennemgående udsagn og mønstre i lærernes beskrivelser. Udsagnene blev samlet i temaer, som relaterer sig til problemformuleringen – særligt struktur, stilladsering, rollefordeling og de voksnes støtte. Temaerne anvendes som supplement til undervisningsempirien og som et professionelt perspektiv på arbejdet med undersøgende matematik (Sunesen, 2020).

Samlet set danner undersøgelsesdesignet grundlag for det empiriske materiale.

## 3.5 Etiske overvejelser

Afslutningsvis har jeg gjort mig en række etiske overvejelser. Undersøgelsen er gennemført i en specialskolekontekst og med en elevgruppe, der kan betragtes som sårbar. Derfor har jeg haft særligt fokus på elevernes tryghed og integritet, og på at undersøgelsen ikke ændrer undervisningens grundlæggende rammer eller udsætter eleverne for unødig usikkerhed.

Da undersøgelsen foregår i egen praksis, indtager jeg en dobbeltrolle som underviser og undersøger. Det forpligter til refleksion over relation, position og magt, og til at være opmærksom på, hvordan

mine handlinger og forventninger kan påvirke både situationen og mine tolkninger (Moltke & Molly, 2019).

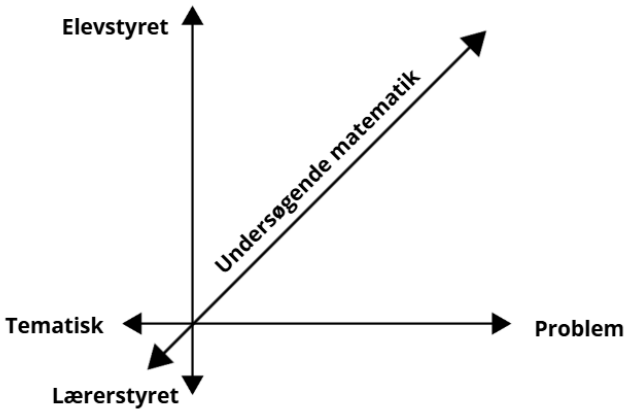
Datamaterialet består af feltnoter samt et observationsskema udfyldt af lærer (bilag 2). Alle praksisbeskrivelser er anonymiseret, og fokus er på undervisningssituationer og deltagelsesmuligheder fremfor på enkelt-elever. Videooptagelser har jeg fravalgt, da jeg ikke vurderede, at de ville kunne stå mål med de etiske hensyn i denne kontekst.

Samlet set er der i projektet arbejdet med etiske hensyn gennem anonymisering, begrænset datamateriale og løbende refleksivitet i relation til min dobbeltrolle.

# 4 Teoretisk ramme

I dette kapitel præsenterer jeg den teoretiske ramme, som danner grundlag for analysen af opgavens empiri.

Som overordnet didaktisk ramme tager jeg udgangspunkt i Morten Blomhøjs forståelse af undersøgende matematik og hans didaktiske mulighedsrum (figur 3). Modellen synliggør et spændingsfelt mellem lærerstyret og elevstyret undervisning samt mellem tematisk orientering og problemorienteret arbejde.



**Figur 3.** Figur 3. Didaktisk mulighedsrum for undersøgende matematik, som illustrerer spændingsfeltet mellem lærerstyrede og elevstyrede arbejdsformer (egen fremstilling med inspiration fra Blomhøj, 2019).

Jeg anvender modellen som en analytisk ramme for opgaven, da den giver mulighed for at forstå undervisning i spændingsfeltet mellem styring, åbenhed og problemorientering. Med udgangspunkt i denne ramme inddrager jeg både læringsteoretiske og forskningsmæssige perspektiver. Dewey og Vygotsky bidrager med en forståelse af læring som henholdsvis en undersøgende og en social proces, mens begrebet didaktisk kontrakt anvender jeg til at belyse de forventninger, der kan opstå i undervisningen. Endelig inddrager jeg forskning i elever med ASF for at skabe et grundlag for at forstå elevgruppens forudsætninger.

Samlet set danner disse perspektiver grundlag for den analyse, der senere følger i opgaven.

## 4.1 Blomhøj - Undersøgende matematik

I det følgende præsenteres Blomhøjs forståelse af undersøgende matematik som det fagdidaktiske omdrejningspunkt i denne opgave.
Hvor Dewey og Vygotsky bidrager med en overordnet forståelse af læring som henholdsvis undersøgende og social proces, konkretiserer Blomhøj (2021), hvordan disse principper kan omsættes i matematikundervisningen.

Blomhøj (2021) beskriver undersøgende matematik som arbejde med problemfelter, hvor elever engageres i matematiske undersøgelser, der rækker ud over reproduktion af kendte procedurer. Det afgørende er ikke blot, at opgaven er åben, men at den rummer et reelt matematisk undersøgelsespotentiale. Eleverne skal have mulighed for at udvikle strategier, formulere hypoteser og begrunde deres løsninger.

Undervisningen kan struktureres i tre faser:

- Iscenesættelse – læreren præsenterer problemfeltet og rammesætter opgaven
- Undersøgelse – eleverne arbejder undersøgende med problemstillingen
- Fælles refleksion – elevernes strategier bringes frem i fælles refleksion og begrebsliggørelse

Fælles refleksion er central, da det er her individuelle erfaringer, løftes til fælles matematisk viden. Uden denne fase risikerer arbejdet at forblive aktivitet uden begrebsudvikling.

Set i relation til en specialskolekontekst stiller undersøgende matematik en række krav til eleverne. Den undersøgende arbejdsform forudsætter blandt andet:

- evne til at håndtere åbenhed
- fleksibilitet i strategivalg
- sproglig formulering af tænkning
- evne til at deltage i fælles refleksion

Disse krav skal ses i sammenhæng med elevgruppens kognitive profil, herunder arbejdshukommelse, eksekutive funktioner og sproglig bearbejdning. Der opstår derfor et spændingsfelt mellem Blomhøjs ideal om åbne problemfelter og behovet for struktur og tydelig stilladsering.

Dette spændingsfelt er centralt i analysen, hvor jeg undersøger:

- hvordan iscenesættelsen kan struktureres, så eleverne oplever tryghed
- hvordan aktivitetsfasen kan designes, så fleksibilitet støttes frem for kræves
- hvordan fællesgørelsen kan stilladseres, så flere elever får mulighed for at deltage

Undersøgende matematik forstås således ikke som et enten-eller i forhold til struktur, men som en didaktisk ramme, der må tilpasses konteksten gennem bevidste valg i alle tre faser. I en specialskolekontekst kan denne struktur være særlig betydningsfuld. For elever med ASF kan åbne opgaver uden tydelig rammesætning skabe usikkerhed, mens en undersøgende tilgang, der samtidig rummer klare strukturer og stilladsering, kan understøtte elevernes deltagelse.

## 4.2 Dewey – læring som undersøgelse

Undersøgende matematik kan yderligere forstås med afsæt i Deweys forståelse af læring som en undersøgende proces, hvor viden udvikles gennem en vekselvirkning mellem handling og refleksion (Blomhøj, 2021).

Dewey fremhæver, at læring opstår, når elever arbejder med meningsfulde problemstillinger, som tager udgangspunkt i deres erfaringer, og hvor de gennem undersøgelse og refleksion udvikler ny erkendelse. I denne forståelse er læring ikke blot et spørgsmål om at tilegne sig viden, men om at

udvikle handle- og forståelsesformer i samspil med omgivelserne. Viden konstrueres således gennem aktiv deltagelse i undersøgende processer, hvor elever afprøver, undersøger og reflekterer over deres erfaringer.

Inquiry-begrebet kan i denne sammenhæng forstås som en undersøgende læreproces, hvor elever bevæger sig fra usikkerhed til afklaring gennem undersøgelse og refleksion. Denne proces er ikke lineær, men indebærer en løbende vekselvirkning mellem handling og tænkning.

Blomhøj konkretiserer yderligere Deweys inquiry-tænkning ved at sammenfatte den i en række faser eller principper, som nuancerer den undersøgende læreproces (Blomhøj, 2021). Disse faser tydeliggør blandt andet, hvordan læring udvikles gennem samspillet mellem erfaring, undersøgelse og refleksion, samt hvordan elever gradvist bevæger sig fra undren til fælles vidensdannelse.

Denne forståelse genfindes i Blomhøjs begreb om undersøgende matematik, hvor det netop er samspillet mellem elevernes aktiviteter og den fælles refleksion, der danner grundlag for udvikling af matematisk viden.

## 4.3 Vygotsky – stilladsering og sproglig mediering

I forlængelse af Dewey inddrager jeg Vygotskys perspektiv på læring som en social proces.

Vygotsky betoner, at læring sker i samspil med andre og gennem kulturelle redskaber, hvor sproget har en særlig betydning. Gennem interaktion kan eleven bevæge sig inden for den nærmeste udviklingszone – det felt, hvor opgaven ikke kan løses alene, men kan mestres med støtte fra en mere vidende og erfaren person (Bråten &Thurmann-Moe, 2006).

Stilladsering indebærer, at læreren midlertidigt understøtter elevens tænkning gennem spørgsmål, modellering og struktur, hvorefter støtten gradvist trækkes tilbage.

I relation til denne opgave bliver stilladsering særlig relevant, da undersøgende matematik forudsætter, at eleverne får støtte til at formulere tanker, afprøve strategier og deltage i fælles refleksion.

Dette perspektiv på læring som en social og sproglig proces er centralt i arbejdet med undersøgende matematik, hvor elevernes deltagelse og fælles refleksion er i fokus.

## 4.4 Den didaktiske kontrakt

I det følgende udfolder jeg begrebet didaktisk kontrakt som en del af den teoretiske ramme.
I matematikundervisning kan der udvikle sig en såkaldt didaktisk kontrakt mellem lærer og elever. Begrebet stammer fra Brousseau (1997), men er blandt andet beskrevet i en dansk kontekst af Blomhøj (1995).
Det dækker over de ofte usynlige forventninger, der opstår i samspillet om, hvad det vil sige at arbejde med matematik. Den didaktiske kontrakt kommer blandt andet til udtryk ved, at eleverne forsøger at aflæse, hvad læreren forventer. Eleverne kan dermed blive optaget af at finde det "rigtige svar" frem for at afprøve idéer, stille spørgsmål og udforske forskellige løsningsmuligheder. Elevernes handlinger kan derfor i høj grad forstås som forsøg på at leve op til disse forventninger.

Dette kan føre til, at eleverne:

- fokuserer på korrekthed frem for forståelse
- søger hurtige og sikre svar
- undgår usikkerhed og risiko for fejl

Kontrakten kan være vanskelig at bryde, da både lærer og elever er vant til bestemte roller i undervisningen. I en undersøgende tilgang udfordres denne kontrakt, idet elevernes hypoteser, strategier og idéer bliver en del af undervisningens indhold.

For elever med ASF kan denne problematik være særlig tydelig. I praksis kan det komme til udtryk ved, at eleverne bliver tilbageholdende med at byde ind, hvis de ikke er sikre på, at deres svar er korrekt. I situationer med åbne opgaver kan nogle elever derfor vælge ikke at deltage eller give op på forhånd.

Samtidig kan den didaktiske kontrakt i en specialskole forstås i et udvidet perspektiv, hvor flere professionelle indgår i undervisningen. Her får ikke alene relationen mellem lærer og elev, men også samspillet mellem de professionelle betydning for, hvordan undervisningen tilrettelægges og gennemføres.

Det betyder, at forventninger til deltagelse, støtte og styring ikke kun skabes i relationen mellem lærer og elev, men også i den måde de professionelle samarbejder og fordeler roller på i undervisningen.

Den didaktiske kontrakt bliver dermed et centralt begreb i analysen, hvor både elevernes deltagelse og de professionelles handlinger undersøges.

## 4.5 Co-teaching som didaktisk og pædagogisk ramme

I det følgende skitserer jeg co-teaching som en ramme for samarbejde i undervisningen samt de professionelles rolle i tilrettelæggelsen af undersøgende matematik.

Co-teaching kan forstås som en samarbejdsform, hvor to professionelle deler ansvaret for planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen (Friend, 2019). Formålet er at skabe et inkluderende læringsmiljø, hvor undervisningen i højere grad kan tilpasses elevernes forskellige behov, og hvor flere elever får mulighed for at deltage aktivt.

Hos Løw (Løw, 2021) understreges det, at co-teaching ikke alene handler om organisering, men om et professionelt samarbejde, hvor lærere i fællesskab udvikler og kvalificerer undervisningen. Co-teaching bliver dermed også en del af en vejlednings- og læringsproces mellem de professionelle med fokus på at skabe bedre deltagelsesmuligheder for eleverne.

I dette projekt anvender jeg co-teaching som en ramme for både undervisning og vejledning, hvor jeg indtager en vejlederrolle i samarbejdet med klassens matematiklærer. Vejlederrollen kommer blandt andet til udtryk ved, at jeg introducerer og afprøver en undersøgende tilgang til matematikundervisningen samt understøtter refleksion over elevernes deltagelse og læring i forløbet.

I forlængelse heraf kan de professionelles rolle forstås i lyset af Brousseaus teori om didaktiske situationer (Brousseau,1997). Her skelnes der mellem didaktiske situationer, hvor læreren styrer og kontrollerer læringsprocessen, og a-didaktiske situationer, hvor eleverne arbejder mere selvstændigt med problemstillingen. I de a-didaktiske situationer er intentionen, at eleverne i højere grad overtager ansvaret for den matematiske aktivitet, mens læreren træder mere tilbage.

I en undersøgende tilgang bliver det centralt, at læreren skaber rammer for elevernes arbejde, samtidig med at der gives plads til, at eleverne selv kan undersøge og udvikle strategier. Dette kan forstås som en bevægelse mellem didaktiske og a-didaktiske situationer i undervisningen.

I en co-teaching-situation kan dette komme til udtryk ved, at de professionelle indtager forskellige roller i undervisningen, hvor én i højere grad fastholder den overordnede ramme, mens den anden understøtter elevernes deltagelse i den undersøgende proces. Det peger på, at rollefordelingen mellem de professionelle har betydning for, hvordan balancen mellem styring og åbenhed håndteres i praksis.

Samlet set kan co-teaching forstås som både en didaktisk og pædagogisk ramme, hvor der arbejdes med fælles ansvar, differentiering og løbende refleksion over praksis. Dette er særligt relevant i arbejdet med undersøgende matematik, hvor der både er behov for tydelig rammesætning og fleksibel støtte til eleverne.

Co-teaching bliver dermed en central ramme for at forstå de professionelles roller i undervisningen og deres betydning for elevernes deltagelsesmuligheder.

## 4.6 Elevgruppen og matematikfaglige forudsætninger

I det følgende beskriver jeg elevgruppens forudsætninger i relation til matematik med henblik på at skabe et grundlag for analysen af elevernes deltagelse i undervisningen.

Elevgruppen består af elever med AFS uden samtidig intellektuel funktionsnedsættelse. Gruppen er præget af stor variation i sproglige, kognitive og sociale forudsætninger. Nogle elever arbejder systematisk og selvstændigt, mens andre har behov for tæt støtte for at kunne fastholde opmærksomhed og forstå opgavens ramme.

En metaanalyse af Tonizzi og Usai (2023) viser, at elever med ASF gennemsnitligt præsterer lidt lavere i matematik end jævnaldrende neurotypiske elever, men at forskellen typisk er lille til moderat. Eleverne ligger ofte inden for normalområdet på standardiserede tests, men relativt lavere end deres jævnaldrende. Der er således ikke tale om en generel matematisk funktionsnedsættelse, men om en relativ forskel, som kan få betydning for elevernes faglige progression over tid.

Dette kan hænge sammen med stigende abstraktionskrav og øget sproglig kompleksitet i matematikundervisningen. Samtidig peger studiet på verbal IQ og arbejdshukommelse som væsentlige faktorer. Det betyder, at sproglig bearbejdning og evnen til at fastholde og manipulere information spiller en central rolle for matematisk præstation hos elever med ASF.

Arbejdshukommelsen har stor betydning for elevers læring i matematik og for, hvordan undervisning kan tilrettelægges, så eleverne kan fastholde information, arbejde med delresultater og vælge strategier (Ejersbo, 2021). Eksekutive funktioner, herunder kognitiv fleksibilitet, er væsentlige i situationer, hvor elever skal ændre strategi eller håndtere usikkerhed i åbne opgaver.

Frith(2005) beskriver, hvordan vanskeligheder med at integrere enkeltdel-information til meningsfulde helheder (central kohærens) kan få betydning for overblik og fleksibilitet. En mere detaljefokuseret bearbejdningsstil kan være en styrke i systematiske og mønsterbaserede sammenhænge, men kan samtidig gøre det vanskeligere at skabe overblik i mere komplekse problemstillinger.

I praksis kan dette komme til udtryk ved, at nogle elever bliver tilbageholdende med at fremsætte forslag, hvis de ikke er sikre på, at deres svar er korrekt. I situationer med åbne opgaver kan enkelte elever derfor vælge ikke at byde ind eller give op på forhånd.

I matematiske sammenhænge kan denne detaljeorientering være en styrke i arbejdet med mønstre, systematik og gentagelser. Samtidig kan åbne problemløsningssituationer, hvor flere strategier skal overvejes og sammenholdes, stille større krav til overblik og fleksibilitet.

I relation til undersøgende matematik bliver det derfor centralt at tilrettelægge undervisningen, så elevernes styrker i systematisk undersøgelse udnyttes, samtidig med at fleksibilitet og fælles refleksion stilladseres.

Dette danner et vigtigt grundlag for analysen, hvor jeg undersøger, hvordan undervisningen kan tilrettelægges, så elevernes deltagelsesmuligheder understøttes i spændingsfeltet mellem struktur og undersøgelse.

# 5. Empirisk grundlag

Empirien i denne opgave tager udgangspunkt i to undervisningslektioner i en 1. klasse på min skole. Den omfatter både observation af eksisterende praksis og en gennemført undervisningsintervention

med fokus på undersøgende matematik. Derudover inddrages en fagteamsamtale med matematiklærere, hvor erfaringer med undersøgende matematik drøftes i relation til elevernes deltagelse.

Datagrundlaget består af:

• observation af klassens matematiklærer

• gennemførelse af en planlagt undervisningsintervention

• fagteamsamtale om erfaringer med undersøgende matematik

• feltnoter og observationsskema

Formålet med empirien er at belyse, hvordan undersøgende matematik kan komme til udtryk i praksis, samt hvordan eleverne deltager. I det følgende præsenteres først observationen og interventionen, som danner afsæt for analysen, og dernæst fagteamsamtalen som et supplerende professionelt perspektiv.

## 5.1 Første lektion – observation af eksisterende praksis

Under den første lektion deltog jeg som observatør og tog løbende feltnoter med fokus på elevernes deltagelse, undervisningens organisering og de voksnes støtte.

Lektionens indhold var skrevet på tavlen og understøttet af pictogrammer og tegninger. Eleverne var på forhånd orienteret om mit besøg, og der var opsat et billede af mig. Der var fem elever til stede, og to elever var fraværende. Eleverne sad samlet omkring et bord, og der deltog to pædagoger som understøttende i undervisningen.

Ved gennemgangen var de fleste elever rettet mod læreren, mens én elev blev støttet af en pædagog til at fastholde opmærksomheden. Lektionen var opdelt i flere aktiviteter. Først deltog alle elever i en fælles, aktiv øvelse med støtte fra pædagogerne. Herefter arbejdede klassen med en opgave på den digitale tavle, hvor læreren stillede spørgsmål til eleverne. Nogle elever svarede, mens andre ikke bød ind, og læreren tilpassede spørgsmålene til den enkelte elev.

Efterfølgende arbejdede eleverne enkeltvis ved tavlen, hvor de på skift løste en opgave. Alle elever fik en tur, og aktiviteten foregik i en fast rækkefølge. I den sidste del af lektionen blev eleverne opdelt i grupper ved hjælp af visuelle markeringer. Aktiviteten tog udgangspunkt i et igangværende forløb i klassen. Jeg deltog i en af grupperne som aktiv deltager, hvor eleverne henvendte sig til mig og inddrog mig i arbejdet.

Læreren anvendte et inviterende sprog i sin kommunikation med eleverne og sagde blandt andet: "Tør du?" og "Prøv". I en situation svarede en elev: "Jeg tror, der giver…".

Observationen danner grundlag for planlægningen af den efterfølgende intervention.

## 5.2 Intervention – gennemførelse og didaktiske overvejelser (inkl. observationsgrundlag)

På baggrund af observationen af den eksisterende praksis planlagde og gennemførte jeg en undervisningsintervention med fokus på undersøgende matematik. Interventionen tog udgangspunkt i en konkret opgave om fordeling af påskeslik i forbindelse med en kommende påskefrokost (bilag 1).

Undervisningen blev gennemført med elementer af co-teaching, hvor jeg stod for gennemførelsen af aktiviteten, mens klassens lærer indtog en observerende rolle og udfyldte et observationsskema (bilag 2). Forløbet var struktureret i tre dele: en fælles introduktion, elevaktivitet og en fælles opsamling.

I den fælles introduktion præsenterede jeg opgaven ved hjælp af slides med billeder, samt gennem fælles samtale. Eleverne blev introduceret til problemstillingen og havde mulighed for at stille spørgsmål. I starten af aktiviteten fremstod elevernes reaktioner både engagerede og afventende; flere fulgte med i gennemgangen, mens enkelte afventede og orienterede sig mod de andre elever.

I elevaktiviteten deltog eleverne i forskellig grad. Nogle elever havde behov for støtte for at komme i gang og fastholde arbejdet, mens andre deltog aktivt og forsøgte selv at finde løsninger. Der var også forskel på, om eleverne fastholdt deltagelsen undervejs; enkelte elever trak sig fra opgaven, mens andre fortsatte arbejdet og bidrog i gruppen. Under arbejdet anvendte eleverne forskellige

strategier. Flere elever talte og brugte konkrete materialer, og der blev observeret eksempler på, at elever foreslog forskellige løsningsstrategier, herunder at tælle og organisere elementer i grupper.

I den fælles opsamling deltog eleverne i fælles samtale. Flere elever bød ind, og der opstod dialog i klassen. Det blev observeret, at nogle elever turde sige noget, selvom de ikke var sikre på svaret.

Opgaven var planlagt med afsæt i en genkendelig og konkret problemstilling ("Har vi nok påskeslik?"), og jeg kendte ikke selv svaret på forhånd. I tilrettelæggelsen lagde jeg vægt på visuel støtte, en tydelig og meningsfuld problemstilling samt mulighed for at arbejde konkret og undersøgende. Eleverne blev stillet en række spørgsmål som: "Hvor mange børn er vi?", "Hvor meget slik har vi?" og "Er der nok til alle?". Derudover blev de opfordret til at tegne eller vise deres løsning, undersøge om alle får det samme, og tage stilling til, om der eventuelt mangler noget. I min rolle som underviser havde jeg fokus på at støtte elevernes deltagelse ved at stille åbne spørgsmål frem for at give svar, give tid til at afprøve egne idéer og tydeliggøre, at der kan være flere løsninger.

Observationsgrundlaget for analysen består af feltnoter fra begge undervisningslektioner samt observationsskemaet udfyldt af klassens lærer under interventionen (bilag 2). Tilsammen danner dette grundlag udgangspunkt for analysen i kapitel 6.

## 5.3 Fagteamsamtale – matematiklærernes perspektiver

Som supplement til undervisningsempirien inddrager jeg en fagteamsamtale med matematiklærere fra skolen. Samtalen fandt sted i forbindelse med et fagteamsmøde og varede ca. 28 minutter. Den blev gennemført med åbne spørgsmål og opfølgende spørgsmål undervejs, og indholdet tager udgangspunkt i lærernes egne praksiserfaringer.

I samtalen træder flere gennemgående temaer frem. For det første beskriver lærerne, at undersøgende matematik ofte kan skabe engagement hos eleverne, når undervisningen tager udgangspunkt i konkrete og meningsfulde problemstillinger. For det andet peger de på, at denne undervisningsform stiller krav til læreren, blandt andet i form af løbende støtte og overblik – en kollega beskriver det som at skulle have "øjne i nakken".

Et centralt tema er betydningen af struktur. Flere lærere fremhæver, at undersøgende matematik forudsætter tydelige rammer, forberedte materialer og en gennemtænkt organisering, så eleverne

kan fastholde overblik. Samtidig fremhæves betydningen af kendskab til den enkelte elev, hvor opgaver og støtte ofte tilpasses på forhånd for at forebygge barrierer for deltagelse.

Samtalen peger også på en omfattende tavs didaktisk viden bag undervisningen. En kollega formulerer det som, at "det er jo alt det, man ikke italesætter". Endelig fremhæves de professionelles roller i undervisningen som væsentlige: de voksne i rummet skal understøtte den undersøgende tilgang uden at overtage elevernes opgave. Lærerne peger desuden på udfordringer, hvor nogle elever kan have vanskeligt ved at deltage i åbne opgaver, og hvor krav om progression og afgangsprøver – særligt i udskolingen – kan skabe spændinger i arbejdet med undersøgende matematik.

Samlet set understøtter fagteamsamtalen et tydeligt spændingsfelt mellem struktur og åbenhed og peger på betydningen af både didaktiske valg og samarbejde mellem de professionelle i arbejdet med at skabe deltagelsesmuligheder i undersøgende matematik.

# 6 Analyse

Med afsæt i det empiriske grundlag fra kapitel 5 analyserer jeg i det følgende, hvordan elevernes deltagelse udfolder sig i undervisning med undersøgende matematik. Analysen bygger på sammenligning mellem observationen af eksisterende praksis (lektion 1) og undervisningsinterventionen (lektion 2).

Analysen bygger på en abduktiv tilgang, hvor jeg løbende bevæger mig mellem empirien og den teoretiske ramme for at opnå en nuanceret forståelse af, hvordan undersøgende matematik kan tilrettelægges i en specialskolekontekst.

I analysen inddrages desuden fagteamsamtalen gennem en tematisk tilgang, hvor centrale udsagn er samlet i temaer med fokus på struktur, stilladsering og de professionelles roller i undervisningen.

Jeg tager udgangspunkt i Blomhøjs tre faser – iscenesættelse, aktivitet og fællesgørelse – da interventionen er planlagt med inspiration fra disse, og fordi de giver en tydelig ramme for at

analysere både undervisningens opbygning og elevernes deltagelse. Dette kan samtidig forstås i lyset af Blomhøjs didaktiske mulighedsrum, hvor undervisningen bevæger sig i spændingsfeltet mellem styring og åbenhed.

I analysen har jeg særligt fokus på elevernes deltagelse i dette spændingsfelt. Her inddrager jeg begrebet didaktisk kontrakt til at forstå, hvordan forventninger til korrekthed og deltagelse kan påvirke elevernes mulighed for at byde ind. Samtidig har jeg opmærksomhed på de professionelles roller i undervisningen, herunder hvordan de voksnes handlinger har betydning for elevernes deltagelse.

Analysen er struktureret med afsæt i Blomhøjs tre faser – iscenesættelse, aktivitet og fællesgørelse (figur 4).

**Figur 4.** Figur 4. Blomhøjs tre faser i undersøgende matematik: iscenesættelse, undersøgelse og fælles refleksion, som illustrerer et undersøgende undervisningsforløb (egen fremstilling med inspiration fra Blomhøj, 2021).

## 6.1 Iscenesættelse – mellem tydelig struktur og begyndende åbenhed

I begge lektioner er iscenesættelsen tydeligt struktureret med visuelle støtter, fælles gennemgang og klare instruktioner. I interventionen blev opgaven præsenteret gennem tavle, visuelle elementer og samtale. Eleverne fremstod både engagerede og afventende.

Det tyder på, at eleverne har behov for en tydelig ramme for at kunne orientere sig i opgaven. Samtidig viser det, at der kan opstå usikkerhed, når opgaven bliver mere åben – også selvom rammen er tydelig.

Dette kan forstås i lyset af Deweys forståelse af læring som en undersøgende proces, hvor læring opstår i mødet med situationer, der kræver, at eleverne aktivt orienterer sig og skaber mening gennem undersøgelse og refleksion (Blomhøj, 2021). I en sådan proces kan usikkerhed være en

naturlig del af læringen, idet eleverne bevæger sig fra en indledende undren mod en mere afklaret forståelse.

Med Brousseau kan iscenesættelsen samtidig forstås som en didaktisk situation, hvor læreren sætter rammen og introducerer problemfeltet. I overgangen til undersøgelsesfasen sker der et skift, hvor eleverne i højere grad selv skal handle og træffe valg.

Det er netop i dette skift, at spændingsfeltet mellem struktur og åbenhed bliver tydeligt: nogle elever bliver afventende, mens andre går mere aktivt ind i opgaven. Dette understreger, at iscenesættelsen ikke kun handler om at skabe struktur, men også om at forberede eleverne på den åbenhed, der følger i den undersøgende proces.

Set i relation til Blomhøjs didaktiske mulighedsrum kan iscenesættelsen placeres tættere på en lærerstyret tilgang, hvor rammen er tydelig, og hvor eleverne i høj grad orienterer sig mod læreren. Samtidig rummer situationen begyndende elementer af åbenhed, som eleverne reagerer forskelligt på. Dette genfindes i undervisningen, hvor den tydelige strukturerede start skaber tryghed, mens den efterfølgende undersøgelsesfase gradvist åbner for elevernes egne valg.

## 6.2 Aktivitet – deltagelse, usikkerhed og undersøgende strategier

I aktivitetsfasen er det ikke så meget, om eleverne deltager, der ændrer sig, men hvordan de deltager. Sammenlignet med første lektion træder den undersøgende karakter tydeligere frem i interventionen, samtidig med at nogle elevers behov for støtte til at komme i gang og fastholde arbejdet bliver mere synligt.

Nogle elever har behov for støtte for at komme i gang og fastholde arbejdet, mens andre arbejder mere selvstændigt. Enkelte elever trækker sig undervejs, hvilket tyder på, at den øgede åbenhed også kan skabe usikkerhed. Dette kan også ses i forskning, som peger på, at elever med AFS ofte oplever øgede vanskeligheder i matematik, særligt i takt med stigende kompleksitet og krav til abstrakt tænkning (Tonizzi & Usai, 2023).

Samtidig ses tydelige tegn på undersøgende arbejde. Eleverne:

- tæller

• bruger konkrete materialer
• foreslår egne strategier, fx ved at gruppere eller tælle på forskellige måder

I denne fase bevæger undervisningen sig i retning af en mere elevorienteret og undersøgende tilgang. Med Blomhøjs mulighedsrum kan dette forstås som en forskydning, hvor eleverne i højere grad får mulighed for at afprøve egne strategier, men hvor der fortsat er behov for tydelig støtte for at fastholde deltagelsen.

Dette ligger i tråd med Blomhøjs forståelse af undersøgende matematik, hvor eleverne ikke blot følger en metode, men i nogen grad prøver sig frem og udvikler egne løsninger. Det kan samtidig forstås i lyset af Deweys forståelse af læring, hvor læring udvikles gennem undersøgelse, afprøvning og refleksion (Blomhøj, 2021).

Det bliver også tydeligt, hvor afgørende de professionelles rolle er. Selvom intentionen er at give eleverne plads, støttes de forskelligt i situationen, og nogle gange hjælpes de relativt hurtigt videre.

Dette kan forstås i relation til den didaktiske kontrakt, hvor eleverne fortsat orienterer sig mod læreren som den, der bekræfter og styrer arbejdet. Når denne ramme ændres, opstår der usikkerhed, og det kræver støtte, før eleverne kan træde ind i en mere undersøgende deltagelsesform.

Her bliver Vygotskys begreb om stilladsering relevant, idet elevernes mulighed for at deltage i undersøgelsen afhænger af den støtte, de får i situationen (Bråten - Thurmann-Moe, 2006). Dette understreger, at elevernes deltagelse i høj grad afhænger af, hvordan den undersøgende proces stilladseres.

## 6.3 Fællesgørelse – begyndende forskydning af den didaktiske kontrakt

I fællesgørelsen deltager flere elever i dialog, og nogle bidrager, selvom de ikke er sikre på, om det er rigtigt. Der opstår samtaler mellem eleverne, og der ses tydelige tegn på interesse og engagement. I interventionen fremstår denne fase mere dialogisk end i den observerede praksis, idet flere elever byder ind og tør sige noget uden at være sikre på svaret.

Dette kan forstås i lyset af et deltagelsesperspektiv på læring, hvor læring ikke alene handler om at nå frem til et korrekt svar, men om at kunne deltage i fælles meningsskabelse. Når elever bidrager med tanker og strategier – også under usikkerhed – bliver deltagelsen i sig selv en del af læringsprocessen.

I forlængelse heraf kan fællesgørelsen forstås med afsæt i Deweys forståelse af læring, hvor undervisning må skabe betingelser for, at elever deltager i meningsfulde erfaringer, der udvikler deres måde at handle og tænke på (Blomhøj, 2021). I denne situation ses tegn på, at arbejdet bidrager til at skabe et mere deltageråbent rum, hvor elevernes bidrag får værdi i sig selv.

Hos én elev blev dette særligt tydeligt ved, at eleven i opsamlingen bød ind mere aktivt end i den første lektion og bidrog til, at klassen nåede frem til fælles løsninger. Dette kan forstås som et tegn på, at rammesætning og den fælles opsamling kan skabe et mere trygt deltagelsesrum, hvor fokus i højere grad flytter sig fra korrekthed til at bidrage med tanker og strategier.

I Blomhøjs mulighedsrum kan denne fase ses som en bevægelse mod en fælles matematisk forståelse, hvor elevernes bidrag bringes i spil. Her bliver balancen mellem struktur og åbenhed igen central, da læreren både skal samle op og samtidig give plads til elevernes forskellige perspektiver.

Denne udvikling kan forstås med afsæt i Vygotskys forståelse af læring som en social proces, hvor sproget spiller en central rolle i udviklingen af forståelse (Bråten & Thurmann-Moe, 2006).

Der ses således en begyndende forskydning af den didaktiske kontrakt, idet fokus bevæger sig fra at finde det rigtige svar til at deltage i en fælles undersøgelse.

Samtidig spiller elevernes erfaringer med konkrete og kropslige aktiviteter – fx hands-on-opgaver – en rolle for deres deltagelse. Den fælles opsamlingsfase er dog fortsat et sted, hvor der er behov for tydelig stilladsering. Hvis flere elever skal have mulighed for at deltage aktivt, kræver det, at læreren hjælper med at samle, synliggøre og koble elevernes bidrag til en fælles matematisk forståelse.

### 6.4 Samlet analyse – deltagelse i spændingsfeltet mellem struktur og åbenhed

På tværs af analysen bliver det tydeligt for mig, at undersøgende matematik ikke nødvendigvis får flere elever til at deltage, men ændrer karakteren af deres deltagelse. Dette bygger på en sammenligning mellem observationen af eksisterende praksis (lektion 1) og interventionen (lektion 2).

Eleverne virker generelt motiverede, og den konkrete og meningsfulde opgave ser ud til at engagere dem, samtidig med at den øgede åbenhed kan skabe usikkerhed hos nogle elever. Det peger på, at arbejdet med undersøgende matematik i denne kontekst i høj grad handler om at finde en balance mellem tydelig struktur og genkendelighed på den ene side og mulighed for åbenhed og undersøgelse på den anden.

Analysen viser også, at de professionelles rolle er afgørende. Når støtte og stilladsering gives forskelligt – herunder i samspillet mellem lærer og pædagoger – påvirker det elevernes deltagelse og peger på behovet for en fælles forståelse af opgaven og rollefordelingen i undervisningen. Dette perspektiv genfindes i temaniveauet i fagteamsamtalen, hvor lærerne blandt andet fremhæver betydningen af tydelig struktur, støtte og rollefordeling i arbejdet med undersøgende matematik.

Samlet set peger analysen på, at elevernes deltagelse udvikles i spændingsfeltet mellem undersøgelse og støtte, hvilket jeg forstår i lyset af både Deweys og Vygotskys læringsforståelser. Her bliver arbejdet i professionelle læringsfællesskaber (PLF) vigtigt: Hvis undersøgende matematik skal fungere i praksis, kræver det, at vi udvikler en fælles forståelse af opgaven, elevernes behov og vores roller i undervisningen. Her ser jeg en central opgave for mig som matematikvejleder i at facilitere fælles refleksion, tydeliggøre roller og understøtte, at teamet udvikler en fælles undervisningspraksis.

## 7. Diskussion og perspektivering

I min analyse bliver det tydeligt, at arbejdet med undersøgende matematik i en specialskolekontekst ikke alene handler om didaktiske valg i den enkelte undervisningssituation. Det handler i lige så høj grad om, hvordan vi som professionelle omkring undervisningen skaber fælles rammer, fælles sprog og fælles forståelser, som kan understøtte elevernes deltagelse over tid.

I praksis oplever jeg, at deltagelsesmulighederne påvirkes af både rammesætning og rollefordeling. Resultaterne peger på, at forskellen mellem elever med ASF og deres jævnaldrende ikke nødvendigvis skyldes matematikken i sig selv, men snarere de betingelser, som undervisningen stiller, hvilket også understøttes af Tonizzi og Usai (2023).

Når støtte og stilladsering gives forskelligt – herunder i samspillet mellem lærer og pædagoger – kan eleverne møde forskellige forventninger og forskellige former for hjælp. Det peger på, at det ikke er tilstrækkeligt at udvikle en undersøgende opgave; der er også behov for fælles aftaler om, hvordan vi som voksne understøtter elevernes arbejde, uden at vi overtager det.

På Harløse Skole findes der en fælles drejebog for teamsamarbejde med fokus på fælles mål, tydelig rollefordeling og løbende refleksion i praksis (Harløse Skole, u.å.). Disse elementer ligger tæt op ad et professionelt læringsfællesskab (PLF), hvor udvikling af undervisning sker i fællesskab. Samtidig viser mine erfaringer, at der kan være en forskel mellem den formelle ramme og den måde, samarbejdet faktisk udfolder sig i praksis.

Mine egne erfaringer – både fra observationer, feltnoter og tidligere vejledningsforløb – peger på, at implementering af undersøgende matematik i høj grad afhænger af oplevelsen af ejerskab, tydelighed i roller og en fælles forståelse af opgaven (Mogensen, 2025). Når disse elementer ikke er tilstrækkeligt afklarede, kan det skabe usikkerhed i samarbejdet og forskelle i måden, de professionelle understøtter elevernes deltagelse på.

Samtidig viser arbejdet i min egen undervisning, at elever i en specialskolekontekst godt kan arbejde undersøgende, når rammerne er kendte, og når der over tid er opbygget en fælles forståelse af, hvad det vil sige at deltage. I min egen klasse, som jeg har haft gennem flere år, oplever jeg, at eleverne i højere grad tør byde ind, afprøve strategier og blive i det undersøgende arbejde. Det peger på, at deltagelsesmuligheder ikke alene afhænger af opgavens form, men også af den pædagogiske praksis, eleverne er blevet en del af over tid.

Det rejser et centralt spørgsmål i forhold til implementering: Er det primært metoden i sig selv, der skaber forandring, eller handler det i højere grad om de professionelles fælles tilgang, erfaringer og samarbejde omkring undervisningen? I forlængelse af analysen hælder jeg mod det sidste: at undersøgende matematik bliver bæredygtig, når den forankres i fælles praksis og fælles professionelle rutiner.

I den sammenhæng bliver vejlederrollen central. Som matematikvejleder indtager jeg ikke en ledelsesposition, men jeg kan påvirke praksis gennem samarbejde, refleksion og fælles udvikling. En vigtig del af rollen bliver at skabe rum for dialog om undervisning, tydeliggøre forskellige positioner og understøtte en fælles forståelse af både opgaven og elevernes behov.

Et konkret fokuspunkt i denne udvikling er den didaktiske kontrakt. I analysen ser jeg tegn på, at både elever og voksne handler ud fra forventninger, som ofte er usynlige, men som får stor betydning for elevernes deltagelse. Som matematikvejleder ser jeg det derfor som en vigtig opgave at bringe den didaktiske kontrakt ind i teamarbejdet som et fælles refleksionspunkt: Hvilke forventninger præger undervisningen – og hvordan kommer de til udtryk i praksis?

Et beslægtet opmærksomhedspunkt er de understøttende voksnes rolle i undervisningen. I analysen bliver det tydeligt, at variationer i støtte kan få betydning for elevernes deltagelsesmuligheder. Det får mig til at overveje, om vi i højere grad skal inddrage hele teamet i arbejdet med undersøgende matematik, så der skabes fælles retning og tydelighed i rollerne. Dette peger på, at det ikke er tilstrækkeligt at udvikle en undersøgende opgave; der er også behov for fælles aftaler om, hvordan vi som voksne understøtter elevernes arbejde, uden at vi overtager det.

Det peger samtidig på, at arbejdet med undersøgende matematik i høj grad handler om, hvilke spørgsmål læreren stiller, og hvordan eleverne understøttes i at kunne deltage. For nogle elever kan sproglige udfordringer gøre det vanskeligt at formulere tanker, hvilket betyder, at deltagelse må understøttes på flere måder end sprogligt alene. Den centrale pointe bliver dermed, at undervisningen må tilrettelægges, så eleverne kan være i en situation, hvor de både udfordres og støttes, og hvor de får mulighed for at gøre egne erfaringer i et fællesskab med andre. Det indebærer også, at læreren ikke først og fremmest giver svar, men skaber rum for, at eleverne tør afprøve idéer og begå fejl som en del af læreprocessen. På den baggrund bliver det relevant at undersøge, hvordan undersøgende matematik kan forankres i skolens eksisterende strukturer for teamsamarbejde og PLF.

Analysen peger samtidig på behovet for at arbejde bevidst med stilladsering i alle tre faser af undervisningen.

I iscenesættelsen kan det handle om at tydeliggøre opgavens formål og ramme gennem visuelle støtter og fælles gennemgang. I aktivitetsfasen kan stilladsering bestå i åbne spørgsmål, støtte til at

komme i gang og mulighed for at arbejde konkret, for eksempel gennem brug af konkrete materialer eller ved at tydeliggøre næste skridt i opgaven. I fællesgørelsen bliver det centralt at hjælpe eleverne med at formulere og dele deres strategier, så flere får mulighed for at deltage i den fælles refleksion.

Dette genkendes i fagteamsamtalen, hvor kolleger fremhæver betydningen af tydelige rammer og forberedelse, samt at lærerrollen kan opleves krævende – "øjne i nakken" – når eleverne arbejder undersøgende. Der peges også på, at en stor del af støtten ofte er tavs og ikke nødvendigvis italesættes i det professionelle samarbejde. Det understreger værdien af at arbejde mere bevidst og fælles med stilladsering som en del af den didaktiske praksis.

Her kan fælles planlægning, observation og refleksion være en vej til at skabe større sammenhæng mellem intention og praksis. Perspektiveringen peger dermed på, at udviklingen af en undersøgende matematikpraksis i en specialskolekontekst ikke alene handler om at tilpasse en metode, men om at udvikle en fælles pædagogisk praksis, hvor struktur, relationer og samarbejde tænkes sammen.

Som led i det videre arbejde i praksis har jeg arbejdet videre med at afprøve og justere forskellige former for stilladsering i undervisningen. Dette har blandt andet omfattet en co-teaching-intervention samt efterfølgende afprøvninger af visuel rammesætning og videre arbejde med elevernes forståelse af måling.

Disse afprøvninger peger samlet set på, at elevernes deltagelse i den undersøgende arbejdsform udvikler sig over tid, når rammerne bliver genkendelige, og når der arbejdes systematisk med at støtte elevernes deltagelse i alle faser af undervisningen.

Bilagene dokumenterer centrale opmærksomhedspunkter fra disse praksisafprøvninger og danner afsæt for videre professionsrefleksion, som uddybes ved den mundtlige prøve.

På den baggrund samler jeg i det følgende op på opgavens centrale pointer.

# 8. Konklusion

Formålet med denne opgave har været at undersøge, hvordan undersøgende matematik kan tilrettelægges i en specialskolekontekst med henblik på at understøtte elevernes deltagelse, samt hvilken rolle jeg som matematikvejleder kan have i dette arbejde.

Analysen viser, at arbejdet med undersøgende matematik ikke nødvendigvis fører til, at flere elever deltager, men at det ændrer karakteren af deres deltagelse. Dette ses blandt andet ved, at enkelte elever i interventionen deltager mere vedholdende i fællesgørelsen end i den observerede praksis.

Eleverne fremstår generelt motiverede og engagerede i arbejdet med den konkrete og meningsfulde opgave, samtidig med at den øgede åbenhed kan skabe usikkerhed hos nogle elever. Dette kan forstås som et udtryk for, at motivation i denne sammenhæng hænger tæt sammen med elevernes deltagelsesmuligheder: Når eleverne kan orientere sig i opgaven og deltage meningsfuldt, ses ofte øget engagement og vedholdenhed. Det peger på, at undersøgende matematik i denne kontekst må tilrettelægges med en tydelig rammesætning, hvor struktur og genkendelighed er til stede.

Med afsæt i Blomhøjs tre faser bliver det tydeligt, at iscenesættelsen har stor betydning for elevernes mulighed for at orientere sig i opgaven. I aktivitetsfasen ses tegn på undersøgende arbejde, hvor eleverne anvender konkrete materialer og afprøver strategier, men deltagelsen er i høj grad afhængig af støtte fra de voksne. I fællesgørelsen sker en begyndende forskydning, hvor flere elever tør deltage, også uden at være sikre på svaret. Dette understreger, at undervisningen må tilrettelægges, så der både gives plads til undersøgelse og arbejdes bevidst med stilladsering i alle tre faser.

Samtidig viser analysen, at de professionelles rolle har afgørende betydning for, hvordan elevernes deltagelse udfolder sig i praksis. Forskelle i måden at støtte eleverne på tydeliggør behovet for en fælles forståelse af opgaven og klarhed over rollerne i undervisningen. Dette kan forstås i relation til den didaktiske kontrakt, hvor både elever og voksne må orientere sig i nye forventninger til deltagelse og læring. På den baggrund bliver det tydeligt, at udviklingen af en undersøgende praksis i høj grad er afhængig af samarbejdet mellem de professionelle. Her fremstår matematikvejlederens rolle som central i forhold til at facilitere fælles refleksion, tydeliggøre roller og understøtte udviklingen af en fælles pædagogisk praksis.

På den baggrund kan jeg konkludere, at undersøgende matematik i en specialskolekontekst ikke kan forstås som en metode, der implementeres isoleret, men som en didaktisk tilgang, der forudsætter bevidste valg i alle tre faser samt en balanceret sammenhæng mellem struktur og åbenhed. Samtidig peger resultaterne på, at forskellen mellem elever med ASF og deres jævnaldrende ikke nødvendigvis skyldes matematikken i sig selv, men snarere de betingelser, som undervisningen stiller.

Samlet set viser opgaven, at undersøgende matematik rummer et tydeligt potentiale for at styrke elevernes deltagelse, men at dette i høj grad afhænger af, hvordan undervisningen tilrettelægges, og hvordan de professionelle samarbejder om at skabe deltagelsesmuligheder.

Samtidig tyder resultaterne på, at elevernes deltagelse i den undersøgende arbejdsform udvikler sig over tid, når de får mulighed for at opnå erfaring med arbejdsmåden, og når undervisningen tilrettelægges med tydelig struktur og systematisk stilladsering. På den baggrund kan jeg konkludere, at min rolle som matematikvejleder er vigtig i arbejdet med at udvikle en undersøgende praksis. Rollen består til dels i at facilitere fælles refleksion i teamet, bidrage til en fælles forståelse af opgaven, samt at tydeliggøre de professionelles roller i undervisningen. Hvilket tilsammen kan understøtte, at arbejdet med undersøgende matematik udvikles som en fælles pædagogisk tilgang og bidrager til at skabe bedre betingelser for elevernes deltagelse.

# Litteraturliste


Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. ZDM – Mathematics Education, 45(6), 797–810. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6

Blomhøj, M. (1995). Den didaktiske kontrakt i matematikundervisningen. Kognition og Pædagogik, 4(3), 15–25.

Blomhøj, M. (2019). Fagdidaktik i matematik. Frydenlund.

Blomhøj, M. (2021). Undersøgende matematik. I M. W. Andersen & P. Weng (Red.), Håndbog om matematik i grundskolen: Læring, undervisning og vejledning (s. 283-310). Dansk Psykologisk Forlag.

Brandsen, T. (2019). Professionelle læringsfællesskaber. Dafolo.

Bråten, I., & Thurmann-Moe, A. C. (2006). Den nærmeste udviklingszone som udgangspunkt for pædagogisk praksis. I I. Bråten (Red.), Vygotsky i pædagogikken (s. 143–167). Frydenlund.

Ejersbo, L. R. (2021). Arbejdshukommelse og matematikundervisning. I M. W. Andersen & P. Weng (Red.), Håndbog om matematik i grundskolen: Læring, undervisning og vejledning (s. 98–125). Dansk Psykologisk Forlag.

Friend, M. (2019). Co-teaching i praksis: Samarbejde om inkluderende læringsmiljøer. Dafolo.

Frith, U. (2005). Autisme: En gådes afklaring. Hans Reitzels Forlag.

Harløse Skole. (u.å.). Drejebog for teamsamarbejde.

Løw, O. (2021). Pædagogisk vejledning: facilitering af læring i pædagogiske kontekster. Akademisk Forlag.

Mogensen, K. K. (2025). En opgave om implementering af undersøgende matematik i en specialskolekontekst. Modulopgave, Københavns Professionshøjskole.

Moltke, H., & Molly, A. (2019). Systemisk coaching: en grundbog (2. udg.). Dansk Psykologisk Forlag.

Mottelson, M., & Muschinsky, L. J. (2020). Undersøgelser: videnskabsteori og metode i pædagogiske studier. Hans Reitzel.

Skott, J., Skott, C. K., Jess, K., & Hansen, H. C. (2018). Brousseau og teorien om didaktiske situationer. I Delta 2.0: Fagdidaktik 1.–10. klasse (s. 417- 442). Samfundslitteratur.

Sunesen, M. S. K. (2020). Sådan laver du undersøgelser: videnskabsteori, metode og analyse. Hans Reitzel.

Tonizzi, I., & Usai, M. C. (2023). Math abilities in autism spectrum disorder: A meta-analysis. Research in Developmental Disabilities, 139, 104559.

# Bilag

## Bilag 1: Opgave – "Har vi nok påskeslik?" (intervention)

Bilaget indeholder den undersøgende opgave, der blev anvendt i undervisningsinterventionen. Opgaven er tilrettelagt som en visuel og konkret problemstilling med henblik på at skabe motivation og understøtte elevernes forståelse af opgaven.

Bilaget viser, hvordan opgaven blev introduceret gennem billeder og fortælling, samt hvordan konteksten blev gjort meningsfuld for eleverne.

Foto 1: Tavlens visuelle struktur

Foto 2: Elever arbejder med måling ved hjælp af konkrete materialer (anonymiseret)

## Bilag 2: Observations Skema – co-teaching-intervention

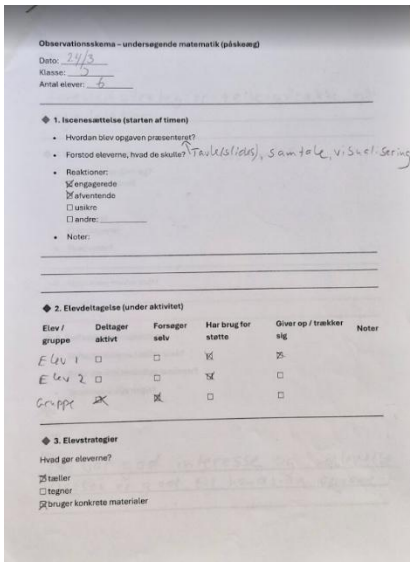
Bilaget indeholder et observationsskema udfyldt af klassens matematiklærer i forbindelse med co-teaching-interventionen. Skemaet er anvendt som grundlag for fælles refleksion over elevernes deltagelse samt de professionelles roller i undervisningen.

Observationerne har særligt fokus på:

- elevernes deltagelse i undervisningen

- deres måde at arbejde med opgaven på

- de voksnes støtte og rollefordeling


Observationsskema – undersøgende matematik (påskeæg)

Dato: 24/3

Klasse: 5

Antal elever: 6

◆ 1. Iscenesættelse (starten af timen)

- Hvordan blev opgaven præsenteret?
- Forstod eleverne, hvad de skulle? Tavleklidsk), samtale, visuel støtte
- Reaktioner:
  - ☒ engagerede
  - ☒ afventende
  - ☐ usikre
  - ☐ andre:
- Noter:

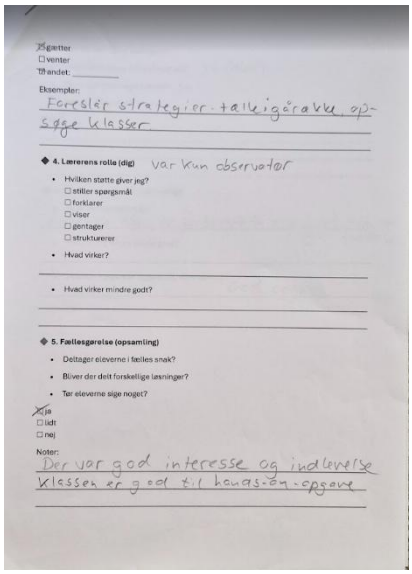
◆ 2. Elevdeltagelse (under aktivitet)

| Elev / gruppe | Deltager aktivt | Forsøger selv | Har brug for støtte | Giver op / trækker sig | Noter |
|---|---|---|---|---|---|
| Elev 1 | ☐ | ☐ | ☒ | ☒ | |
| Elev 2 | ☐ | ☐ | ☒ | ☐ | |
| Gruppe | ☒ | ☒ | ☐ | ☐ | |

◆ 3. Elevstrategier

Hvad gør eleverne?

- ☒ tæller
- ☐ tegner
- ☒ bruger konkrete materialer


☒ gætter

☐ venter

☐ andet:

Eksempler:

Foreslår strategier - taler i grupper, op-søge klasser

◆ 4. Lærerens rolle (dig) Var kun observatør

- Hvilken støtte giver jeg?
  - ☐ stiller spørgsmål
  - ☐ forklarer
  - ☐ viser
  - ☐ gentager
  - ☐ strukturerer
- Hvad virker?
- Hvad virker mindre godt?

◆ 5. Fællesgørelse (opsamling)

- Deltager eleverne i fælles snak?
- Bliver der delt forskellige løsninger?
- Tør eleverne sige noget?

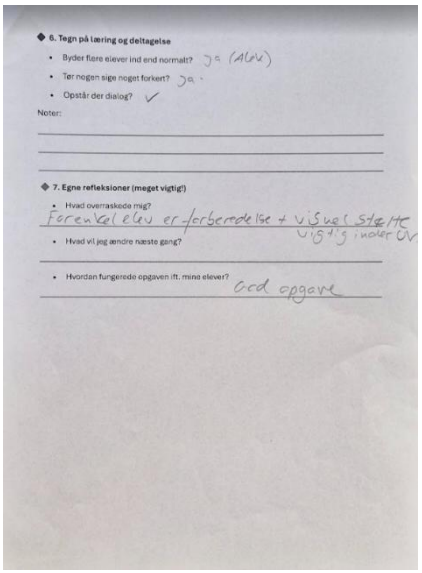
☒ ja

☐ lidt

☐ nej

Noter:

Der var god interesse og indlevelse klassen er god til hands-on-opgave


◆ 6. Tegn på læring og deltagelse

- Byder flere elever ind end normalt? Ja (Alle)
- Tør nogen sige noget forkert? Ja
- Opstår der dialog? ✓

Noter:

◆ 7. Egne refleksioner (meget vigtig!)

- Hvad overraskede mig?

Forenkel elev er forberedelse + visuel støtte vigtig i undervisning

- Hvad vil jeg ændre næste gang?
- Hvordan fungerede opgaven ift. mine elever?

God opgave

## Bilag 3: Måling – opgave/ramme

Bilaget dokumenterer en praksisafprøvning med fokus på undersøgende matematik og måling. Formålet er at afprøve en tydelig visuel struktur, der understøtter elevernes deltagelse i en undersøgende opgave.

Opgave:

Hvor stor er min fod?

Materialer:

Snor, klodser/centicubes, evt. lineal

Organisering:

Eleverne arbejder to og to og måler hver sin fod.

Visuel struktur:

- Find ud af: Hvor stor er min fod?

- Undersøg: Hvordan kan jeg måle?

- Tegn: Jeg tegner, hvordan jeg målte

- Vis: Jeg kan vise og fortælle

Foto 1: Visuel struktur på tavlen

Foto 2: Elev arbejder undersøgende med måling ved hjælp af konkrete materialer

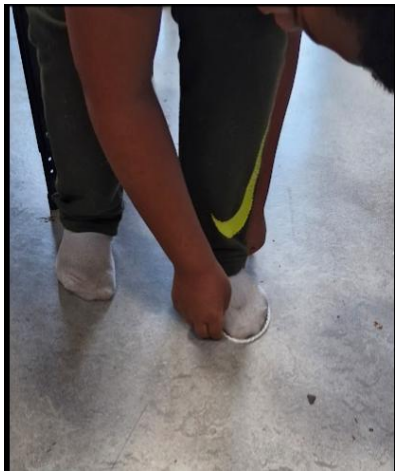


Foto 3: Undervisningssituation med fokus på deltagelse og rammesætning

## Bilag 4: Evalueringsnotat – målingslektion (mundtlig evaluering)

Bilaget indeholder en mundtlig evaluering gennemført efter målingslektionen med fokus på elevernes deltagelse, rammesætning og de voksnes støtte.

Centrale opmærksomhedspunkter:

- Den visuelle rammesætning understøttede elevernes orientering i opgaven
- Opdelingen af trinene bidrog til øget fokus og mindre uro
- Eleverne deltog aktivt og anvendte forskellige målemetoder
- De voksnes rolle havde betydning for elevernes mulighed for at arbejde selvstændigt
- Den fælles opsamling understøttede elevernes deltagelse og motivation

Evalueringen peger samlet set på betydningen af tydelig struktur og stilladsering i arbejdet med undersøgende matematik.