Datasamtaler i matematikundervisningen

- om at understøtte elevers statistiske literacy i folkeskolen -

Martin Seid Olsen

Rasmus Christian Quaade

Vejleder: Anne Kjær Tvilling & Marianne Thomsen

Afleveret den: 27. maj 2025

ECTS: 15

Typeenhed: 82.974 ekskl. figurer

Forsidebillede: Genereret med OpenAI Sora med prompten: "Classroom Data Presentation" (Sora, 2025)

Indholdsfortegnelse

1. Indledning..... 4

1.1 Problemformulering 5

2. Læsevejledning 6
3. Metodetilgang og empiriindsamling 7
3.1 Undersøgelsesdesign 7
3.2 Videnskabsteori 7
3.2.1 Hermeneutik som videnskabsteoretisk retning 8
3.2.2 Sociokulturelt læringssyn 9
3.2.3 Dataindsamling og triangulering 9
3.3 Delkonklusion 1: At få indsigt i elevers statistiske literacy 11
4. Begrebsafklaring 12
4.1 Hvad er statistik? 12
4.1.1 Statistik i *Fælles Mål Matematik* 13
4.2 Bag om literacy-begrebet 13
4.2.1 Numeracy 14
4.3 Statistisk literacy 15
4.3.1 At opgøre statistik 16
4.4 Delkonklusion 2: Udvikling af elevers statistiske literacy i folkeskolen 17
5. Datasamtaler 18
5.1 Datasamtaler og matematikfagets formål 18
5.2 Datasamtaler i et pædagogisk perspektiv 19
5.2.1 Autentiske spørgsmål 19
5.2.2 Cooperative Learning 19
5.2.3 Deltagelsesmuligheder og positive matematiske normer 20
5.3 Delkonklusion 3: Kommunikativ matematikundervisning og statistisk literacy .. 21
6. LOCUS: at få indblik i elevers statistiske problemløsningsprocesser 22
7. Analyse 24
7.1 Analyse af LOCUS Assessment 24
7.1.1 Statistiske undersøgelsesspørgsmål (Formulate Questions) 24
7.1.2 Hvaler og fiskenet (Collect/Consider Data) 26
7.1.3 At læse på tværs af statistisk materiale (Analyze Data) 28
7.1.4 Fortolkninger af en stikprøve (Interpret Results) 30
7.2 Delkonklusion 4 31
7.3 Analyse af datasamtale 34
7.4 Delkonklusion 5 36
8. Diskussion 38
8.1 Snakkeundervisning og kommunikativ undervisning - to sider af samme sag? ... 38

8.2 Skaber datasamtaler deltagelsesmuligheder i matematikundervisningen? 39
8.3 Kan et amerikansk evalueringsværktøj overføres til en dansk skole? 39
9. Handleperspektiver 40
9.1 Datasamtaler som formativ evaluering - et uforudset potentiale? 40
9.2 Anvendelse af datasamtaler som samtalelektie 40
9.3 Praksisanbefalinger på baggrund af LOCUS Assessment 41
10. Konklusion 43
11. Litteraturliste 44
12. Bilag 50
12.1 Bilag A 50
12.2 Bilag B 51
12.3 Bilag C 52
12.4 Bilag D 53
12.5 Bilag E 54
12.6 Bilag F 57
12.6 Bilag G 59

1. Indledning

"The demands for statistical literacy have never been greater" (Bargagliotti et al., 2020, s. 1). Sådan indledes den amerikanske rapport *Pre-K–12*[1] *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II: A Framework for Statistics and Data Science Education report (GAISE II)*. Følgende understreger et behov for statistisk literacy: Vi lever i en verden, hvor 90% af alt den eksisterende data i 2024, blev genereret indenfor de to foregående år (Duarte, 2025). Denne data-drevne verden nødvendiggør, at vi som mennesker er i stand til at forholde os kritisk til den data og statistiske information, vi møder i hverdagen (Tarran, 2020, s. 43). Læg dertil, at 99% af de 12-18-årige danske børn og unge er brugere på mindst ét socialt medie (Andersen, 2021), og at over halvdelen (58%) af de 16-24-årige læser eller ser nyheder via sociale medier (Bentsen, 2024). Den stigende tilstedeværelse af bl.a. politiske og miljømæssige emner i elevernes liv kalder på, at vi gentænker statistisk literacy til også at omfatte en kritisk dimension (Weiland, 2017, s. 34). I delrapporten "PISA 2022 Matematik" understreges det desuden, at det moderne samfund bl.a. er karakteriseret ved stor kompleksitet og enorme mængder data, hvorfor elever bør stifte bekendtskab med denne data, så de kan tage informerede beslutninger og undgår at falde for konspirationsteorier og fake news (Jóelsdóttir & Østergaard, 2023, s. 9). Professor ved Stanford University, Jo Boaler, uddyber den enorme betydning, data har fået i vores hverdag, og hvorfor det er centralt, at skolen er med til at understøtte elevers forståelse af data:

> ... all students should leave school being able to make sense of data and learn ways to separate fact from fiction .... decisions are being made about our lives using data. So being a data literate citizen is now an important part of living in the world. (YouCubed, 2021)

Det påhviler dermed os som lærere at udvikle og styrke børns forhold til data og statistik. Bargagliotti et al. (2020, s. 5) peger på, at vi allerede bør starte med at lære børn om statistik i børnehave- og indskolingsalderen samt styrke og udvide elevers statistiske kompetencer op gennem grundskole og ungdomsuddannelse. Vi skal med andre ord udvikle og styrke elevers statistiske literacy på alle klassetrin i grundskolen. Vigtigheden af at beskæftige sig med statistik tydeliggøres i Faghæftet for Matematik, hvor der under kompetenceområdet 'Statistik

[1] Pre-K-12 læses som "Pre-K to 12" og betyder 'Fra før-børnehave til 12th grade' hvilket svarer til børn i alderen 5 til 18 år

og sandsynlighed' står anført de tre kompetencemål, der fremgår af Tabel 1 (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 8):

Kompetenceområde	Efter 3. klassetrin	Efter 6. klassetrin	Efter 9. klassetrin
Statistik og sandsynlighed	Eleven kan udføre enkle statistiske undersøgelser og udtrykke intuitive chancestørrelser.	Eleven kan udføre egne statistiske undersøgelser og bestemme statistiske sandsynligheder.	Eleven kan vurdere statistiske undersøgelser og anvende sandsynlighed.

***Tabel 1**: Samlede kompetencemål for kompetenceområdet 'Statistik og sandsynlighed' i folkeskolen*

Kompetencemålene bygger på en progression fra 3. til 6. til 9. klassetrin indenfor stofområdet, hvor eleven efter 3. klasse skal kunne udføre enkle statistiske undersøgelser, mens det efter 9. klasse er målet, at eleven skal kunne vurdere statistiske undersøgelser. Når vi som lærere skal planlægge matematikundervisning med fokus på statistik og data, kan vi lægge os op ad en redskabsorienteret fagforståelse: "Læreren med en redskabsorienteret fagforståelse er i kontakt med elevernes fremtid, han er i kontakt med stoffet, og han er *i kontakt med elevens kontakt med stoffet*" (Laursen et al., 2020, s. 37, kursiv i originalen). Endelig peger Caviglia & Pedersen (2018, s. 28) på, at man - fx gennem sit virke som lærer - kan styrke elevers evne til at navigere i data, så det for eleven opleves meningsfuldt at beskæftige sig med data. Med afsæt i dette afsnits skildrede problemstillinger undersøger vi i dette professionsbachelorprojekt følgende problemformulering:

1.1 Problemformulering

Hvorfor er det vigtigt at udvikle elevers statistiske literacy i folkeskolen, og hvordan kan inddragelse af datasamtaler i matematikundervisningen understøtte elevers statistiske literacy?

2. Læsevejledning

Afsnit 1 introducerer kort baggrunden for dette projekt, hvor vores indledende problemstillinger sættes i kontekst til relevant litteratur og teori samt vores problemformulering. **Afsnit 3** omfatter en redegørelse for metodiske overvejelser i projektet samt vores videnskabsposition og læringssyn. I **afsnit 4** forklares begreberne *literacy, statistik* samt *statistisk literacy*, og statistikkens rolle i Fælles Mål Matematik undersøges. I **afsnit 5** præsenteres læseren for, hvad en datasamtale er. Dette gøres gennem en introduktion af de fagfaglige og pædagogiske potentialer, en datasamtale kan indeholde, samt hvordan en datasamtale kan anvendes i den enkelte lærers didaktiske praksis. **Afsnit 6** består af en redegørelse for indholdet i det spørgeskema, der blev anvendt til at indsamle empiri. I **afsnit 7** analyseres *både* udvalgte elevbesvarelser fra det anvendte spørgeskema *og* et uddrag af en datasamtale. I **afsnit 8** diskuteres spørgeskemaets anvendelighed, deltagelsesmuligheder i matematikundervisningen samt grænsen mellem snak og kommunikation i matematikundervisning. Med afsæt i undersøgelsesdesign, analyse og diskussion skitseres en række handleperspektiver rettet mod evaluering, deltagelsesmuligheder og praksisanbefalinger i matematikundervisningen i **afsnit 9**. Slutteligt indeholder **afsnit 10** konklusionen for dette projekt.

3. Metodetilgang og empiriindsamling

3.1 Undersøgelsesdesign

Indsamlingen af vores empiri foregik over tre dage i fem udskolingsklasser på en landsbyskole (herefter omtalt som Landsbyskolen) i en sjællandsk kommune. Tabel 2 viser en oversigt over antal elever (respondenter) i de inkluderede klasser. Alle navne er anonymiseret i overensstemmelse med Artikel 16 i FN's Børnekonvention (UNICEF, u.å.). Endvidere blev der indhentet samtykke fra alle respondenterne i overensstemmelse med Datatilsynets retningslinjer i pkt. 4.1 om børns mulighed for at give samtykke (Datatilsynet, 2021, s. 18).

Dato og tid	Klassetrin	Antal tilstedeværende elever
Torsdag d. 20. marts 2025, lektion 6-7	8.	16
Mandag d. 24. marts 2025, lektion 3-4	8.	14
Mandag d. 24. marts 2025, lektion 5-6	9.	20
Tirsdag d. 25. marts 2025, lektion 3-4	9.	18
Tirsdag d. 25. marts 2025, lektion 5-6	8.	12

***Tabel 2**: Dato, lokation og respondenter ifm. vores undervisningsforløb*

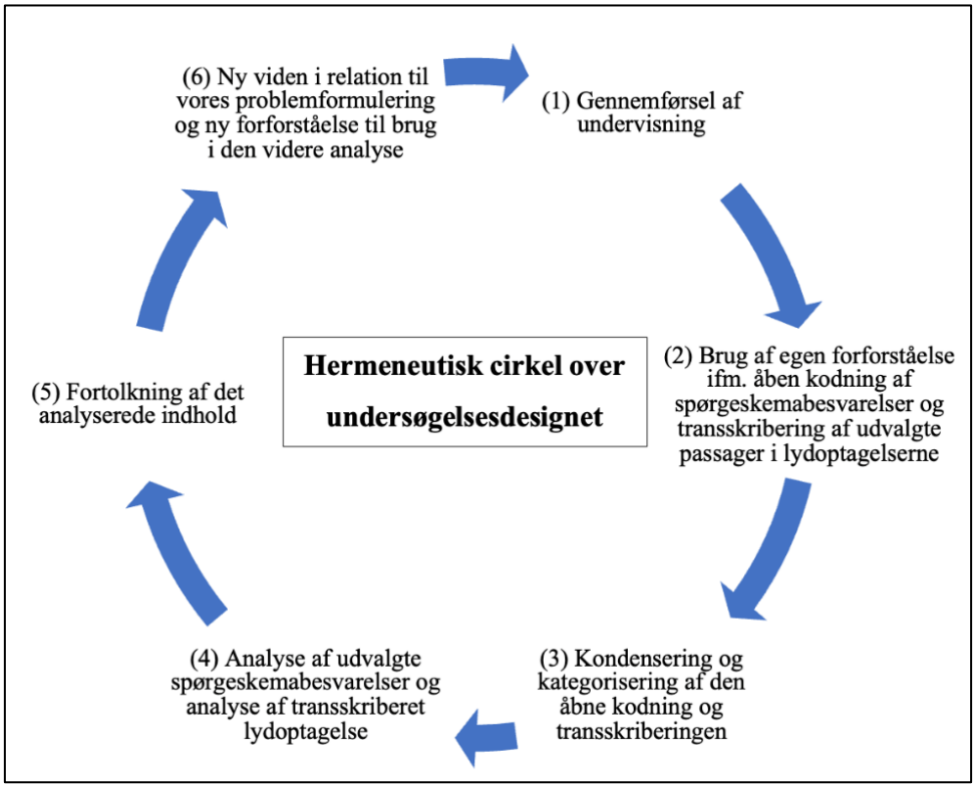
I hver klasse udførte vi et todelt undervisningsforløb: Første del af undervisningen (ca. 30 min.) tog afsæt i en datasamtale, mens anden del (ca. 30 min.) havde fokus på at teste eleverne inden for statistik. Undervisningsforløbet er skitseret i Bilag A. Med inspiration fra Ib Andersens (2019) typologier om dataindsamlingsteknikker og observationsteknikker samt Søren Kristiansen og Hanne Kathrine Krogstrups (2015, s. 47) typologi over observationsstudier har vi udarbejdet vores eget undersøgelsesdesign, som vi har skitseret i Bilag B. Derudover ses vores analysestrategi- og tilgange nederst i Bilag B.

3.2 Videnskabsteori

I det følgende afsnit vil vi kort redegøre for relevant videnskabsteori i forhold til vores undersøgelsesdesign og udførte undervisning på Landsbyskolen. Dette gøres ud fra (1) hermeneutik som videnskabsteoretisk retning (2) et sociokulturelt læringssyn (3) triangulering i relation til vores empiriindsamling.

3.2.1 Hermeneutik som videnskabsteoretisk retning

I den hermeneutiske tradition og forskningsdisciplin forholder man sig til verden gennem fortolkning og forståelse (Schmidt, 2022a, s. 1). Man har blik for, at ens egen forforståelse vil påvirke undersøgelsen, analysen og fortolkningen (Schmidt, 2022a, s. 1). Forforståelsen er forudsætning for, at vi kan skabe nye forståelser (Schmidt, 2022a, s. 3), og disse nye forståelser kan efterfølgende danne grobund for nye fortolkninger. Interviews og deltagerobservationer er bl.a. velegnede videnskabelige metoder til at dokumentere samtaler, der kan gøres til genstand for fortolkning og forståelse (Schmidt, 2022a, s. 3). Med afsæt i den hermeneutiske cirkel har vi i Figur 1 beskrevet vores operationalisering af vores undersøgelsesdesign:



***Figur 1**: Operationalisering af vores undersøgelsesdesign ud fra den hermeneutiske cirkel*

Med en hermeneutisk tilgang til at operationalisere vores undersøgelsesdesign bliver sigtet med vores undersøgelse og analyse deraf *ikke* at producere uigendrivelige sandheder, men derimod at forstå meninger (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 48-49), der kan anvendes til besvarelse af vores problemformulering. Med undersøgelsesdesignet har vi indsamlet tre typer af kvalitativ empiri: semistrukturerede fokusgruppeinterviews (herefter SF-interview), lydoptagelser af disse samt spørgeskemaer. Aagerup & Willaa (2024) understreger, at kvalitative tilgange egner sig bedst til at fordybe sig i menneskers opfattelser af deres

livsverden (Aagerup & Willaa, 2024, s. 38), hvor interviews ofte benyttes i kvalitative undersøgelser af skolens praksis, da det er vanskeligt at måle lærerfagligt arbejde kvantitativt (Aagerup & Willaa, 2024, s. 181).

3.2.2 Sociokulturelt læringssyn

I vores undervisning på Landsbyskolen anlagde vi et sociokulturelt læringssyn. I analyser af læring i et sociokulturelt perspektiv er man optaget af at undersøge menneskers bevidsthed og oplevelser gennem sociale praksisser (Tanggaard, 2018, s. 140), fordi al læring og alle fag er situerede (Tanggaard, 2018, s. 137). Centralt for et sociokulturelt læringssyn er, at vi som mennesker lærer i samspil og dialog med hinanden (Brodersen & Gissel, 2020, s. 191). Wiliam F. Hanks italesætter læringens situerede karakter "Learning is a process that takes place in participation framework, not in an individual mind" (Lave & Wenger, 1991, s. 15). Dermed lægger det sociokulturelle læringssyn sig tæt op ad den socialkonstruktivistiske retning, hvor antagelsen er, at vi kun kan forstå menneskers tænkning, sprog og handlinger ved at studere sociale betingelser (Schmidt, 2022b, s. 1). I vores undersøgelsesdesign forstår vi vores undervisning på Landsbyskolen som situeret; den er kontekstafhængig. Vi kan dermed ikke *uden videre* generalisere de analytiske betragtninger, der vil blive præsenteret i dette projekt, idet disse er genstand for de interaktioner og sociale praksisser, eleverne har været en del af på lige præcis dén dag, vi har undervist dem. I afsnit 5.2.2 beskriver vi, hvordan interaktion er et centralt aspekt af det sociokulturelle læringssyn, og hvordan det konkret kom til udtryk i vores undervisning på Landsbyskolen ifm. vores didaktiske, fagfaglige og pædagogiske overvejelser.

3.2.3 Dataindsamling og triangulering

I det følgende afsnit argumenterer vi for, hvordan og hvorfor hver af de tre typer af dataindsamling kan operationalisere problemformuleringen i projektet. Vi har anvendt tre typer af dataindsamling:

- SF-interviews (vores datasamtale som didaktisk praksis)
- Lydoptagelse af SF-interviews (lydoptagelse undervejs i datasamtalen)
- Spørgeskema (test af elevernes statistiske literacy)

3.2.3a Semistruktureret fokusgruppeinterview

I vores rolle som deltagende observatører, tillod SF-interviewet os at følge op på elevernes udsagn samtidig med, at eleverne havde mulighed for at forholde sig til hinandens oplysninger,

holdninger og synspunkter (Andersen, 2019, s. 197). Styrken ved et SF-interview er, at eleverne får mulighed for at elaborere på hinandens svar, hvilket giver et mere nuanceret indblik i elevers udsagn (Dinesen et. al., 2023, s. 9). Vores spørgsmål til eleverne i SF-interviewet kan ses i interviewguiden i Bilag C. Spørgsmålene er inspireret af YouCubeds (2020) spørgsmål til datasamtaler samt spørgsmål fra et læremiddel fra Gyldendal (Kaas, u.å.). Med anvendelse af SF-interviews er der samlet set fokus på elevernes interaktion og fælles konstruktion af mening, idet fokusgruppeinterviewet er en forskningsmetode, hvor data produceres via gruppeinteraktion omkring et emne bestemt af forskeren (Halkier, 2016, s. 9-10). Udfordringen ved SF-interviews er (1) at respondenterne begynder at samtale om irrelevante/private ting (2) at eleverne afholder sig fra at sige noget foran de andre elever i fokusgruppen.

3.2.3b Lydoptagelser

På baggrund af ovenstående overvejelser og refleksioner valgte vi at anvende lydoptagelser som endnu en type af dataindsamling. Lydoptagelser kan genbesøges flere gange og give indblik i elevers perspektiver fra SF-interviewene. At transskribere på baggrund af lydoptagelser er at foretrække fremfor transskribering efter interviewerens hukommelse (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 128). I rollen som deltagende observatører er vi opmærksomme på, at kontakten mellem observatøren og informanten ofte er så kortvarig, at man som observatør let kan misforstå informanten, og at informanten let kan misforstå observatøren (Gold, 1958, s. 221).

Efter undervisningen på Landsbyskolen begyndte vi at transskribere dialoger fra vores SF-interviews. Transskribering udgør dermed et hermeneutisk træk ved undersøgelsesdesignet, da transskribering forudsætter, at vi direkte udvælger og indirekte fravælger empiri, der kan gøres til genstand for analyse (Andersen, 2019, s. 218). I afsnit 7.3 analyserer vi et transskriberet uddrag fra en datasamtale på 8. årgang.

3.2.3c Spørgeskema

Ved at supplere SF-interviews og lydoptagelser med spørgeskemaer, som en tredje type af dataindsamling, sikrer vi os indblik i alle elevers statistiske problemløsningsprocesser. Ved at anvende spørgeskemaet kvalitativt kan vi forholde os åbent til elevernes besvarelser (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 124-125). Derudover giver spørgeskemaet tilbageholdende elever mulighed for at udtrykke deres meninger, ræsonnementer og tankegange. Udfordringen ved

vores anvendelse af spørgeskemaet var dog, at der efterfølgende forelå 80 elevbesvarelser, hvor hver besvarelse indeholdt 14 enkeltbesvarelser; altså 1.120 enkeltstående dataenheder. Vores anvendelse af spørgeskemaet krævede først og fremmest en oversættelse fra engelsk til dansk, hvorfor vi eksempelvis erstattede ordet 'kickball' i underspørgsmål 1 med 'rundbold'. I afsnit 6 vil vi se nærmere på spørgeskemaets udformning og anvendelse.

3.2.3d Metodetriangulering

I vores undersøgelsesdesign har vi dermed anvendt tre forskellige typer af dataindsamlinger, der hver har sine styrker og svagheder. Qua anvendelsen af mere end én metode til at belyse vores undersøgte fænomen (Andersen, 2019, s. 187), har vi således gjort brug af metodetriangulering. Ved at triangulere ønskede vi at opnå et bredere analysegrundlag gennem en kombination af SF-interviews, lydoptagelser og spørgeskemaer i stedet for at basere undersøgelsen på én dataindsamlingsmetode (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 111). Gennem metodetriangulering styrkes undersøgelsens validitet, idet den indsamlede empiri undersøges fra forskellige vinkler for derigennem at reducere eventuel bias.

3.3 Delkonklusion 1: At få indsigt i elevers statistiske literacy

Vores samlede undersøgelsesdesign tager således udgangspunkt i en kvalitativ metodetilgang med vægt på forståelse og fortolkning, hvilket understøttes af en hermeneutisk tilgang til videnskabsteori og et sociokulturelt læringssyn. Gennem vores undersøgelsesdesign - bestående af SF-interviews, lydoptagelser og spørgeskemaer - har vi fået en dyberegående indsigt i elevernes statistiske forståelse i en situeret læringskontekst. Vi finder, at metodetrianguleringen har bidraget til at øge validiteten af den indsamlede empiri. Overordnet set vurderer vi, at vores undersøgelsesdesign danner et solidt empirisk og teoretisk fundament, der kan danne baggrund for en analyse af elevernes statistiske literacy med afsæt i både datasamtaler og spørgeskemaer.

4. Begrebsafklaring

I det følgende afsnit vil vi præcisere, hvordan vi kan operationalisere vores problemformulering ved kort at redegøre for begreberne *statistik* og *literacy*. Efterfølgende vil vi begrebsafklare *statistisk literacy*.

4.1 Hvad er statistik?

Den Danske Ordbog definerer statistik som indsamling og systematisering af talmateriale mhp. eksempelvis udarbejdelse af prognoser (Statistik, u.å.). Statistik er dermed resultatet af en oversættelse fra ustruktureret data til struktureret data. Wild & Pfannkuch (1999) italesætter denne 'oversættelsesproces' med følgende analogi: "Statistics is not some hiking tent that can be erected in an afternoon. It is an enormous edifice" (Wild & Pfannkuch, 1999, s. 246). Vi anskuer citatet som udtryk for, at Wild & Pfannkuch netop opfatter statistik som en systematisk strukturering af data. Selvom statistik således kan være komplekst - og måske endda svær at læse og forstå - peger datavisualiseringsredaktør ved Financial Times, Alan Smith, i sin TEDTalk på, hvorfor vi bør holde af statistik:

> … numbers can inspire us all ... they can surprise us all. So very often, we talk about statistics as being the science of uncertainty .... actually, statistics is the science of us and that's why we should be fascinated by numbers. (TED, 2017, 12:29)

Smith fremhæver således statistik som et bindeled mellem mennesket og handling, hvor statistik netop kalder på handling baseret på datamateriale.

Overordnet skelnes der mellem to grene af det statistiske begreb: deskriptiv statistik og statistisk inferens. Deskriptiv statistik vedrører statistiske opgørelser præsenteret i enten tabelform eller grafisk fremstilling uden videre analyse og konklusion af den kvantitative data (Andersen, 2009). Deskriptiv statistik beskriver den indsamlede data, men generaliserer ikke på baggrund af data (Aarhus Universitet, u.å.). Statistisk inferens handler derimod om, hvilke beslutninger man *kan* og *bør* træffe ud fra den information, der er udledt af deskriptiv statistik (Bendsen, u.å.). Statistisk inferens drejer sig om forudsigelser, generaliseringer og forklaringer *af* og *med* data (Schield, 1999, s. 3).

4.1.1 Statistik i *Fælles Mål Matematik*

Ud fra denne dikotomi af begrebet *statistik* er det vores argument, at matematikundervisning i folkeskolen *både* bør indeholde elementer af deskriptiv statistik *og* statistisk inferens. I *Faghæftet for matematik 2019* er det dog kun den deskriptive statistik, der eksplicit fremskrives (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 82). Vi valgte derfor at undersøge, hvordan deskriptiv statistik og statistisk inferens fremgår af Fælles Mål Matematik. I Bilag D har vi analyseret Fælles Mål Matematik ud fra denne dikotomi. Vi har udelukkende analyseret de i alt 18 færdigheds- og vidensmål, der er tilknyttet området 'Statistik' for hhv. 'Efter 3. klassetrin,' 'Efter 6. klassetrin' og 'Efter 9. klassetrin' (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 22). Af Bilag D fremgår det således, at 10 ud af de 18 færdigheds- og vidensmål (markeret med rød kant) har fokus på deskriptiv statistik, mens de resterende 8 (markeret med blå kant) har fokus på statistisk inferens.

Baseret på dette er vi opmærksomme på, at statistisk inferens spiller en mindre rolle i folkeskolens matematikundervisning. Dette understøttes af Bhargava et al. (2015), der gør sig følgende betragtning: "Most existing programs and curricula focus on numeracy and more math-related concepts .... These foci ignore the strong potentials to use data literacy activities to connect schooling to community, action, and citizenship" (Bhargava et al., 2015, s. 23). Derudover ses det af Bilag D, at der for færdigheds- og vidensmålene er hhv. ét, tre og fire mål, der tager afsæt i statistisk inferens efter hhv. 3., 6. og 9. klassetrin. Det kunne tyde på, at den taksonomiske progression vedrørende statistik i folkeskolen er bygget op således, at eleverne først skal oparbejde færdigheder og viden om deskriptiv statistik, hvorefter de skal kunne anvende disse færdigheder og viden ved at inferere statistisk.

For nuværende har vi dermed udfoldet begrebet statistik. Dermed er det nærliggende at redegøre for begrebet *literacy*, så vi kan få en bedre forståelse af begrebet *statistisk literacy*.

4.2 Bag om literacy-begrebet

Når man i lærerkredse taler om *literacy* som begreb, er der mange forskellige perspektiver og indfaldsvinkler herpå. I dette projekt anvender vi UNESCOs definition af literacy-begrebet: "Literacy is the ability to identify, understand, interpret, create, communicate and compute, using printed and written materials associated with varying contexts" (Literacy, u.å.). Literacy er dermed vores kompetence til at afkode, forstå og anvende tegn og symboler som et middel til at forstå verden og til at udtrykke os (Nationalt Videncenter for Læsning, u.å.). Vores vurdering er, at der bør være en skelnen mellem at *have* statistisk literacy og at *være* statistisk

dannet. Om statistisk dannelse påpeger professor emerita Inge Henningsen: "Krav til statistisk dannelse må ... i dag løftes op på et strukturelt niveau. Det er en samfundsmæssig opgave at skabe de strukturer, der skal til for at kontrollere, at statistik bliver brugt på en redelig måde" (Henningsen, 2020, s. 40). Literacy er dermed en livslang proces (Jensen et al., 2002, s. 25), der udgøres af forskellige modaliteter, som tilegnes, udvikles og anvendes af børn og unge i et utal af sammenhænge både i og uden for skolens verden (Herholdt et al., 2012, s. 2).

Med disse perspektiver på literacy-begrebet følger vi den angelsaksiske tradition, hvor literacy opfattes som en mere universel del i menneskets samfundsliv. Denne 'nye' - og ikke længere så kognitivistiske - forståelse af literacy-begrebet italesættes af amerikanske James Paul Gee (2008) som *New Literacy Studies* (NLS). Gee (2008) påpeger, at: "The New Literacy Studies is really just a way to name work that ... views literacy in its full range of cognitive, social, interactional, cultural, political, institutional, economic, moral, and historical contexts" (Gee, 2008, s. 2). I et matematisk dannelsesperspektiv påpeger Bundsgaard et al. (2012) at: "Formålet med matematikundervisningen er ikke at skabe små matematikere, men snarere at gøre elever klar til at imødegå de matematiske situationer, de vil møde i livet" (Bundsgaard et al., 2012, s. 31).

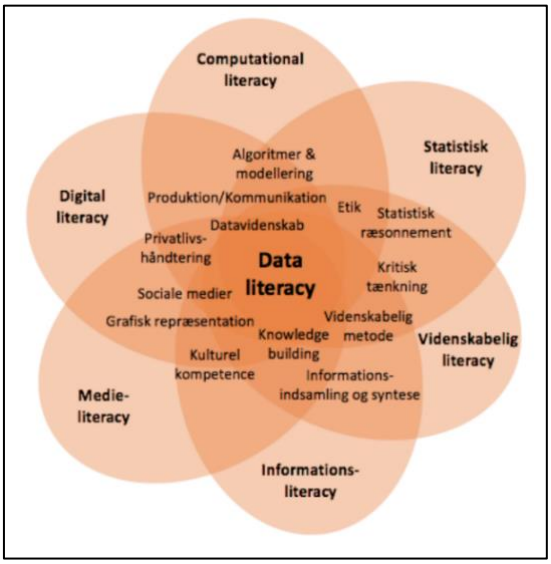
4.2.1 Numeracy

Literacy kan dog ikke stå alene, når vi taler om matematik som et fagspecifikt domæne. Særligt for matematikken er numeracy-begrebet, der henviser til matematikkens funktion i det personlige, sociale og samfundsmæssige liv (Andersen, 2017, s. 49). Med professor emeritus Mogens Niss' ord er der med numeracy-begrebet således tale om funktionel talbeherskelse (Niss, 2017, s. 6). I denne sammenhæng fremhæves det af Gal (2002): "Adults need to have numeracy skills at a sufficient level to enable correct interpretation of numbers used in statistical reports" (Gal, 2002, s. 14). At være statistisk 'literate' rækker dermed udover matematikkens fagfaglige domæne. Læsning af statistik med forståelse kræver dermed almene læsekompetencer, hvilket Gal (2002) fremhæver på følgende vis: "The understanding of statistical messages requires the activation of various text-processing skills in order to derive meaning from the stimulus presented to readers" (Gal, 2002, s. 7). Den amerikanske professor emerita i statistik, Christine Franklin, udtrykker ligeledes dette aspekt, idet hun sætter lighedstegn mellem vigtigheden af statistisk literacy og det at beherske de to kulturteknikker *læsning* og *skrivning*: "... Becoming statistically literate and data literate ... should be as core

to our school-level curriculum as reading and writing" (Tarran, 2020, s. 42). I det kommende afsnit ser vi på, hvordan *statistisk literacy* som begreb defineres og italesættes i faglitteraturen.

4.3 Statistisk literacy

Som nævnt, er statistik en systematisering af et datamateriale. For at illustrere sammenhængen mellem begreberne *data* og *statistik* har Caviglia & Pedersen (2019, s. 8) udarbejdet Figur 2. Den viser, at *data literacy* kan forstås som overbegreb, der dækker over en række kompetenceområder, hvor *statistisk literacy* er ét af disse områder.

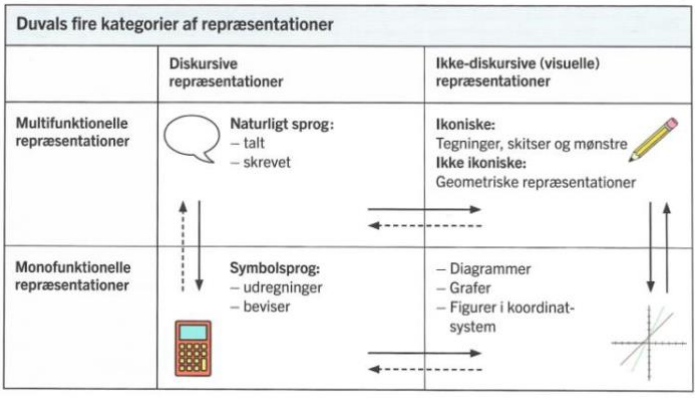


***Figur 2**: Data literacy som overordnet kompetence og statistisk literacy som kompetenceområde (Caviglia & Pedersen 2019, s. 8)*

I vores projekt vil vi holde os til kompetenceområdet 'statistisk literacy.' Milo Schield (1999) definerer statistisk literacy på følgende vis: "*Stastistical literacy is a basic skill: the ability to think critically about arguments using statistics as evidence .... Statistical literacy focuses on making decisions using statistics as evidence just as reading literacy focuses on using words as evidence*" (Schield, 1999, s. 1-2, kursiv i originalen). Dermed fremhæver Schield vigtigheden af både at kunne aflæse og kommunikere med statistik. Desuden understreger han, at statistik i højere grad drejer sig om spørgsmål end svar (Schield, 1999, s. 6). Bhargava et al. (2015) fremhæver ligeledes, at statistisk literacy handler om at gøre individer i stand til kritisk at vurdere og anvende statistik i hverdagen (Bhargava et al., 2015, s. 7).

4.3.1 At opgøre statistik

Hvis man som matematiklærer ønsker at udvikle og understøtte sine elevers statistiske literacy, kræver det først og fremmest, at man arbejder målrettet mod dette ved at inddrage statistisk materiale i matematikundervisningen. Vi kan ikke bare forvente, at elever - af sig selv - er i stand til at forholde sig kritisk til statistisk materiale, ligesom det heller ikke ville være rimeligt at forvente, at Eva på 10 år lærer sig selv at spille på violin. Ofte er det statistiske materiale, som elever møder, diagrammer. Diagrammer hører til det, som franskmanden Raymond Duval kalder 'det grafiske register' (Bull & Blankholm, 2021, s. 64), hvorfor der med diagrammer ofte vil være tale om ikke-diskursive og monofunktionelle repræsentationer. Med ikke-diskursive og monofunktionelle repræsentationer henvises der bl.a. til figurer, grafer og diagrammer i et koordinatsystem (Bull & Blankholm, 2021, s. 64). I Figur 3 ses Duvals samlede registre. De otte pile i Figur 3 er *transformationer*, hvoraf de fire vandrette pile er *oversættelser* mellem de diskursive og ikke-diskursive repræsentationer, mens de fire lodrette pile er *omformninger* mellem de monofunktionelle og multifunktionelle repræsentationer (Nielsen et al., 2012, s. 91).



***Figur 3**: Duvals fire registre af matematiske repræsentationer (Bull & Blankholm, 2021, s. 64)*

Hvad angår det grafiske register, vil det altid være en form for data, der lægger til grund for udarbejdelsen af statistiske modeller, men disse modeller er ikke objektive, idet der altid sker en udvælgelse af data, som Murali Haran italesætter det i sin TED Talk: "… data do not speak for themselves, data need interpreters, they need models and the best models are those that are built by people who understand the science, understand the data and think carefully about uncertainty" (TEDx, 2022, 12:23). Statistiske modeller er dermed et produkt af andres fortolkninger af data. En statistisk model er så at sige en simplificering af virkeligheden (TEDx, 2022, 06:25). At subjektivitet altid spiller en rolle, når data skal konverteres til statistik, italesættes ligeledes af Gal (2002): "Some messages may be created to convince the reader or

listener to adopt a specific point of view or reject another, and hence may use one-sided arguments or present selective information ... to shape a desired impression" (Gal, 2002, s. 7). At være statistisk kompetent indebærer således også at være kritisk overfor det materiale, man læser. Når vi ved, at statistiske modeller bygger på subjektiv udvælgelse og fortolkninger, nødvendiggør det, at vi som matematiklærere må undervise vores elever i - for at bruge Sanne Blauws analogi - statistisk selvforsvar:

> As a wise man [Ronald H. Coase] once said, torture numbers and they'll confess to anything ... our news today, sadly, is full of tortured numbers, so I think it's time for some statistical self-defense .... if we don't watch out, these bad statistics they end up hurting ourselves, hurting other people and hurting the society ... (TEDx, 2016, 03:25; TEDx, 2016, 16:00)

4.4 Delkonklusion 2: Udvikling af elevers statistiske literacy i folkeskolen

På baggrund af ovenstående afsnit er det vores vurdering, at det er afgørende at udvikle elevers statistiske literacy i folkeskolen, da statistik fungerer som et medierende led mellem menneskers forståelse af verden og deres mulighed for at handle informeret og reflekteret i den. Statistik hjælper os både til at strukturere og fremstille information visuelt, men hjælper os ligeledes til at fortolke og anvende denne information i konkrete situationer, hvor der skal tages beslutninger. Hvor deskriptiv statistik tilbyder os et systematisk overblik over data, åbner statistisk inferens for refleksioner, vurderinger og handlinger. Derfor skal elever ikke blot lære at aflæse tabeller og grafiske repræsentationer - de skal også lære, hvordan statistiske budskaber kan fortolkes og manipuleres. For at kunne 'se bag om' disse budskaber og manipulationer kræver det dog først og fremmest numeracy (talbeherskelse), som Niss (2017) påpeger det. Hvis elever skal kunne se bag om statistiske modeller, mener vi, at det kræver statistisk literacy, der rækker ud over mekaniske færdigheder og henimod kritisk tænkning, hvilket understøttes af den taksonomiske progression i stofområdet "Statistik og sandsynlighed" i Fælles Mål Matematik. I det 21. århundrede, hvor data og visuelle fremstillinger spiller en stadig større rolle i eksempelvis nyheder og sociale medier, er det afgørende - som Schield (1999), Gal (2002) og Henningsen (2020) påpeger - at elever udvikler statistisk kompetence til at navigere sikkert i et datadrevet samfund, der kalder på statistisk dannede borgere på et strukturelt niveau.

5. Datasamtaler

I det følgende afsnit gør vi rede for, hvad en datasamtale er. Derefter argumenterer vi for, hvordan datasamtaler kan anvendes i folkeskolens matematikundervisning. Der argumenteres både ud fra fagfaglige og pædagogiske betragtninger. Til vores datasamtale med eleverne udvalgte vi en opgave fra forløbet *I. Statistik og deskriptorer* på Matematik Gyldendal (Kaas, u.å.). Her tog vi afsæt i opgavens tre pindediagrammer (Figur 7, afsnit 7.3).

5.1 Datasamtaler og matematikfagets formål

Datasamtaler (Data Talks på engelsk) er en måde, hvorpå matematiklæreren kan facilitere og henlede elevers opmærksomhed på data og statistiske repræsentationer heraf. YouCubed (2020), et matematisk center ved Stanford University, fremhæver, at datasamtaler giver elever mulighed for at tænke over og (for)tolke forskellige repræsentationer af data på en intuitiv og undersøgende vis. Dermed lægges der op til, at matematiklæreren, gennem facilitering af datasamtaler, kan skabe grobund for dialogisk kommunikation i sin undervisning. Her peger Liv Gjems (2018) bl.a. på, at dialogisk kommunikation kan styrkes gennem en klar *Initiativ-Response-Feedback*-struktur (IRF-struktur), hvor eleverne kan gøre sig erfaringer med at formulere egne synspunkter, underbygge andre elevers synspunkter samt opnå ny viden gennem disse forhandlinger af mening (Gjems, 2018, s. 254-255). At matematikundervisning i folkeskolen *også* er kommunikation, der målrettet bør udvikles og understøttes, ekspliciteres i fagets formål i både §2 og §3 (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 7).

Gennem samtale får eleverne mulighed for at forklare sig og argumentere *i* og *med* matematik, således at læreren får mulighed for at samle op på elevernes opdagelser undervejs (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 35). Qua et fokus på argumentation og kommunikation er det særligt elevernes kommunikationskompetence samt deres repræsentations- og symbolbehandlingskompetence, der kan udvikles og understøttes gennem datasamtaler. Eleverne udvikler deres kommunikationskompetence ved at kommunikere mundtligt *med* og *om* matematik med faglig præcision, idet eleverne eksperimenterer med fagord og begreber samt enkelt matematisk symbolsprog (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 17). Eleverne udvikler ligeledes deres repræsentations- og symbolbehandlingskompetence ved at oversætte mellem hverdagssprog og udtryk med matematiske symboler (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 17).

5.2 Datasamtaler i et pædagogisk perspektiv

5.2.1 Autentiske spørgsmål

Man kan næppe tale om at argumentere og kommunikere uden også at tale om vigtigheden af spørgsmål. Her er det vores påstand, at datasamtaler tager afsæt i autentiske spørgsmål, der både kan komme fra læreren og eleverne. Det autentiske skal forstås sådan, at hverken lærer eller elev på forhånd har svaret på et autentisk spørgsmål (Løw, 2018, s. 133), hvorfor disse spørgsmål er medvirkende til at opretholde en dialogisk kommunikation præget af IRF-kommunikation. Autentiske spørgsmål fordrer dermed, at elever reflekterer selv (Dysthe, 1997, s. 226). Vi vurderer, at spørgsmål 2 og 3 i vores interviewguide (se Bilag C) kan karakteriseres som autentiske, idet spørgsmålene ikke kræver bestemte svar. Spørgsmålene lægger i højere grad op til kommunikation præget af en IRF-struktur, hvor læreren giver feedback på elevernes indsigt og forståelse, som kan være mangelfuld og foreløbig (Dysthe, 1997, s. 226).

5.2.2 Cooperative Learning

Ud fra ovenstående perspektiver på datasamtalers rolle i matematikfaget samt deres pædagogiske sigte med autentiske spørgsmål, mener vi, at datasamtaler organiseres bedst med afsæt i Cooperative Learning (CL). CL er et didaktisk greb, der baserer sig på et socialkonstruktivistisk læringssyn (Kagan & Stenlev, 2006, s. 12) med fokus på tydelige strukturer, der bl.a. har til formål at skabe elevcentrering (Kagan & Stenlev, 2006, s. 15). Anna-Vera Meidell Sigsgaard (2021) fremhæver eksempelvis, at flere elever deltager i undervisningen, når makkersnak indgår systematisk (Sigsgaard, 2021, s. 106).

Som afsæt for vores undervisning anvendte vi CL-strukturen Think-Pair-Share (TPS), hvor samtidig interaktion - ét af fire principper i CL (Kagan & Stenlev, 2006, s. 19) - er i centrum. Med TPS initierede vi i kronologisk rækkefølge de fire spørgsmål fra vores interviewguide (se Bilag C), hvorefter eleverne først skulle tænke selvstændigt (T) for efterfølgende at udveksle perspektiver med 1-2 andre elever (P). Slutteligt skulle grupperne dele deres perspektiver i plenum (S). Michael E. Martinez (2010) fremhæver læringspotentialet i at lade mennesker samarbejde for derigennem at fastholde viden: "When human minds work together productively, the result can be mutually catalyzing, and the combined reach can extend far beyond what the individual mind, acting alone, can achieve" (Martinez, 2010, s. 65). Cirillo (2013, s. 2) peger ligeledes på, at faglige diskussioner kan understøtte elevers mulighed for læring gennem samtale med deres klassekammerater i mindre grupper. Dette kan ske, påpeger Cirillo (2013, s. 2), gennem argumentation, begrundelse og ræsonnementer i plenum. Det er

således vores vurdering, at CL-strukturen Think-Pair-Share kan understøtte elevers deltagelsesmuligheder i matematik, ved at eleverne først får tid til egen tænkning for derefter at dele sine tanker med andre elever, hvilket giver mulighed for, at alle elever har noget at byde ind med i den efterfølgende klassesamtale.

5.2.3 Deltagelsesmuligheder og positive matematiske normer

At samtale mellem elever kan virke som katalysator for produktivitet i læringen, som Martinez (2010) påpeger det, ser vi som et skifte i den pædagogiske debat, hvor matematik ellers ofte begrundes ved bl.a. nytten af at kunne regne (Blomhøj, 2000, s. 3). Lærer på Lindevangskolen i København og matematikrådgiver på *Fagbladet Folkeskolen*, Lis Zacho (2023), udtrykker det således: "Matematik er så meget mere end opgaveløsning. Gode matematikholdige samtaler skaber også læring og motivation" (Zacho, 2023). I sit kapitel om den sproglige dimension i matematik nævner Dan E. Eriksen (2020) følgende ifm. 'learning by talking':

> Ved at anlægge en kommunikativ synsvinkel på virksomheden i klasseværelset fremtræder begreber som viden, læring og undervisning på en særlig måde …. *Lærerens opgave* bliver - set under denne synsvinkel - at indgå i dialog med eleverne ved at spørge til, hvad de tænker, ved at foreslå andre måder at betragte et problem på … (Eriksen, 2020, s. 47-48, kursiv i originalen)

Datasamtaler kan således medvirke til at bryde nogle af de regler og konventioner, der tidligere har kendetegnet matematikundervisning (Laursen, 2003, s. 6). Vores vurdering er, uden at det har været projektets primære fokus, at datasamtaler kan øge elevers deltagelsesmuligheder i matematik, fordi den viden, Eriksen (2020) bemærker, fremstår på en ny måde gennem datasamtaler. Med datasamtaler som didaktisk praksis er den 'gode' matematikelev ikke (længere) en elev, der regner masser af opgaver korrekt, men en elev der tør at lave fejl og lade sin undren være drivkraft for læring i matematik.

I vores optik er der dermed tale om, at datasamtaler understøtter det, som Jo Boaler i Chubb (2016) omtaler som positive matematiske normer i klasserummet. I Chubb (2016) skildrer Boaler syv positive matematiske normer, hvoraf vi på baggrund af ovenstående perspektiver på datasamtalers didaktiske potentiale finder, at datasamtaler særligt er med til at understøtte følgende fire positive matematiske normer: (1) 'Questions are really important' (2) 'Math is about creativity and making sense' (3) Math is about connections and communication'

(4) ‘Depth is more important than speed.’ I afsnit 9.3 vil vi knytte disse udvalgte normer til to konkrete praksisanbefalinger.

5.3 Delkonklusion 3: Kommunikativ matematikundervisning og statistisk literacy

På baggrund af ovenstående afsnit er det vores vurdering, at inddragelse af datasamtaler i folkeskolens matematikundervisning er med til at understøtte elevers statistiske literacy, idet elever udvikler deres evne til at forstå, fortolke og anvende data i meningsfulde sammenhænge. Gennem datasamtaler engageres eleverne i dialoger, hvor de analyserer og diskuterer datarepræsentationer. Dette er med til at understøtte elevers udvikling af kommunikationskompetencen samt repræsentations- og symbolbehandlingskompetencen. Denne undersøgende og kommunikative tilgang, hvor både lærere og elever stiller autentiske spørgsmål, skaber et læringsmiljø, der ikke alene styrker elevers statistiske literacy, men også understøtter udviklingen af positive matematiske normer, hvor kommunikation, kreativitet og tænkning er værdifulde elementer i læreprocessen.

6. LOCUS: at få indblik i elevers statistiske problemløsningsprocesser

I det følgende afsnit ser vi nærmere på vores spørgeskema - i form af en statistisk test - eleverne besvarede i vores undervisning på Landsbyskolen.

For at få indsigt i elevernes statistiske problemløsningsprocesser valgte vi at anvende testen *LOCUS Assessment*, der er udarbejdet af projektet *Levels of Conceptual Understanding in Statistics* (LOCUS). LOCUS tager afsæt i Common Core State Standards (CCSS) (Bargagliotti et al., 2020, s. 105), der bedst kan betegnes som den amerikanske pendant til *Fælles Mål* i Danmark, men med den væsentlige forskel, at CCSS dækker børn og unge fra børnehave til ungdomsuddannelse (5-18-årige). Testen er lavet til brug på hhv. 'Grade 6,' 'Grade 7,' 'Grade 8' og 'High School (Grades 9-12).' Bargagliotti et al. (2020, s. 106) påpeger, at testen enten kan anvendes i et formativt eller summativt øjemed. Vi har anvendt LOCUS Assessment på en måde, der kan karakteriseres som 'kvalitativ summativ evaluering,' hvor vi som studerende - på baggrund af elevernes skriftlige formulering - får mulighed for at vurdere elevernes færdigheder, forståelse og kompetencer (Andersen, 2015, s. 71-72). I vores undervisning med 8. og 9. klasse på Landsbyskolen har vi udvalgt opgaver beregnet til 'Grade 6' (11-12-årige). Denne diskrepans mellem Grade 6 og den danske pendant, 6. klassetrin, vil blive diskuteret i afsnit 8.3.

LOCUS Assessment er baseret på *Guidelines for Assessments and Instruction in Statistics Education I* (GAISE I) (Bargagliotti et al., 2020, s. 105), hvor opgavernes indhold tager afsæt i fire komponenter af den statistiske problemløsningsproces: (1) Formulate statistical investigative questions (2) Collect/Consider Data (3) Analyze Data (4) Interpret Results (Bargagliotti et al., 2020, s. 13). Forfatterne uddyber endvidere: "Assessments of students' statistical thinking should assess conceptual understanding, be set in a context, and require interpretation" (Bargagliotti et al., 2020, s. 105).

I LOCUS Assessment skelnes der mellem opgavetyperne 'Constructed response' og 'Multiple choice.' Til at indsamle vores empiri har vi sammensat en test bestående af fem opgaver (14 spørgsmål i alt), der alle er af typen 'Constructed response.' Vi valgte at se bort fra multiple choice-opgaverne, da vi med constructed response får ikke-standardiserede svar, hvilket gør elevbesvarelserne til kvalitativ empiri. Multiple choice-opgaver indebærer endvidere en risiko for tilfældighed. Eksempelvis påpeger lektor i universitetspædagogik på SDU, Lotte Dyhrberg O'Neil (2021), at der skal omkring 100 multiple choice-spørgsmål til, før man kan tale om høj reliabilitet i eksamener, og at en lav reliabilitet kan udgøre et stort problem for fortolkning af den pågældende eksamen/test, hvilket i sidste ende vil føre til lav validitet for eksamenen/testen

(O'Neil, 2021, s. 70). Sluttelig fremhæver Bargagliotti et al. (2020, s. 105), at meget af det statistiske indhold, der generelt findes i standardiserede test, kræver lave kognitive færdigheder (fx genkaldelse af, hvordan man udregner et gennemsnit). Det er således vores vurdering, at constructed response-opgaverne kan kvalificere vores mulighed for at få indblik i elevernes statistiske problemløsningsprocesser og statistiske literacy.

På denne baggrund valgte vi, at de 14 udvalgte underspørgsmål skulle dække alle fire komponenter i den statistiske problemløsningsproces. De fem opgaver med de dertilhørende 14 underspørgsmål ses i Bilag E. Af de 14 underspørgsmål er ét spørgsmål af typen 'Formulate Questions,' tre er af typen 'Collect/Consider Data,' syv er af typen 'Analyze Data,' mens tre er af typen 'Interpret Results.'

7. Analyse

Efter empiriindsamlingen havde vi et stort datamateriale. For at opdele elevernes spørgeskemabesvarelser i mindre komponenter og studere disses relationer og funktioner (Jakobsen, 2012, s. 173), valgte vi at analysere elevbesvarelserne med brug af *kodning*. Kodning er en induktiv analysestrategi, der kan anvendes til at analysere indholdet i kvalitative data (Jakobsen, 2012, s. 186). I vores analytiske tilgang begyndte vi således med en åben kodning (Jakobsen, 2012, s. 175) af elevernes spørgeskema-besvarelser. En åben kodning er en tilgang, hvor man genererer koder ud fra et datamateriale, men hvor disse koder først defineres undervejs i kodeprocessen (Jakobsen, 2012, s. 177-178). Koderne er dermed ikke defineret på forhånd, hvorfor der er tale om en tom startkodeliste (Jakobsen, 2012, s. 178). I Bilag F ses to eksempler på vores kodning.

Vores analyse tager afsæt i fire opgaver fra LOCUS Assessment samt en udvalgt passage fra en datasamtale i en 8. klasse på Landsbyskolen. De fire opgaver er udvalgt, så der indgår netop én opgave fra hver af de fire komponenter i den statistiske problemløsningsproces (se afsnit 6). Med afsæt i en analyse af LOCUS Assessment vil vi undersøge, hvorfor det er vigtigt at udvikle elevers statistiske literacy i folkeskolen. Med afsæt i en datasamtale undersøger vi, hvordan inddragelse af datasamtaler kan understøtte elevers statistiske literacy.

7.1 Analyse af LOCUS Assessment

7.1.1 Statistiske undersøgelsesspørgsmål (Formulate Questions)

I underspørgsmål 1 (Bilag E) skulle eleverne skrive ét spørgsmål til en fiktiv undersøgelse, hvor man ønsker at finde ud af, om det skal være rundbold, tennis, yoga eller dans, der skal tilføjes til idrætstimerne det følgende skoleår. Vi fremhæver tre undersøgelsesspørgsmål, som eleverne formulerede, hvorefter de analyseres:

Elev 46: "Hvad er din yndlings aktivitet"

Elev 46 har formuleret et undersøgelsesspørgsmål, der tager udgangspunkt i underspørgsmål 1's kontekst. Elevens formulering tager dog ikke i betragtning, at der bør være de fire valgmuligheder, som underspørgsmål 1 lægger op til. Elev 46's undersøgelsesspørgsmål lægger op til en kvalitativ dataindsamling, hvilket kan gøre sammenligning og analyse af de svar, eleven vil modtage, udfordrende. Elev 46 viser tegn på en begyndende forståelse af at

formulere undersøgelsesspørgsmål (Bargagliotti et al., 2020, s. 44). I forlængelse af dette, vil vi fremhæve elev 64's besvarelse:

> **Elev 64**: "Hvilke af disse fem aktiviteter kan du bedst lide at lave?"

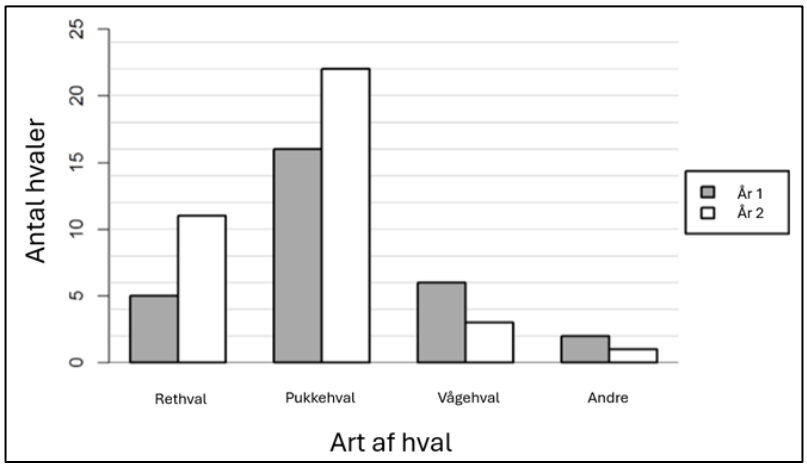
Elev 64 har formuleret et undersøgelsesspørgsmål, der - ligesom med elev 46 - tager udgangspunkt i konteksten for underspørgsmål 1. Til forskel fra elev 46, giver elev 64 sine respondenter mulighed for at vælge mellem fem, men unavngivne, valgmuligheder - selvom der kun er opstillet fire i underspørgsmål 1. At have valgmuligheder vil for elev 64 gøre det lettere at sammenligne og analysere sine svar på undersøgelsesspørgsmålet, om end elev 64 ikke eksplicit har fremskrevet de valgmuligheder, der kan vælges imellem. Eleven viser dermed forståelse for, hvordan undersøgelsesspørgsmål kan formuleres til indsamling af kvantitative data (Bargagliotti et al., 2020, s. 44), om end elevbesvarelsen har visse mangler. Nedenfor ses elev 42's besvarelse:

> **Elev 42**: "Sæt disse aktiviteter i rækkefølge i forhold til hvilke du helst vil havde næste år. Nummer 1 skal være den du helst vil og nummer 4 den du mindst har lsyt [lyst] til. Aktiviteterne er rundbold, yoga, tennis og dans"

Elev 42 har formuleret et multivariabelt undersøgelsesspørgsmål, der tager udgangspunkt i rangering af elevernes præferencer. Det viser, at eleven er i stand til at afgøre, hvordan data kan indsamles, så undersøgelsesspørgsmålet kan besvares (Bargagliotti et al., 2020, s. 75), hvilket elev 46 og elev 64 i mindre grad lykkes med. Eleven tager undersøgelsens kontekst om næste års idrætsundervisning med i betragtning, og eleven fremskriver eksplicit de fire aktiviteter, der kan vælges imellem. Elev 42's undersøgelsesspørgsmål er dermed velegnet til at indsamle kvantitative data.

7.1.2 Hvaler og fiskenet (Collect/Consider Data)

I underspørgsmål 11 (Bilag E) præsenteres eleverne for følgende diagram (Figur 4) over udviklingen i antallet af hvaler, der vikles ind i fiskenet fra år 1 til år 2, hvortil de skulle beskrive udviklingen.



***Figur 4**: Udvikling af hvalarter mellem år 1 og år 2*

Herunder ses elev 3's besvarelse af underspørgsmål 11:

> **Elev 3**: "i starten går det meget op men så går det meget ned igen"

Selvom elev 3 er i stand till at tyde søjlernes visuelle fremtoning, demonstrerer elev 3 en manglende forståelse for søjlernes grafiske repræsentationer, aksernes forskellige variable og dermed, hvordan den indsamlede data er organiseret i Figur 4. Eleven er ikke i stand til hverken at sammenligne udviklingen for hver enkel hvalart eller at generalisere udviklingen mellem år 1 og år 2. Herunder ses elev 13's og elev 21's besvarelser:

> **Elev 13**: "der er set ud til at være lidt flere i år 2 men i begge år bliver pukkelhvalerne stadig fanget tit"

> **Elev 21**: "For både både rethvaler og pukkelhvaler er steget hvor den hos rethvaler er fordoblet. Hos vågehvaler og andre er den dog faldet, men i alt ser den ud til at have steget"

Både elev 13 og elev 21 argumenterer for, at der er tale om en stigning fra år 1 til år 2. I modsætning til elev 3, er elev 13 og elev 21 begge i stand til at bruge data til sammenligning af forskellige grupper over en tidsperiode (Bargagliotti et al., 2020, s. 44). At eleverne alene baserer deres begrundelser på visuelle iagttagelser, gør, at elev 13's og elev 21's besvarelser hører til i det grafiske register, der er kendetegnet ved at være monofunktionelt og ikke-diskursivt (se Figur 3, afsnit 4.3.1). Af deres besvarelser er det tydeligt, at begge elever har udfordringer ved at understøtte deres visuelle iagttagelser. Det kan dermed tyde på, at elev 13 og elev 21 har udfordringer ved at oversætte fra grafer til symbolsprog (se Figur 3, afsnit 4.3.1). Nedenfor ses elev 64's besvarelse:

> **Elev 64**: "Der er 5 rethvaler, 15 pukkehvaler, 6 vågehvaler, og 3 andre. Hvor der er 11 rethvaler, 23 pukkehvaler, 4 vågehvaler og 2 andre. Så rethvaler og pukkehvaler er steget efter 2 år hvor derimod er vågehvaler og andre faldet efter 2 år"

Hvor elev 13 og elev 21 baserer deres besvarelser på deres visuelle iagttagelser, har elev 64 anvendt en fremgangsmåde, hvor de eksakte y-værdier i Figur 4 bliver aflæst. I sin besvarelse demonstrerer elev 64 en stringent tankegang, idet eleven systematisk aflæser og sammenligner y-værdierne i Figur 4 og på baggrund af dette konkluderer, at der er tale om en stigning for to af hvalarterne, mens der er tale om et fald for de to resterende hvalarter. Elev 64 aflæser tilnærmelsesvis y-værdierne korrekt, men kommenterer ikke på den samlede udvikling fra år 1 til år 2. Elev 64 forstår dermed, at data kan bruges til at sammenligne forskellige grupper over en tidsperiode (Bargagliotti et al., 2020, s. 44). Vi vurderer, at elev 64's fortolkning af dataene i Figur 4 er af beskrivende karakter, hvorfor eleven ikke kan udlede generelle konklusioner ud fra de foreløbige, grafiske observationer (fx at rethvaler og pukkelhvaler er stigende, mens vågehvaler og andre er aftagende). Dermed er eleven ikke i stand til at inferere statistisk (Schield, 1999, s. 3). Nedenfor ses elev 49's besvarelse:

> **Elev 49**: "i år 1 er der 28 hvaler der bliver viklet ind i fiskenet. I år 2 er der 37 hvaler der vikles ind i fiskenet, så der er en stigning"

Hvor vi hos elev 64 kan følge elevens tankegang, men hvor der mangler en generel sammenligning af udviklingen mellem årene, er elev 49's svar til gengæld simpelt og kortfattet. Elev 49 sammenligner udviklingen mellem år 1 og år 2 ved inddragelse af summerede y-

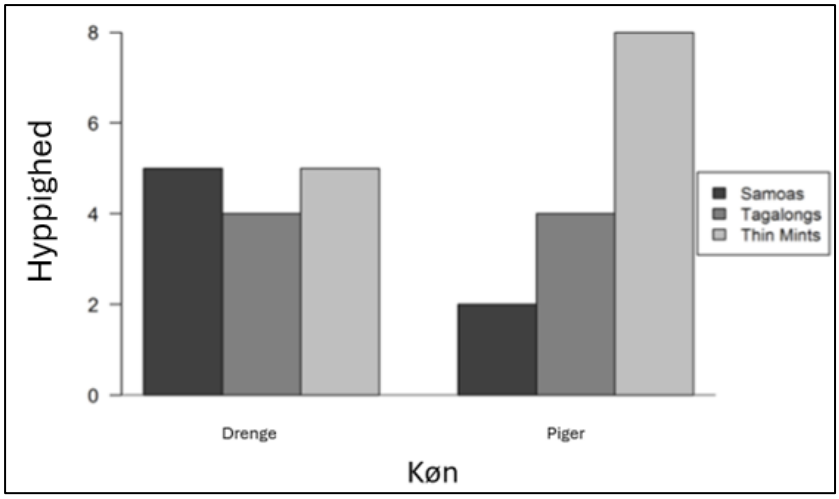
værdier, hvor de to summer kun afviger med én hval fra det korrekte svar (der er 29 hvaler i år 1 og ikke 28). Elev 49's besvarelse viser, at eleven *både* er i stand til at beskrive den indsamlede data (Aarhus Universitet, u.å.) i Figur 4 *og* er i stand til at generalisere på baggrund af elevens egen forklaring *af* og *med* data (Schield, 1999, s. 3). Elev 49 er dermed i stand til både at beskrive statistikken i Figur 4 og inferere statistisk på baggrund af denne. Slutteligt vil vi fremhæve elev 37's besvarelse:

> **Elev 37**: Rethval har næsten fordobblet i år 2, rethval har steget med ca. 25%, vågeval har faldet med 50%, og de fleste andre hvaler har ogs faldet med 50%. Men i alt stiger antallet af hvaler der bliver viklet ind i net, fordi der er så mange pukkel og rethvaler.

Til forskel fra elev 3, 13, 21, 49 og 64, demonstrerer elev 37 en stærk, funktionel talbeherskelse (Niss, 2017, s. 6), idet eleven *både* er i stand til at omsætte de absolutte tal (der kan aflæses af y-aksen) til relative tal, men *også* er i stand til at sammenligne de relative tal mellem hver af de fire hvaltyper. Dette viser, at elev 37 infererer statistisk på et højt niveau, hvilket vidner om en statistisk kompetent elev, der er i stand til at forstå data (Schield, 1999, s. 3) for kritisk at kunne vurdere og anvende statistik (Bhargava et al., 2015, s. 7; Schield, 1999, s. 1).

7.1.3 At læse på tværs af statistisk materiale (Analyze Data)

I underspørgsmål 5 og 6 (se Bilag E) præsenteres eleverne for diagrammet i Figur 5. De skal tage stilling til, hvilken type af cookie der er mest populær i klassen.



***Figur 5**: Søjlediagram over fordeling af cookie-favorit blandt drenge og piger*

I vores spørgeskema svarer 77 ud af 80 korrekt på underspørgsmål 5: at Thin Mints er den mest populære type af cookie. Dette tyder på, at eleverne er i stand til at ræsonnere om fordeling for derigennem at sammenligne to grupper baseret på kvantitative data (Bargagliotti et al., 2020, s. 45). I sin argumentation for sit valg, skriver elev 58 følgende i sin besvarelse af underspørgsmål 6:

Elev 58: "Det er den højeste søjle"

Her lægger elev 58 vægt på, at det er den højeste søjle [pigernes Thin Mints-søjle], der er afgørende for, hvilken type af cookie der er mest populær i klassen. Elev 58 tager sandsynligvis ikke drengenes Thin Mints-søjle med i sin betragtning. Denne elev er dermed ikke i stand til at sammenligne den kvantitative data mellem de to grupper i Figur 5. Det kan tyde på, at elev 58 udelukkende har taget søjlens visuelle repræsentation i betragtning og *ikke* har aflæst søjlens dertilhørende y-værdi, hvilket ikke er tilstrækkeligt til at besvare underspørgsmål 6 fyldestgørende. Det kan være en indikation på, at elev 58 har udfordringer ved at læse søjlediagrammet med forståelse. Gal (2002, s. 7) understreger, at det kræver forskellige læsestrategier at udlede pointer i statistiske budskaber. I sin besvarelse udviser elev 58 dermed ikke nogen form for funktionel talbeherskelse (Niss, 2017, s. 6). Elev 58's besvarelse åbner op for, hvorvidt der er flere af de resterende 76 elever - som i underspørgsmål 5 svarer 'Thin Mints' - der kun har aflæst den højeste søjle i Figur 5. Ud fra elevernes besvarelser i underspørgsmål 6 kan vi dog ikke med sikkerhed antage, at dette er tilfældet. Det ville kræve, at vi havde spurgt eleverne, hvordan de aflæste Figur 5. Nedenfor ses elev 27's og elev 80's besvarelser:

Elev 27: "5+8 giver mere end 4+2 eller 4+4"

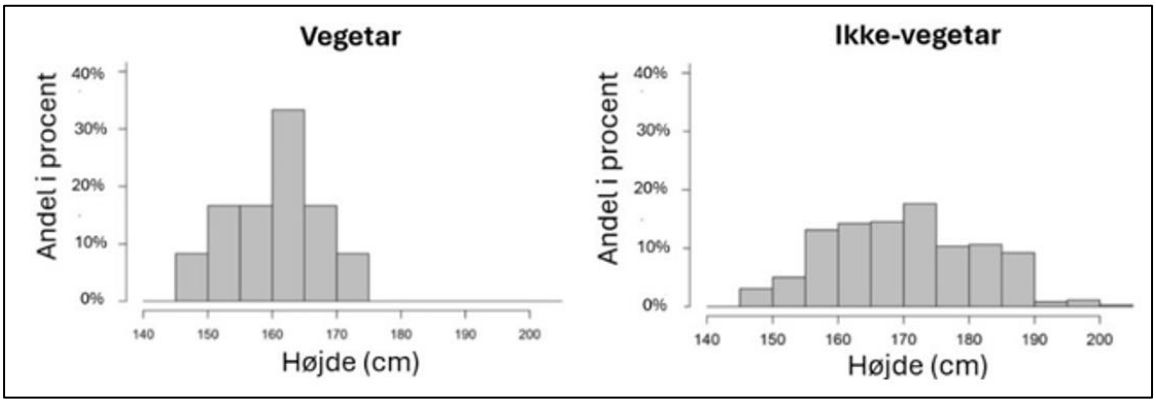
> **Elev 80**: "Blandt pigerne er der 8 der har stemt på thin mints, og blandt drengene er der 5, hvilket er 13. Tagalongs er der blevet stemt på af 8 i alt, 4 piger og 4 drenge. Og Samoas er der 7 der har stemt på, 5 drenge og 2 piger. Så Thin Mints er meget mere populære i klassen end de to andre"

Til forskel fra elev 58 demonstrerer elev 27 og elev 80, at de er i stand til at læse søjlediagrammet og besvare underspørgsmål 6 på en mere fyldestgørende måde. Elev 27's besvarelse mangler dog kontekst ift. underspørgsmål 6, hvilket står i kontrast til elev 80's argumentation, der tydeligt er forankret i det konkrete underspørgsmål. Elev 80 er i stand til at kommunikere et forståeligt svar på det statistiske underspørgsmål 6 gennem analyse af y-værdiernes betydning i Figur 5 (Bargagliotti et al., 2020, s. 19). Ud fra søjlediagrammet i figuren er både elev 27 og elev 80 i stand at oversætte fra det grafiske register til symbolsprog *og* omforme symbolsprog (her: tal) til naturligt sprog (se Figur 3, afsnit 4.3.1), om end elev 27's naturlige sprog er begrænset.

Begge elever kan tolke de tal, der anvendes i statistikken - en færdighed, som Gal (2002, s. 14) fremhæver som central for numeracy. De kan også sammenligne datasæt ud fra hyppigheder, hvilket er et mål 'Efter 6. klasstrin,' vi i Bilag D vurderer, er af deskriptiv statistisk karakter. Derfor kan elev 27 og elev 80, men ikke elev 58, sammenligne to grupper baseret på kvantitative data (Bargagliotti et al., 2020, s. 45).

7.1.4 Fortolkninger af en stikprøve (Interpret Results)

I underspørgsmål 4 (se Bilag E) skal eleverne tage stilling til, hvorvidt det er rimeligt at konkludere, om det at være vegetar i gennemsnit gør eleverne i Figur 6 lavere. Undersøgelsen består af 15 vegetarer og 396 ikke-vegetarer.



***Figur 6**: Histogram til underspørgsmål 4*

Nedenfor ses elev 35's besvarelse af underspørgsmål 4:

> **Elev 35**: "Jeg ved det ikke. Det kan være at spise kød gør dig højere men det har jeg ikke forstand på"

Eleven starter med at erkende, at det er usikkert, om det er en rimelig konklusion, at det at være vegetar i gennemsnit gør eleverne i Figur 6 lavere. Herefter antyder elev 35, at det kan skyldes kødforbrug, men føler sig ikke kompetent til at argumentere for det. På den måde anerkender eleven, at det kan være relevant at kigge nærmere på baggrunden for den indsamlede data (Bargagliotti et al., 2020, s. 45). Nedenfor ses elev 27's besvarelse:

> **Elev 27**: "nej 15 vegetar mod 396 ikke-vegetar kan du ikke sige at alle vegetar er laver end ikke vegetar der mangler også vigtigfaktor som alder på eleverne fx du kan ikke sige at en 5 årig er laver end en 16 årig fordi han ikke spiser kød"

Vi har inddelt elevbesvarelsen i tre farver (blå, rød og lilla), der hver især repræsenterer en central del i citatet, som i det følgende behandles særskilt.

Den blå del antyder, at elev 27 er opmærksom på, at stikprøvestørrelsen for gruppen 'Vegetar' er for lille til at kunne generalisere. Med sin besvarelse tager elev 27 dermed højde for stikprøvens begrænsninger ift. at være repræsentativ for hele populationen (Bargagliotti et al., 2020, s. 45).

I den røde del viser elev 27, at der er andre faktorer (alder), der spiller ind på, hvorvidt en elev i stikprøveundersøgelsen er høj. Ligesom elev 35 er elev 27 dermed i stand til at se bag om den indsamlede data (Bargagliotti et al., 2020, s. 45).

I den lilla del demonstrerer elev 27, at han/hun er i stand til, uformelt, at anvende betinget sandsynlighed (Bargagliotti et al., 2020, s. 74). Det vil sige, at der i elevens besvarelse tages højde for, at sandsynligheden for at udvælge en lav elev er større, hvis eleven er tættere på 5-års alderen, og at sandsynligheden for at udvælge en høj elev er større, hvis eleven er tættere på 16-års alderen. Elev 27 implicerer dermed et kausalt forhold mellem højde og alder, hvorfor elev 27 mener, at det *ikke* vil være rimeligt at konkludere, at det at være vegetar gør, at eleverne i gennemsnit er lavere.

7.2 Delkonklusion 4

Vores analyse af elevernes statistiske literacy gennem LOCUS Assessment viser, at eleverne befinder sig på forskellige niveauer i forhold til de fire trin i den statistiske problemløsningsproces.

I relation til 'Formulate Questions' (afsnit 7.1.1) ser vi, at flere elever er i stand til at formulere undersøgelsesspørgsmål med afsæt i opgavebeskrivelsen til underspørgsmål 1 (se Bilag E). Nogle elever - fx elev 46 - formulerer dog åbne spørgsmål, der lægger op til kvalitativ dataindsamling, hvilket gør det udfordrende at foretage en kvantitativ undersøgelse. Andre elever - fx elev 42 - formår at formulere undersøgelsesspørgsmål, der lægger op til rangering og dermed kvantitativ analyse. Dette indikerer en begyndende forståelse for, hvordan spørgsmål kan målrettes i statistiske undersøgelser.

I 'Collect/Consider Data' (afsnit 7.1.2) varierer elevernes evne til at aflæse og anvende dataene i Figur 4 (se afsnit 7.1.2). Eksempelvis forholder elev 3 sig udelukkende til Figur 4's visuelle fremtoning, mens andre som elev 49 - og særligt elev 37 - demonstrerer evnen til både at aflæse og vurdere data med hhv. præcision og statistisk forståelse. Elev 37 skiller sig særligt ud ved at anvende relative tal til at generalisere udviklingen af hvaler mellem år 1 og år 2. Dette vidner om en elev med en funktionel talbeherskelse og god statistisk literacy.

I 'Analyze Data' (afsnit 7.1.3) ses det, at størstedelen af eleverne er i stand til at identificere den mest populære type af cookie i Figur 5 (se afsnit 7.1.3). Vores kvalitative analyse af elevernes begrundelser viser, at nogle elever, ligesom elev 58, muligvis kun baserer deres svar på en visuel iagttagelse af den højeste søjle i Figur 5. Omvendt formår både elev 27 og elev 80 at argumentere meningsfuldt ved at kombinere aflæsning af y-værdier (det grafiske register) og oversætte disse aflæsninger til symbolsprog samt omforme dette symbolsprog til naturligt sprog (se Figur 3, afsnit 4.3.1). Det tyder på, at elev 27 og elev 80 kan oversætte og omforme mellem flere end to registre, hvorfor eleverne har begyndende numeracy-færdigheder.

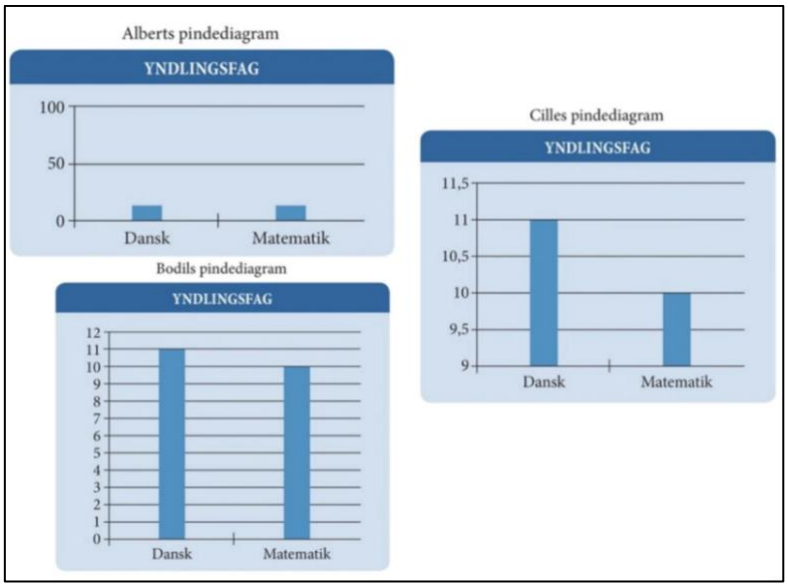
I 'Interpret Results' (afsnit 7.1.4) viser nogle elever, særligt elev 27, en kritisk tilgang til stikprøvens validitet og de mulige fejlkilder i datafortolkningen. Elev 27 tager højde for både stikprøvens størrelse og bagvedliggende variable såsom alder, hvilket demonstrerer evnen til at inferere statistisk. Samtidig udtrykker elev 35 en usikkerhed ved fortolkning af de to histogrammer i Figur 6 (se afsnit 7.1.4), hvilket indikerer, at data ikke taler for sig selv; data kræver fortolkning (TEDx, 2022, 12:23).

På tværs af de fire delanalyser er der således tegn på forståelse og statistisk literacy hos eleverne. Hvor nogle elevers besvarelser er præget af intuitive og visuelle tilgange til statistik, udviser andre elever begyndende numeracy og mere udviklede statistiske kompetencer inden for formulering af spørgsmål, aflæsning af diagrammer samt analyse og fortolkning af statistisk materiale. Med et ønske om at udvikle elevers statistiske literacy i folkeskolen, bør matematiklærere således planlægge, gennemføre og evaluere undervisning i statistik, der tager

afsæt i at udvikle elevers evne til at beskrive statistik for derigennem at fremme elevers evne til at inferere statistisk.

7.3 Analyse af datasamtale

Når statistikundervisning skal tage afsæt i at udvikle elevers evner til at beskrive data for at fremme elevernes evner til at inferere statistisk, er det afgørende, at elever har forståelse for centrale statistiske begreber. En sådan forståelse er nødvendig for at kunne anvende begreberne kritisk, reflekterende og myndigt qua den omfattende talstrøm, der præger både nutidens og fremtidens samfund (Sørensen et al., 2020, s. 19-20).



***Figur** 7: Pindediagrammer anvendt i datasamtaler på Landsbyskolen (Kaas u.å.)*

Nedenfor er et uddrag af en længere datasamtale fra en 8. klasse på Landsbyskolen. Deltagerne er eleverne G, F og E samt Rasmus (R). Lige før uddraget blev eleverne bedt om at overveje, hvilket af de tre pindediagrammer i Figur 7, de syntes, var det mest fair og rimelige. De gule dele er fremhævet, da de er centrale for elevernes fagsprog:

G: Bodils, det er det diagram, der giver mest mening fordi det er præcise tal

F: Men Albert det er i procent, så man kan aflæse det i procent

G: Jeg ved ikke, hvad Cille har gang i, for der er sgu ikke nogen halve mennesker her

F: Nej

F: Man kan ikke sige ni og en halv

E: Cille er måske fordi hun skal regne med decimaltal eller sådan noget

F: Ja, men der er jo kun hele

E: Ja, men hvis det har noget at gøre med gange eller dividere ... og gennemsnit

F: Ja, men det har det jo ikke

E: Ja, men hvis det havde, man ved jo ikke, hvad de skal gøre med det her

F: Jeg tror Alberts….[procent]

R: Hvor kan man se det i procent på Alberts?

F: Fordi den går op til 100

R: Det er jo tal, det er jo 11.

F: 11 ud af 100 er jo 11%

R: Hvorfor har Albert lavet sit, som han har?

F: Så kan man se det i procent eller brøk, eller hvad man nu har lyst til

E: Måske kunne det have noget at gøre med, at hvis man skulle gange det eller så noget, du ved, hvis skulle se det på en større måde

G: Måske er engelsk ikke til at se, og så er der 50 mennesker der har valgt engelsk

F: Ej

G: Det kunne godt være

F: man kunne også se brøker der, fordi det er sådan 1 ud af 100, så det er sådan 1/13

I den første sætning bemærker vi udtrykket 'præcise tal.' Her henviser elev G til Bodils pindediagram i Figur 7. Det virker til, at elev G foretrækker Bodils, da hun anvender heltal på y-aksen, hvilket giver mest mening for elev G. I denne sammenhæng fremhæver elev F Alberts pindediagram, idet eleven påpeger, at man med dette diagram kan 'aflæse det i procent.' Det tyder på, at elev F fortolker y-aksen som procent og opfatter inddelingerne som relative tal fra 0 til 100, selvom y-aksen faktisk viser absolutte tal. Derudover ser det ud til, at elev F ikke er opmærksom på, at alle tre diagrammer i Figur 7 viser den samme data. Ift. Cilles pindediagram bemærker elev G, at det ikke giver mening at tale om 'halve mennesker,' hvilket tyder på, at eleven kan tolke y-variablen (antal mennesker) og er kritisk over for værdien 9,5. Med kommentaren 'der jo kun er hele,' viser elev F også forståelse for, at y-aksen i Cilles diagram repræsenterer antal mennesker, og at det derfor ikke giver mening at tale om decimaltal.

I den efterfølgende samtale nævner elev E flere begreber (gennemsnit, gange og division) uden at relatere dem direkte til pindediagrammerne. Elev E har en hypotese om, at disse begreber

spiller en rolle ifm. de tre diagrammer i Figur 7. *Gennemsnit* hører under det semantiske felt 'statistik' og kan derfor være relevant, men *gange* og *division* har, ifølge elev F, ikke relevans i denne kontekst. Ifølge Gal (2002, s. 14) indebærer numeracy evnen til at anvende og tolke statistisk information. Elev E's vanskeligheder med at kontekstualisere begreberne *gennemsnit*, *gange* og *division* tyder på begrænsede numeracy-færdigheder, især i at aflæse den deskriptive statistik i Figur 7. Desuden har elev E svært ved at inferere statistik - fx at forklare data (Schield, 1999, s. 3).

Senere i samtalen siger elev F noget uhørligt om procent i relation til Alberts pindediagram. Dette får Rasmus til at spørge "Hvor kan man se det henne i Alberts [pindediagram]?", hvortil eleven begrunder det med, at y-aksen går op til 100. Rasmus påpeger, at tallet 11 er absolut og ikke relativt, men elev F fastholder sit udgangspunkt og konkluderer, at der er tale om 11 ud af 100, hvilket er 11%. Rasmus følger op med spørgsmålet "Hvorfor har Albert lavet sit [pindediagram], som han har?", hvilket får elev F til at svare, at det er gjort for at kunne se det i procent eller som brøk. Til sidst nævner elev F fx brøken 1/13.

Elev F kan opfatte *procent* og *brøk* som symbolsprog (1/13 og 11%) og naturligt sprog (1 ud af 100). Det viser, at eleven har forståelse for procent og brøker, idet eleven kan opfatte de to begreber i mindst to forskellige registre (Ejersbo, 2020, s. 77). Ligesom elev E er elev F dog begrænset i brugen af disse begreber i relation til de tre pindediagrammer. Eksempelvis giver det ikke mening at tale om en brøk på 1/13 for nogen af diagrammerne i Figur 7. Hvis der skal tales om procent, bør eleverne overveje den faktiske størrelse af elevgruppen i diagrammerne, som er 23.

Elev G følger i slutningen af samtalen elev F's præmis om, at Alberts pindediagram viser procentandele. Elev G reflekterer over, at hvis diagrammet *virkelig* viser procent, mangler der kvantitative data, da det kun angiver 21% af alle eleverne (50 ud af det samlede antal). Det viser, at elev G er i stand til at se bag om den indsamlede data (Bargagliotti et al., 2020, s. 45) og fortolke tallene i Figur 7 (Gal, 2002, s. 14) samt overveje, hvilke yderligere data der kunne suppleres med for at give et mere komplet billede.

7.4 Delkonklusion 5

Dette uddrag af en datasamtale i en 8. klasse viser, hvordan eleverne i varierende grad er i stand til at forholde sig til og anvende matematiske begreber, hvor flere elever udviser begyndende

numeracy-færdigheder. Eksempelvis kobler elev F *procent* og *brøk* til det at aflæse diagrammer samtidig med, at elev G er i stand til at stille spørgsmålstegn ved den kvantitative data i Figur 7 og se bag om denne data. Dog tydeliggør samtalen også elevernes begrænsninger - særligt i forhold til at skelne mellem absolutte og relative tal og at anvende matematisk fagsprog på passende vis.

Vores uddrag rummer flere træk ved det, Gjems (2018) betegner som en IRF-struktur. På baggrund af elev F's påstand om, at Alberts pindediagram viser 'noget' med procent, indgår Rasmus og elev F i en IRF-kommunikation, idet Rasmus initierer spørgsmålet "Hvor kan man se det i procent på Alberts?". Elev F følger op, hvorefter Rasmus kommer med endnu et udsagn. Derudover lægger Rasmus' efterfølgende autentiske spørgsmål ("Hvorfor har Albert lavet sit [pindediagram], som han har?") op til, at eleven selv reflekterer (Dysthe, 1997, s. 226). Således får Rasmus mulighed for at samle op på elev F's opdagelser undervejs (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 35). Det ses dog også, hvordan særligt elev E nævner en række begreber uden at kontekstualisere dem, hvilket indikerer, at eleven er usikker i brugen af det matematiske fagsprog.

Uddraget af datasamtalen illustrerer vigtigheden af elevcentrering i fagsprogstilegnelsen, hvilket kan faciliteres gennem CL-strukturen Think-Pair-Share. Ved at centrere matematikundervisningen om eleverne, får de mulighed for at eksperimentere med fagsproget gennem argumentation og kommunikation (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 7). Ved at anlægge et kommunikativt syn på den matematiske undervisningspraksis er man som lærer med til at understrege - både over for elever, forældre og kollegaer - at matematik *ikke* blot er et fag, hvor eleverne sidder foroverbøjet hen over bordene med en blyant i hånden og løser færdighedsregninger. Matematik er kommunikation, hvor gode matematikholdige samtaler, som tidligere skrevet, kan skabe læring og motivation. Disse samtaler vil ofte bevæge sig på kryds og tværs af de fire registre for matematisk repræsentation. Dermed skal vi alle således fra start være flersprogede i matematik (Lindhardt, 2011). Som Martinez (2010, s. 65) påpeger, kan samarbejde mellem elever føre til gensidig forståelse og en dybere forankring af det statistiske materiale, hvilket dette uddrag af en datasamtale i en 8. klasse - i glimt - giver eksempler på, men også viser potentiale i at udvikle yderligere. Denne gensidige forståelse og forankring af det statistiske materiale medvirker dermed til, at datasamtaler kan understøtte elevers statistiske literacy i matematikundervisningen, idet alle elever opnår mulighed for deltagelse gennem en matematikdidaktisk praksis, der er præget af fornyede og positive matematiske normer.

8. Diskussion

Baseret på elevbesvarelser fra spørgeskemaet (LOCUS Assessment) og citater fra SF-interviews (datasamtalerne) vil vi diskutere fire temaer: (1) Spørgsmål og kommunikation ifm. datasamtaler (2) Datasamtaler som formativ evaluering (3) Brugen af LOCUS Assessment i en dansk kontekst (4) Datasamtaler og deltagelsesmuligheder.

8.1 Snakkeundervisning og kommunikativ undervisning - to sider af samme sag?

I afsnit 5.2.3 argumenterede vi for, at en kommunikativ tilgang til matematikundervisning understøtter elevers statistiske literacy, idet datasamtaler giver eleverne mulighed for at forstå, fortolke og anvende data meningsfuldt. Vi vil nu nuancere dette: Datasamtaler handler ikke blot om at tale om statistik, idet 'snakkeundervisning' ikke er det samme som kommunikativ undervisning. Hvor førstnævnte ikke har et klart læringsmål, har sidstnævnte enten et kommunikativt eller socialt formål (Lund, 1999, s. 28). Undervisning uden et tydeligt formål, hvor elever bare taler for læreren, er ikke kommunikativ undervisning, som Karen Lund (1999, s. 28) påpeger det.

Efter vores refleksion over undervisningen på Landsbyskolen vurderer vi, at det kræver stor faglig kompetence hos den enkelte lærer at kunne facilitere datasamtaler, hvor elevernes ræsonnementer og tankegange følges op med kvalificeret feedback. Hvis man som lærer ikke har et bredt funderet, fagligt fundament, når man skal give feedback på elevernes forskelligartede udsagn i en datasamtale, risikerer man, at IRF-kommunikationen erstattes af IRE-kommunikation (*Initiativ-Response-Evaluation*-kommunikation). Her vil læreren i mindre grad være i stand til at gribe elevernes udsagn om datamaterialet og imødegå udsagnene med nysgerrighed og faglighed.

Centralt for statistik er det at stille gode spørgsmål, hvilket understreges af Schield (1999, s. 6). Lydoptagelserne viste, at både elever og vi i rollen som undervisere havde svært ved at formulere relevante spørgsmål, hvilket kan begrænse samtalens kvalitet - noget Gold (1958, s. 221) også understreger, nemlig at deltagende observation kan føre til misforståelser mellem observatør og informant. Desuden viste elevernes besvarelser af underspørgsmål 1 (Bilag E) ligeledes, at de havde svært ved at formulere undersøgelsesspørgsmål.

Samtidig kræves det, at man som lærer finder en balance mellem at lade eleverne arbejde a-didaktisk i datasamtalernes Pair-del af TPS og dermed overveje, i hvor høj grad eleverne skal stilladseres undervejs. Med a-didaktisk menes læringssituationer, hvor eleverne arbejder uden lærerens indblanding, men med en faglig intention (Bull & Blankholm, 2021, s. 49).

8.2 Skaber datasamtaler deltagelsesmuligheder i matematikundervisningen?

Vi hævder i afsnit 5.2.3, at datasamtaler kan styrke deltagelsen, da 'den gode elev' tør lave fejl og lade sin undren drive læringen. Vores studie kan imidlertid ikke definitivt vurdere, om datasamtaler *konkret* skaber deltagelsesmuligheder i praksis. At undersøge dette vil kræve et langtidsstudie, hvor man eksempelvis sammenligner lærerpraksis eller følger en klasse over en længere periode for derigennem at vurdere, hvorvidt brugen af datasamtaler ville kunne give flere deltagelsesmuligheder i matematikundervisningen. Hvis en elev blot 'sidder med' i en datasamtale, risikerer man, at de bliver legitime perifere deltagere, hvilket ikke vil understøtte hverken elevens statistiske literacy eller elevens matematiske kompetencer.

8.3 Kan et amerikansk evalueringsværktøj overføres til en dansk skole?

Vi har både før, under og efter vores undervisning på Landsbyskolen overvejet betydningen af at anvende de udvalgte opgaver fra LOCUS Assessment på 8. og 9. klassetrin i forhold til spørgeskemaets validitet og reliabilitet. De valgte opgaver var målrettet Grade 6 (11-12-årige) i det amerikanske skolesystem. Udfordringen ved at anvende LOCUS Assessment er, at der for USA og Danmark er forskel på de læringsmål, som hhv. Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM) og Fælles Mål Matematik (FMM) indeholder. I USA skal 6th grade-elever fx kunne "Display numerical data in dot plot, histograms, and box plots" (National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers, 2010, s. 45), mens danske folkeskoleelever 'Efter 6. klassetrin' skal kunne "... gennemføre og præsentere egne statistiske undersøgelser" (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 12). Vi vurderer, at alle fem læringsmål for statistik og sandsynlighed for Grade 6 i CCSSM (Bilag G), sammenlignet med de seks færdigheds- og vidensmål i statistik for 'Efter 6. klassetrin' i FMM (Bilag D), generelt er mere fagspecifikke og relateret til konkrete færdigheder end FMM's ditto.

Dermed vurderer vi, at Grade 6-opgaverne er passende til danske elever på 8. og 9. klassetrin, hvilket sikrer, at anvendelsen af LOCUS Assessment giver valid og reliabel information om elevernes statistiske kompetencer i en dansk kontekst.

9. Handleperspektiver

9.1 Datasamtaler som formativ evaluering - et uforudset potentiale?

Efterhånden som vi fik indsamlet, kodet, transskriberet og analyseret vores empiri fra Landsbyskolen, blev det tydeligt, at datasamtalerne - uforudset - også rummer et potentiale i forhold til elevers matematiske fagsprog. Som vi også har fremhævet i afsnit 7.3, "Analyse af datasamtale", kan datasamtaler give et indblik i den enkelte elevs forståelse og viden om matematikkens fagsprog. De åbner op for mere end blot en samtale om data - måske kan de ligefrem fungere som et pædagogisk evalueringsværktøj. For læreren bliver datasamtaler dermed et formativt redskab, der muliggør vurdering af den enkelte elevs læreproces i matematik. Olga Dysthe (2009, s. 49) fremhæver, hvordan klassediskussioner kan synliggøre den enkelte elevs forståelse og give information om læring til læreren. Herefter kan læreren give individuel feedback. Datasamtaler giver eleverne mulighed for at eksperimentere med fagord og symbolsprog, hvor kommunikation, kreativitet og tænkning ses som værdifuldt i læreprocessen. Ved at anvende datasamtaler som evaluering *for* læring kan læreren udfordre den nye faglighedsdiskurs, hvor et begreb som *employability* (at uddanne elever til fremtidige uddannelsesvalg og arbejdsmarkedet) spiller en betydende rolle i den systematiske evalueringskultur (Krejsler & Moos, 2016, s. 324). Implementeringen af datasamtaler som formativ evaluering kan dermed skubbe fokus væk fra dette testparadigme til fordel for kommunikativ matematikundervisning og evaluering *for* læring.

9.2 Anvendelse af datasamtaler som samtalelektie

I vores indledning beskrev vi, hvordan en redskabsorienteret fagforståelse kan anvendes af matematiklæreren, hvor man som lærer er i kontakt med elevens kontakt til stoffet (Laursen et al., 2020, s. 37). På baggrund af vores analyse af datasamtalen i en 8. klasse samt vores diskussion om, hvordan man i praksis skaber deltagelsesmuligheder for elever gennem datasamtaler, konkluderer vi, at samtalelektier kan bidrage til dette. Samtalelektier giver eleverne mulighed for at aktivere hverdagsviden i samspil med forældrene i et meningsfuldt skole-hjem-samarbejde (Larsen, 2015, s. 42). En central pointe er, at forældrenes deltagelse ikke må kræve eksakt skolefaglig viden, da det ellers kan ekskludere nogle forældre (Knudsen & Wulff, 2021, s. 250). Vi mener, at en praksis, hvor én elev ca. hver tredje uge får til opgave at fremlægge et statistisk materiale, kan involvere eleven i undervisningen. Molbæk et al. (2023) pointerer, at elever, der får indflydelse på undervisningen, opnår ejerskab af undervisningen, hvilket øger deres lyst til og mod på at deltage (Molbæk et al., 2023, s. 142).

Dette understøtter Khawaja & Knudsens (2015, s. 49) inklusionsrationale om, at elever skal lave deres lektier for at kunne møde op og derigennem få selvtillid af at kunne sine ting.

Mener vi så, at elever skal undervises i og arbejde med statistik hver tredje uge i matematikundervisningen? Ja! Som matematikprofessor Arthur Benjamins påpeger, er få af os i stand til at anvende regning på meningsfuld vis (TED, 2009, 01:17), og derfor bør fokus være på, at elever kan anvende regning til at forstå statistik (TED, 2009, 00:43). Vi mener dermed, at elevers funktionelle talbeherskelse (numeracy) (Niss, 2017, s. 6) er en vigtig forudsætning for at styrke elevers statistiske literacy. Denne numeracy kan også understøttes gennem datasamtaler i hjemmet, hvor elever medbringer et statistisk materiale, som de præsenterer og faciliterer som en datasamtale med afsæt i spørgsmål 2 og 3 i interviewguiden (Bilag C). På den måde engageres forældrene i børnenes skolearbejde - et engagement, der ifølge forskning har større betydning for børns skolesucces end køn, sociale baggrund og etnicitet (Knudsen & Wulff, 2021, s. 246). At anvende datasamtaler som samtalelektie *kan* styrke alle elevers matematiske kommunikationskompetence, idet elever, der fx ser statistik i TV-avisen, gennem samtale med forældre får mod på at deltage i matematikundervisningen.

9.3 Praksisanbefalinger på baggrund af LOCUS Assessment

Som et tredje og sidste handleperspektiv vil vi komme med en praksisrettet anbefaling, der omhandler vigtigheden af, at man som matematiklærer arbejder eksplicit med elevers evne til at stille undersøgelsesspørgsmål. På baggrund af vores analyse af elevernes besvarelse af LOCUS Assessment-spørgeskemaet, blev det tydeligt for os, at eleverne på Landsbyskolen generelt havde udfordringer ved at stille et undersøgelsesspørgsmål til den konkrete situation i underspørgsmål 1 (Bilag E). Endvidere havde en del elever udfordringer ved at se bag om den indsamlede data i underspørgsmål 4 (Bilag E). Det tyder på, at eleverne har udfordringer ved at vurdere to faktorer, der kan påvirke statistiske undersøgelser:

1. Undersøgelsesspørgsmål der ligger til grund for en statistik (med afsæt i underspørgsmål 1)
2. Forholdet mellem kausalitet og korrelation (med afsæt i underspørgsmål 4)

Selvom der for hvert af de tre kompetenceområder for "Statistik og sandsynlighed" står skrevet, at eleven kan hhv. *udføre enkle*, *udføre egne* og *vurdere* statistiske undersøgelser (Bilag D), så er udgangspunktet for at kunne udføre en statistisk undersøgelse, at eleven er i stand til at stille undersøgende spørgsmål (Arnold & Franklin, 2021, s. 124), og heri spiller den enkelte lærer

en nøglerolle (Arnold & Franklin, 2021, s. 130). Hvis elever skal blive i stand til at stille statistiske spørgsmål, kræver det bl.a., at de bliver bedre til at anvende et præcist sprog (Arnold & Franklin, 2021, s. 130). Til matematiklærere vil vi derfor fremhæve følgende to fokuspunkter:

1. Når dine elever skal udføre egne statistiske undersøgelser i et undervisningsforløb om statistik, bør du som lærer afsætte god tid til, at alle elever får mulighed for at arbejde mundtligt og skriftligt med at formulere undersøgelsesspørgsmål. Her kan Boalers (Chubb, 2016) positive matematiske normer 'Questions are really important' og 'Depth is more important than speed' være centrale elementer i din undervisningspraksis.
2. Du kan som lærer invitere dine elever til at deltage i en samtale, hvor det medbragte statistiske materiale skal bruges til at samtale uformelt og præformelt om kausalitet og korrelation. Her vil Boalers (Chubb, 2016) positive matematiske normer 'Math is about creativity and making sense' og 'Math is about connections and communication' være centrale for din undervisningspraksis.

10. Konklusion

I dette professionsbachelorprojekt har vi undersøgt, hvorfor udviklingen af folkeskoleelevers statistiske literacy er vigtig, samt hvordan datasamtaler kan understøtte denne kompetence i matematikundervisningen.

Først og fremmest er det afgørende, at elever allerede i folkeskolen lærer at forstå og kritisk vurdere data, eftersom vi lever i en stadig mere datadrevet verden. En stærk statistisk literacy gør det muligt for elever at træffe informerede beslutninger, forstå samfundets kompleksiteter og være opmærksom på misinformation. Derfor bør udviklingen af elevers statistiske kompetencer prioriteres i matematikundervisningen, så de bliver dannede borgere, der aktivt kan deltage i samfundet med et kritisk blik og viden.

Med udgangspunkt i både LOCUS Assessment og en datasamtale har vi analyseret, hvordan elever formulerer statistiske spørgsmål, anvender og tolker data samt forholder sig til diagrammer og statistiske repræsentationer. Analysen viser, at elevernes statistiske kompetencer varierer bredt, men at datasamtaler rummer potentiale til både at styrke forståelsen for og anvendelsen af statistik. Flere elever viser begyndende numeracy-færdigheder og evnen til at reflektere over data, især når de har mulighed for at samtale med klassekammeraterne, eksperimentere med fagsproget og blive stilladseret af læreren.

Gennem datasamtaler får eleverne desuden mulighed for at udvikle deres kommunikationskompetence samt repræsentations- og symbolbehandlingskompetence, hvilket er centrale dele af statistisk literacy. Dette kræver dog, at læreren aktivt faciliterer datasamtalerne med tydelige læringsmål, autentiske spørgsmål og en målrettet opfølgning på elevernes ræsonnementer og tankegange gennem IRF-kommunikation. Som matematiklærere skal vi derfor stilladsere eleverne fagligt og skabe rammer for elevcentrerede datasamtaler præget af positive matematiske normer. Det er vores vurdering, at datasamtaler kan udgøre en meningsfuld og didaktisk funderet praksis til at styrke elevers statistiske literacy. I den daglige undervisning bør de integreres systematisk i matematikundervisningen og ses som mere end blot en samtale om data; datasamtaler skal være en indgang til faglig refleksion, kritisk tænkning og deltagelse i kommunikativ matematikundervisning.

11. Litteraturliste

Andersen, A. A. (2021, december). *Unge og sociale medier*. Faktalink.dk. https://faktalink.dk/emner/unge-og-sociale-medier

Andersen, E. B. (2009). Beskrivende statistik. I: *LEX: Danmarks Nationalleksikon*. Hentet den 7. marts 2025 fra https://lex.dk/beskrivende_statistik

Andersen, I. (2019). *Den skinbarlige sandhed: Vidensproduktion i samfundsvidenskaberne* (6. udg.). Samfundslitteratur.

Andersen, M. W. (2015). Summativ evaluering. I: E. Jensen (Red.), *Didaktik: Praktikbog 1 til læreruddannelsen* (s. 63-74). Akademisk Forlag.

Andersen, M. W. (2017). Numeracy som matematisk og demokratisk kompetence. *Viden om literacy,* (22), 48-52.

Arnold, P. & Franklin, C. (2021). What Makes a Good Statistical Question? *Journal of Statistics and Data Science Education, 29*(1), 122-130. https://doi.org/10.1080/26939169.2021.1877582

Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. & Spangler, D. A (2020, 3. december). *Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II: A Framework for Statistics and Data Science Education report (GAISE II)*. amastat.org.

Bendsen, T. (u.å.). *Noter i statistik*. https://statnoter.dk/index.php?pageID=1

Bentsen, A. Y. (2024, 22. januar). *Unge får nyheder på sociale medier – og ældre på TV*. dst.dk. https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=46997

Bhargava, R., Deahl, E., Letouzé, E., Noonan, A., Sangokoya, D., Shoup, N., Frohardt, M., Hoffman, W., Pentland, A. & Lefébure, A. (2015, september). *Beyond Data Literacy: Reinventing Community Engagement and Empowerment in the Age of Data*. datapopalliance.org.

Blomhøj, M. (2000). Hvorfor matematikundervisning? - matematik og almendannelse i et højteknologisk samfund. *Skrift* (24), 1-22.

Brodersen, P. & Gissel, S. T. (2020). Elevens forudsætninger og lærerens differentiering af undervisning. I: P. Brodersen (Red.), *God og effektiv undervisning: didaktiske nærbilleder fra klasserummet* (4. udg., s. 176-203). Hans Reitzel.

Bull, A. & Blankholm, T. (2021). *Vidensbaseret matematikundervisning 1* (s. 45-60). Forlaget Matematik.

Bundsgaard, J., Misfeldt, M. & Hetmar, V. (2012). Udvikling af literacy i scenariebaserede undervisningsforløb. *Viden om læsning,* (12), 29-36.

Børne- og Undervisningsministeriet (2019a). *Matematik Faghæfte 2019*. https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_Fagh%C3%A6fte_Matematik.pdf

Caviglia, F. & Pedersen, A. Y. (2019). Data literacy som en sammensat kompetence. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, *11*(19), 1-35. https://doi.org/10.7146/lom.v11i19.104025

Chubb, A. (2016, 19. august). *How to Set Up Positive Norms…*[Blogindlæg]. Thinking mathematically. https://buildingmathematicians.wordpress.com/2016/08/19/how-to-set-up-positive-norms/

Cirillo, M. (2013, 23. januar). *What Are Some Strategies For Facilitating Productive Classroom Discussions?*. National Council of Teachers of Mathematics.

Datatilsynet (2021). *Vejledning: Samtykke*. https://www.datatilsynet.dk/Media/0/C/Samtykke%20(3).pdf

Dinesen, M. S., Agerbæk, A. T. & Astrup, C. J. (2023). *Kreative metoder til dataindsamling*. Dansk Psykologisk Forlag.

Duarte, F. (2025, 23. februar). *Amount of Data Created Daily (2024)*. Explodingtopics.com. https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day

Dysthe, O. (1997). *Det flerstemmige klasserum: skrivning og samtale for at lære* (2. udg.). Klim.

Dysthe, O. (2009). Evaluering i klassen til støtte for læring. *KvaN, 29*(85), 43-59.

Eberhard, K. (2022, 15. februar). *Our Maps Shouldn't Lie About Our Votes*. Sightline Institute. https://www.sightline.org/2022/02/15/our-maps-shouldnt-lie-about-our-votes/

Ejersbo, L. R. (2020). Repræsentationer og registre. *MONA: Matematik- og Naturfagsdidaktik,* 2020(3), 75-79.

Eriksen, D. B. (2000). Den sproglige dimension. I: M. Jansen & H. N. Jensen (Red.), *Undervisning i matematik* (s. 28-59). Kroghs Forlag.

Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, *70*(1), 1-25. https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x

Gee, J. P. (2008). *Social Linguistics and Literacies: Ideology in discourses: Third Edition* (3.

udg.). Routledge.

Gjems, L. (2018). Vejledt deltagelse i klasseværelset - sociokulturelle perspektiver på læring og undervisning. I: E. Skibsted (Red.), *Elevers læring og udvikling: også i komplicerede læringssituationer* (s. 244-261). Akademisk Forlag.

Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*, *36*(3), 217-223. https://doi.org/10.2307/2573808

Halkier, B. (2002). *Fokusgrupper* (3. udg.). *Samfundslitteratur.*

Henningsen, I. (2020). Statistisk dannelse. *Matematik, 48*(3), 34-40.

Herholdt, L., Lund, H. R. & Korsgaard, K. (2012). Hvad er literacy egentlig?. *Viden om læsning,* (12), 2.

Jakobsen, M. L. (2012). Kvalitativ analyse: Kodning. I: L. B. Andersen, K. M. Hansen & R. Klemmensen (Red.), *Metoder i statskundskab* (2. udg., s. 173-187). Hans Reitzels Forlag.

Jensen, B., Jensen, T. P., Høyrup, S., Christrup, H., Hvid, H., Jensen, B. B., Jørgensen, M. S., Jensen, I., Gullerstrup, H., Rasmussen, P., Herlau, H., Rasmussen, L. B., Stelter, R. & Diderichsen, F. (2002). *Nøglekompetencer – forskerbidrag til Det Nationale Kompetenceregnskab*. Undervisningsministeriet.

Jóelsdóttir, L. B. & Østergaard, K. (2023). *PISA 2022 Matematik: Delrapport*. VIVE – Det nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd.

Kagan, S. & Stenlev, J. (2006). *Cooperative Learning: undervisning med samarbejdsstrukturer*. Forlag Malling Beck.

Khawaja, I. & Knudsen, H. (2015). Bekymringssamtalen: da skolen blev facilitator af forældresamarbejde om elevens selvinklusion. *Dansk pædagogisk tidsskrift*, *63*(4), 43–52.

Knudsen, S. K. & Wulff, L. (2021). *Kom ind i sproget: Flersprogede elever i fagundervisnignen* (2. Udg.). Akademisk Forlag.

Krejsler, J. B. & Moos, L. (2016). Skolens sociale teknologier og styringslogikkerne bag. I: S. Larsen (Red.), *Pædagogik og lærerfaglighed* (s. 318-332). Hans Reitzels Forlag.

Kristiansen, S. & Krogstrup, H. K. (2015). *Deltagende observation* (2. udg.). Hans Reitzels Forlag.

Kaas, T. (u.å.). *I. Statistik og deskriptorer*. Matematik Gyldendal. https://matematik.gyldendal.dk/forloeb/statistik-og-sandsynlighed/i-statisitk-og-deskriptoerer

Larsen, M. N. (2015). Lad minoritetsforældre være en del af deres børns læring. *Viden om literacy*, *2015*(17), 38–45

Laursen, P. F. (2003). Den autentiske lærer. *Unge pædagoger* (5), 2-15.

Laursen, P. F., Agergaard, K., Gissel, S. T. & Brodersen, P. (Red.) (2020). *God og effektiv undervisning: didaktiske nærbilleder fra klasserummet* (4. udg.). Hans Reitzel.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355

Lindhardt, B. (2011). Hvad er faglig læsning i matematik? *MONA: Matematik- og Naturfagsdidaktik, 2011*(4), ukendt.

Literacy (u.å.). I: UNESCO Institute for Statistics. https://uis.unesco.org/node/3079547

Lund, K. (1999). Er kommunikativ undervisning kommunikativ? *Sprogforum*, *5*(14). https://doi.org/10.7146/spr.v5i14.111793

Løw, O. (2018). Kommunikationsteori og anerkendende kommunikation mellem elev og lærer. I: E. Skibsted (Red.), *Elevers læring og udvikling: også i komplicerede læringssituationer* (s. 121-136). Akademisk Forlag.

Martinez, M. E. (2010). Human Memory: The Basics. *Phi Delta Kappan, 91*(8), 62 65. https://doi.org/10.1177/003172171009100812

Molbæk, M., Hedegaard-Sørensen, L. & Quvang, C. (2023). *Deltagelse og forskellighed: en grundbog om inklusion og specialpædagogik i lærerpraksis* (3. Udg). Hans Reitzels Forlag.

Mottelson, M. & Muschinsky, L. J. (2020). *Undersøgelser: Videnskabsteori og metode i pædagogiske studier* (2. Udg.). Hans Reitzels Forlag.

National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. learning.ccsso.org. https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf

Nationalt Videncenter for Læsning (u.å.). *Om literacy-begrebet.* Viden om læsning. https://videnomlaesning.dk/literacydk/om-literacy-begrebet/

Nielsen, H. Z., Hedegård, S. S. & Rostgaard, P. (2012). Læsning af matematikholdige tekster i skole og uddannelse. *MONA: Matematik- og Naturfagsdidaktik, 2012*(2), 87-93.

Niss, M. (2017). Numeracy, mathematical literacy og matematisk kompetence. *Viden om*

literacy, (22), 4-9.

O'Neil, L. D. (2021). Multiple choice-spørgsmål i undervisningen. *DUT: Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift, 16*(30), 70-83. https://doi.org/10.7146/dut.v16i30.122273

Schield, M. (1999). Statistical literacy: Thinking critically about statistics. *Of Significance, 1*(1), 15-20.

Schmidt, C. H. (2022a). *Hermeneutik* (2. udg.). https://laeremiddel.dk/viden-og-%20vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/hermeneutik/

Schmidt, C. H. (2022b). *Socialkonstruktivisme* (2. udg.). https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/socialkonstruktivisme/

Sigsgaard, A. M. (2021). Samtale og interaktion i undervisningen. I: S. K. Knudsen & L. Wulff (Red.), *Kom ind i sproget: Flersprogede elever i fagundervisningen* (2. udg., s. 91-108). Akademisk Forlag.

Sora (2024) OpenAI Sora. https://openai.com/sora

Statistik (u.å.). I: Den Danske Ordbog. https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=statistik

Sørensen, H. K., Danielsen, K. & Johansen, M. W. (2020). Midt i en talfyldt corona-tid: Statistisk dannelse, videnskabsteori og historie. *Matematik, 48*(3), 14-20.

Tarran, B. (2020). Statistical Literacy for All!. *Significance, 17*(1), 42-43. https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2020.01360.x

Tanggaard, L. (2018). Læring i skolen i et socialt og kulturelt perspektiv. I: E. Skibsted (Red.), *Elevers læring og udvikling: også i komplicerede læringssituationer* (s. 137-148). Akademisk Forlag.

TED (2009, 29. juni). *Arthur Benjamin: Teach statistics before calculus!* [Video]. YouTube: https://youtu.be/BhMKmovNjvc?si=Wv8OIj0eSbmk04i1

TED (2017, 22. februar). *Why you should love statistics | Alan Smith* [Video]. YouTube: https://youtu.be/ogeGJS0GEF4?si=5zrZCYQGAszQ-g7f

TEDx (2016, 3. november). *How to defend yourself against misleading statistics in the news | Sanne Blauw |* [Video]. YouTube: https://youtu.be/mJ63-bQc9Xg?si=Bxs_RJgUpEZBcaP2

TEDx (2022, 14. marts). *Statistical Thinking for Navigating an Uncertain World | Murali*

Haran | TEDxPSU [Video]. YouTube: https://youtu.be/kCYAM3T5Xdc?si=SMd-JxA17RUoV6Pg

UNICEF (u.å.). *Børnekonventionen: FN's konvention om barnets rettigheder*. Unicef.dk. https://www.unicef.dk/wp-content/uploads/2024/01/a5-folder_unicef_boernekonvention_fogra-39_2017_web_.pdf

Weiland, T. (2017, 12. maj). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, *96*(1), 33-47.

Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, *67*(3), 223-248. https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x

YouCubed (2020). *What is a "Data Talk"?*. youcubed.org. https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/05/What-is-a-Data-Talk-1.pdf

YouCubed (2021, 2. juni). *21st Century teaching and Learning: Data Science*. youcubed.org. https://www.youcubed.org/21st-century-teaching-and-learning/

Zacho, L. (2023, 3. februar). Matematik det er noget, vi taler om [Blogindlæg]. Folkeskolens matematikrådgiver. https://blog.folkeskolen.dk/blog-folkeskolens-matematikradgiver-matematik/matematik-det-er-noget-vi-taler-om/4698364

Aagerup, L. & Willaa, K. C. W. (2024). *Lærerens undersøgelsesmetoder* (2. udg.). Hans Reitzels Forlag.

Aarhus Univers (u.å.). *Deskriptiv statistik*. Metodeguiden.au.dk. https://metodeguiden.au.dk/deskriptiv-statistik

12. Bilag

12.1 Bilag A

Undervisningsforløb for lektioner til empiriindsamling

Tid	Oversigt
10 min	Kort præsentation af os og programmet for undervisningen Indhentning af samtykke til optagelse af lyd
30 min	Datasamtale (brug af PP-præsentation) og Think-Pair-Share-struktur
5 min	Pause
30 min	LOCUS Assessment
10 min	Opsamling - tak for i dag!

12.2 Bilag B

Vores undersøgelsesdesign for dette professionsbachelorprojekt

Dataindsamlingsteknikker	Type af dataindsamling	**Semistruktureret fokusgruppeinterview**	**Lydoptagelse**	**Spørgeskema (test)**
	Undersøgt fænomen	Hvordan kan inddragelse af datasamtaler i matematikundervisningen understøtte elevers statistiske literacy?		Hvorfor er det vigtigt at udvikle elevers statistiske literacy i folkeskolen?
	Undersøgelsesspørgsmål	Hvordan kan vi planlægge, gennemføre og evaluere undervisning, der har til formål at give os et indblik i, hvordan elever i samspil med andre elever skaber mening om statistik?	Hvordan kan vi på sigt følge op på elevers interaktion og undersøge den meningsudveksling og de elevperspektiver, der fremkom i en konkret undervisningspraksis?	Hvordan kan vi få indblik i den enkelte elevs statistiske literacy, herunder den enkelte elevs statistiske viden og statistiske færdigheder? Hvorfor skal elever arbejde med statistik og data i folkeskolens matematikundervisning?
	Indsamling af rådata	PRIMÆRDATA		
	Stimuluspåvirkning	STIMULIDATA		
	Type af data	KVALITATIV		
Observationsteknikker	Grad af struktur i det observerede felt	NATURLIGE OMGIVELSER		
	Åben eller skjult observation	ÅBEN		
	Observatørens rolle	Deltagende		Ikke deltagende
	Grad af struktur i dataindsamlingen	Semistruktureret	Ustruktureret	Struktureret
	Direkte eller indirekte observation	INDIREKTE		
Analyse	Analysespørgsmål	Hvordan kan vi analysere kvalitativ empiri med henblik på at besvare vores problemformulering?		
	Analysestrategi	Induktiv		Induktiv
	Analysetilgang	Transskribering		Åben kodning

12.3 Bilag C

Interviewguide til det semistrukturerede fokusgruppeinterview

A) Hvad viser pindediagrammerne?

B) Hvad lægger du mærke til?

C) Hvad undrer du dig over?

D) Hvilket af de tre pindediagrammer viser, efter din mening, de to hyppigheder på den mest rimelige/fair måde? Hvorfor?

- (Åbenhed ifm. spontant opståede spørgsmål fra elev og observatør)

12.4 Bilag D

Fælles Mål Matematik - færdigheds- og vidensmål i stofområdet 'Statistik' for 'Efter 3. klassetrin,' 'Efter 6. klassetrin' og 'Efter 9. klassetrin.' Vores inddeling af målene om, hvorvidt de drejer sig om deskriptiv statistik (rød) eller statistisk inferens (blå)

			Statistik	
Efter 3. klasse-trin	Eleven kan udføre enkle statistiske undersøgelser og udtrykke intuitive chance-størrelser.	1.	Eleven kan anvende tabeller og enkle diagrammer til at præsentere resultater af optællinger.	Eleven har viden om tabeller og enkle diagrammer.
		2.	Eleven kan gennemføre statistiske undersøgelser med enkle data.	Eleven har viden om enkle metoder til at indsamle, ordne og beskrive enkle data.
		3.	Eleven kan gennemføre statistiske undersøgelser med forskellige typer data.	Eleven har viden om enkle metoder til at indsamle, ordne, beskrive og tolke forskellige typer data, herunder med regneark.
Efter 6. klasse-trin	Eleven kan udføre egne statistiske undersøgelser og bestemme statistiske sandsynlig-heder.		Statistik	
		1.	Eleven kan anvende og tolke grafiske fremstillinger af data.	Eleven har viden om grafisk fremstilling af data.
		2.	Eleven kan gennemføre og præsentere egne statistiske undersøgelser.	Eleven har viden om metoder til at behandle og præsentere data, herunder med digitale værktøjer.
		3.	Eleven kan sammenligne datasæt ud fra hyppig-heder, frekvenser og enkle statistiske deskriptorer.	Eleven har viden om hyppighed, frekvens og enkle statistiske deskriptorer.
Efter 9. klasse-trin	Eleven kan vurdere statistiske undersøgelser og anvende sandsynlig-hed.		Statistik	
		1.	Eleven kan vælge relevante deskriptorer og diagrammer til analyse af datasæt.	Eleven har viden om statistiske deskriptorer, diagrammer og digitale værktøjer, der kan behandle store datamængder.
		2.	Eleven kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt.	Eleven har viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer.
		3.	Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data.	Eleven har viden om stikprøveundersøgelser og virkemidler i præsentation af data.

12.5 Bilag E

Vores 14 anvendte og oversatte LOCUS-underspørgsmål (fem opgaver) i vores spørgeskema

Spørgsmål nr. (underspørgsmål nr.) + komponent af den statistiske problemløsningsproces	Screenshot fra vores spørgeskema (LOCUS Assessment-testen) til eleverne (med vores oversættelser fra engelsk til dansk)
1 (1-2) Formulate Questions Collect/Consider Data	Spørgsmål 1 Elevrådsmedlemmerne på din skole er blevet bedt om at anbefale en aktivitet, der skal tilføjes til idrætstimerne næste år. De beslutter at lave en undersøgelse blandt 100 elever og beder dem vælge deres favorit blandt følgende aktiviteter: rundbold, tennis, yoga eller dans. 1 Hvilket spørgsmål skal stilles i undersøgelsen? Skriv spørgsmålet, som det ville fremgå af dit spørgeskema. * Skriv dit svar 2 Du skal vælge 100 elever på din skole der skal svare på dit spørgsmål. Hvilke elever vælger du? * Skriv dit svar
2 (3-4) Analyze Data Interpret Results	På en skole med 411 elever har man sammenlignet elevernes højde i cm, mellem vegetarer og ikke-vegetarer. Diagrammerne herover viser højdefordelingen for de 15 elever, der oplyste, at de var vegetarer, og for de 396 elever, der oplyste, at de ikke var vegetarer. 3 Skriv en sætning, der sammenligner højdefordelingen for vegetarer og ikke-vegetarer. * Skriv dit svar 4 På baggrund af de to diagrammer: ville det være rimeligt at konkludere, at det at være vegetar gør, at eleverne i gennemsnit er lavere? Forklar hvorfor eller hvorfor ikke. * Skriv dit svar

3 (5-10) Analyze Data Analyze Data Analyze Data Analyze Data Interpret Results Interpret Results	Samoas, Tagalongs og Thin Mints er de mest populære typer af cookies på en skole. Eleverne i en sjetteklasse vil gerne vide, hvilken af de tre typer cookies deres klassekammerater bedst kan lide. De vil også undersøge, hvordan populariteten af de tre typer cookies fordeler sig mellem drenge og piger. Data fra en klassens undersøgelse er opsummeret i søjlediagrammerne herover. 5 Hvilken af de tre typer af cookies er den mest populære i klassen? * ○ Samoas ○ Tagalongs ○ Thin Mints 6 Begrund dit valg * Skriv dit svar 7 Hvilken af de tre typer cookies er den mindst populære i klassen? * ○ Samoas ○ Tagalongs ○ Thin Mints 8 Begrund dit valg * Skriv dit svar 9 Var drengene eller pigerne mest enige i deres valg af favoritcookie? * ○ Drengene ○ Pigerne 10 Begrund dit valg * Skriv dit svar

4 (11-12) Collect/Consider Data Analyze Data	Hvaler bliver ofte viklet ind i fiskenet. Søjlediagrammet viser det rapporterede antal hvaler, der er blevet viklet ind i net ud for Nordamerikas kyst i to på hinanden følgende år. 11 Beskriv udviklingen i antallet af hvaler, der vikles ind i fiskenet mellem år 1 og år 2. * Skriv dit svar 12 En miljøforkæmper udtrykker større bekymring over stigningen i antallet af rethvaler der vikles ind i fiskenet end stigningen i antallet af pukkelhvaler, der vikles ind i fiskenet fra år 1 til år 2. Hvorfor tror du, at miljøforkæmperen er mere bekymret for rethvalerne? * Skriv dit svar
5 (13-14) Collect/Consider Data Analyze Data	Amy skriver en artikel til skoleavisen om antallet af elever der har en mobiltelefon. På internettet finder hun en landsdækkende undersøgelse, over de 13-18 årige der har en mobiltelefon. Derefter laver hun en undersøgelse blandt tilfældigt udvalgte elever elever i samme aldersgruppe i sin egen kommune. Procentdelen af elever i hver aldersgruppe, der ejer mobiltelefoner på landsplan og i kommunen, er vist i tabellen nedenfor. 13 Vælg en passende graf, som Amy kan bruge til at sammenligne andelen af 13-18 årige på landsplan og i kommunen der ejer en mobiltelefon. * ○ Cirkeldiagram ○ Søjlediagram ○ Boksplot ○ Kurvediagram (graf) ○ Andet 14 Hvorfor valgte du denne graf? * Skriv dit svar

12.6 Bilag F

ID	1) Hvilket spørgsmål skal stilles i undersøgelsen? Skriv spørgsmålet, som det ville fremgå af dit spørgeskema.
1	Hvad er jeres yndlings aktivitet, rundbold, tennis, yoga eller dans?
2	hvad vil i helt have dans,rundbold,tennis,yoga eller dans
3	hvad ville du helt have rundbold tennis yoga eller dans
4	Hvilken af de følgende aktiviteter synes i bedst om: Rundbold, Tennis, yoga eller dans
5	hvor mange ka lide rundbold, tennis, yoga eller dans
6	Hvor af følgende aktiviteter vil du gerne tilføje til dine idrætstimer rundbold, tennis, yoga eller dans? ?
7	Hvilken aktivitet vil du helst lave i dræt af de følgende: rundbold, tennis, yoga eller dans?
8	Hvilket af disse aktiviteter ville i helst have i idræt?
9	hvilken aktivitet vil du hælst være med til
10	Hvad vil i ha?
11	hvilken aktivitet vil du have på skemaet i idræt næste år?
12	Hvis du selv måtte vælge mellem rundbold, tennis, yoga eller dans hvad ville du så vælge?
13	Hvis du skulle vælge en aktivitet at lave i idræt næste år skulle det så være rundbold, tennis, yoga eller dans?
14	hvad vil du helst spille i, rundbold, tennis, yoga eller dans
15	Hvad vil i helst lave i idrætstimerne rundbold,tennis,yoga eller dans
16	er du pige eller dreng
17	hvilken aktivitet vil i helst lave
18	Hvilken aktivitet vil du bedst kunne holde ud i idræt det næste år rundbold, tennis, yoga eller dans?
19	Hvilket emne vil du helst have næste skoleår? Svarmuligheder: Rundbold, Tennis, Yoga eller Dans.
20	Kan du bedst lide aktiviteten rundbold. tennis, yoga eller dans og hvilken vil du gerne have med i det nye skoleår.
21	Vælg din favorit blandt følgende aktiviteter: rundbold, tennis, yoga eller dans.
22	Hvilken aktivitet er din favorit i idrætstimerne, rundbold, tennis, yoga eller dans?
23	Hvilke af disse ting vil I have om 1 år 'Rundbold, tennis, yoga eller dans'
24	hvilken slags aktiviteter vil du helst have næste skole år rundbold. tennis, yoga eller dans
25	Hvilken aktivitet vil du helst have bliver tilføjet til idræt ?
26	hvilken aktivitet vil i gerne have med i næste års undervisning
27	vælge følgende favorit blandt følgende aktiviteter: rundbold, tennis, yoga eller dans.
28	Hvilken sport er din yndligs som du synes skal indgå i idrætstimerne rundbold,tennis,yoga eller dans
29	Hvilke aktiviteter vil du gerne lave i idræt næste år: rundbold, tennis, yoga eller dans?
30	hvilken slags aktiviteter vil du helst lave rundbold, tennis, yoga eller dansk
31	Hvilken slags aktivitet synes du der skal tilføjes til idræts timerne
32	Hvilken af disse aktiviteter er din favorit?: Rundbold, tennis, yoga eller dans.
33	Hvilke emne ville være bedst for idræt næste år
34	Hvilket emne synes du er mest spændende ud fra rundbold, tennis, yoga eller dans.
35	Hvilke aktiviteter ville du vælge af de 4 valgmuligheder?
36	Hvad for en aktivitet vil i tilføje næste år?
37	Hvilken af de følgende aktiviteter ville du helst lave i idræt? Rundbold, tennis, yoga eller dans?
38	hvad vil i lave mere af i idræt
39	Hvilket emne ville du syntes var fedest at have med i idrætstimen ?
40	Hvilken aktivitet synes du der skal tilføjes til næste års idrætstimer? Rundbold, tennis, yoga eller dans?
41	hvilket af disse fire emner finder i mest spændene
42	Sæt disse aktiviteter i rækkefølge i forhold til hvilke du helst vil havde næste år. Nummer 1 skal være den du helst vil og nummer 4 den du mindst har lsyt til. Aktiviteterne er rundbold, yoga, tennis og da
43	Hvilken af de fire aktivitet vil i have tilføjet til idrætstimerne fra næste år? De fire aktiviteter er rundbold, tennis, yoga og dans.
44	Hvilken er akivitet skal tilføjes til jeres idrætstimer næste år? Vælg imellem de fire aktiviteter: rundbold,tennis,yoga og dans.
45	Hvilket emne vil i have i idræt næste år, der er Rundbold, Tennis, Yoga og Dans?
46	Hvad er din yndlings aktivitet
47	Hvad er din favorit aktivitet rundbold, tennis, yoga eller dans
48	Næste år skal vi vælge en aktivitet der skal tilføjes til idrætstimerne. Hvilket af de her 4 Emner/aktiviteter (Rundboldt, Tennis, Yoga eller dans) ville du helst have i dine idrættimer?
49	Hvilket et af disse aktiviteter til idræt kan du bedst lide: rundbold, tennis, yoga eller dans?
50	Hvilken af følgende aktiviteter kan du bedst lide; rundbold, tennis, yoga eller dans
51	hvad kan du bedste lige at lave til idræt
52	Hvilket enme er dit yndlings i idræt?
53	Hvilken af disse fire aktiviteter er din favorit?
54	Hvilke af disse 4 svarmuligheder kan i allerbedst lide at lave i jeres idrætstime
55	Hvilke af disse 4 aktiviteter kan du bedst lide? Rundbold, tennis yoga eller dans?
56	hvad de best kan lig at lave og som de også syndes de for noget ud af
57	Hvad er din ynglings aktivitet at lave i idrætstimen
58	Hvilke af disse aktiviteter vil du helst have implementeret i din idræts undervisning?
59	Hvilke af disse aktiviteter inde for faget idræt er dit ynglings?
60	Hvilken af disse 4 aktiviteter er din favorit: rundbold, tennis, yoga eller dans
61	Hvad er din favorit sport?
62	Hvilken af disse aktiviteter har du mest lyst til at deltage i, hvis vi skulle indføre dem i idrætstimerne? Rundbold, tennis, yoga eller dans.
63	Hvilke af disse fire aktiviteter er jeres favorit?
64	Hvilke af disse fem aktiviteter kan du bedst lide at lave?
65	Hvilken af de følgende aktiviteter: rundbold, tennis, yoga eller dans, ville du helst have i den idrætstime?
66	Hvis du skulle vælge, hvilken af de følgende aktiviteter vil du så vælge som skal indgå i næste års idrætstimer? Rundbold, Tennis, Yoga eller dans
67	Hvilket af de følgende 4 aktiviteter kan du bedst lide: Rundbold, tennis, yoga eller dans?
68	Hvilken aktivitet ville du lave i idræt
69	hvad vil i helst
70	hvad vil du helst. rundbold,tennis,yoga eller dans?
71	Hvilken aktivitet vil du helst lave i idræt?
72	Hvilken aktivitet ville du foretrække at skulle lave i idræt i det kommene år ?
73	hvad er din yndlings ud af disse aktivitetet?
74	hvad vil du helst
75	hvilke aktiviteter syntes du vi skal lave i idært næste år rundbold tennis yoga eller dans
76	Hvad vil du helst have som aktivitet i næste år, rundbold, tennis, yoga eller dans.
77	_
78	Hvilken af følgende aktiviteter ville du helst have tilføjet til idrætstimerne næste år? (Sæt kryds ved en mulighed) rundbold tennis yoga eler dans
79	hvad vil du helst ? 1 spille rundbold 2 spille tennis 3 lave yoga 4 danse
80	Hvilken sport ville gøre idræt bedre for dig? - Rundbold - Tennis - Yoga - Dans

Formulate Questions

Spørgsmål 1

ID	11) Beskriv udviklingen i antallet af hvaler, der vikles ind i fiskenet mellem år 1 og år 2.
1	Der var flere i år 2
2	Det er steget
3	I starten går det meget op men så går det meget ned igen
4	Der flere hajer i år 2 der er blevet viklet ind i fiskenet
5	ret og pukkel bliver viklet mere ind i år to men våge og andre bliver mere i år et
6	der er færrer hvaler som bliver viklet ind i fiskenet i år 1 end år 2
7	Den bliver betydeligt meget højere efter det første år.
8	Rethvaller og pukkehvaler blev viklede mest ind i år 2, mens vågehval og andre blev det 1 år.
9	der er fles på 2 år der bliver viklet ind
10	Rethval og pukkelhval er steget og de to andre er formindsked i 2 år
11	der var flere i år to
12	Der var flere pukkelhvaler og rethvaler der blev fanget i år 2 og flere vågehvaler og andre fisk der blev viklet ind i år 1.
13	der er set ud til at være lidt flere i år 2 men i begge år bliver pukkelhvalerne stadig fanget tit.
14	antalet af hvaler er steget ved 2 af hvlerne og faldet ved i hval og andre.
15	Der er 30 år 1 der bliver viklet ind og ca 28 af år 2 der bliver viklet ind
16	der er langt flere rethvaler og pukklehvaler der bliver fanget men vågehvaler og andre bliver ikke fanget ligeså meget
17	på år 2 er der flere end år 1
18	der var mindre hvaler som blev viklet ind i år 1 en i år 2. der er kommet flere hvaleindviklinger i løber af år 2
19	Antallet er steget angående Rethvaler og pukkelhvaler, men faldet angående vågehvalerne og andre
20	I år 1 er der flest hvaler indviklet i fiskenet
21	*For både både rethvaler og pukkelhvaler er steget hvor den hos rethvaler er fordoblet. Hos vågehvaler og andre er den dog faldet, men i alt ser den ud til at have steget.
22	i de to første arter er der flest 2 årie men i de sidste to arter er det dem der bliver viklet ind mindst.
23	der kom flest hvaler det andet år end det første og det der kom flest af var pukkehval
24	der er gemmensnitligt flere der bliver viklet ind i år 2 end år 1
25	Der er flere Rethvaler og pukkelhvaler der bliver viklet ind i 2 år men mindre vågehvaler og andre i 2 år.
26	der blev fanget omkr 10-15 % mere i år 2 end der gjorde i år 1
27	nogen mere end andre
28	Udviklingen er når de er 1 år er der ikke lige så mange hvaler der bliver fanget i forhold til dem på 2 år.
29	der er mange pukkelhvaler der bliver fanget både i år 1 og 2 hvor at vågehvaler er der ikke så mange i år 2
30	der er flere gemmensnitligt der er blevet indviklet i år 2 end år 1
31	udviklingen er forskellig fordi rethvalen og pukkehvalen er der flere der bliver viklet ind og vågehvaler og andre hvaler bliver mindre viklet ind
32	År 2 har der været flest hvaler der blev fanget, mellem de to sorter hvaler. Den sidste var år 1 med et lille antal hvaler.
33	da de bliver 2 år bliver pukkel og rethvalerne hviklet ind i flest net men det er det modsatte for de andre hvaler
34	Han har fanget flest pukkehvaler i år to helt op til 23, som er den højeste graf, i år 2 er det i hvert fald været flere ting som han har fanget
35	*antallet af hvaler er 8 flere tror jeg
36	Udviklingen er lidt forskellig, man kan fx se at Rethval ved år 2 er der flere der bliver fanget med fiskenet og det samme med Pukkehval men derimod er Vågehval og andre lidt mindre i år 2 end år 1
37	**Rethval har næsten fordobblet i år 2, rethval har steget med ca. 25%, vågeval har faldet med 50%, og de fleste andre hvaler har ogs faldet med 50%. Men i alt stiger antallet af hvaler der bliver viklet ind i net, fordi der er så mange pul og rethvaler.
38	nogle hvaler er bare dumme ig
39	det er mest pukkelhvaler der bliver viklet ind, hvor imod andre hvaler ikke så ofte bliver viklet ind, det kan skyldes at pukkelhvalerne måske mere biologisk er mere nysgerrige.
40	I år 1 er den en del mindre hvaler der sidder fast i fiskenet.
41	der er overordnet mange flere hvaler der bliver viklet ind på år nummer 2
42	Der er kommet flere indviklede rethvaler og pukkelhvaler men mindre indviklede vågehvaler og andre former for hvaler.
43	To af hvalarterne er steget meget og de to andre er faldet lidt så jeg vil sige at der generalt er steget lidt.
44	hos vågehval og "andre arter" bliver mindre 2 årige hvaler viklet ind i fiskenet end 1 årige med hos Pukkkehvaler og Rethvaler er antaler af 2 årige større end 1 årige. Man kan også se at de hvaler der mest bliver viklet ind i fiskenet er pukkehvaler.
45	For ret- og pukkelhavl stiger tallne på de 2 år med lidt, men for vågehvaler og andre falde det over de 2 år.
46	der er flere Pukkelhvaler som bliver fanget i net
47	ud fra diagramet er der flest pukkehvaler der er blevet viklet ind i fiskenet, og det er blevet være med årene. feks med rethval er det steget med 5
48	man kan se at de to første slags fisk er dem der sider mest fast i fiskenetene på to år det er næsten det doubelte end 1 år men de to sidste der er det at hvalerne sider mere fast efter kun 1 år og de ik sider så meget fast efter 2
49	**i år 1 er der 28 hvaler der bliver viklet ind i fiskenet. I år 2 er der 37 hvaler der vikles ind i fiskenet, så der er en stigning
50	For rethvalen og pukkehvalen er tallet steget ret meget, mens det for vågehvalen og andre hvaler er faldet lidt
51	.
52	der flest pukkelhvaler der vikles ind i fiskenet mens de andre er mere ensartede
53	der er flest rethvaler og pukkelhvaler der bliver viklet ind og det er også de to der er stigende
54	Tallet stiger meget af antal hvaler på rethvaler og pukkelhvaler fra 1 til andet år men ikke ligeså meget med Vågehvaler og andre
55	Der er flere rethvaler og pukkehvaler der bliver viklet ind i år 2, hvor der derimod er færre vågehvaler og andre hvaler.
56	det kan jeg ikke se dsv
57	..
58	antallet af pukkehvaler og rethvaler, steg i år 2 i modsætning til de andre arter, der faldt
59	Man kan se at Pukkehval er steget fra år 1 til år 2 og det samme med rethvaler, hvor imod de to andre hvaler er faldet igennem de 2 år.
60	der er flere der er blevet viklet ind
61	De to først hvaler var der flere der blev viklet ind i fiskenet i år 2. I de to andre hvaler var der flere indviklinger i år 1 end i år 2.
62	Der er flere hvaler i år 2
63	Der er flest pukkehvaler og rethvaler der bliver hvilket ind i år 2 men flest i år 1 af vågehvaler eller andre hvaler.
64	*Der er 5 rethvaler, 15 pukkehvaler, 6 vågehvaler, og 3 andre. Hvor der er 11 rethvaler, 23 pukkehvaler, 4 vågehvaler og 2 andre. Så rethvaler og pukkehvaler er steget efter 2 år hvor derimod er vågehvaler og andre faldet efter 2 år.
65	I år 2 er den største værdi en del større end den var i år 1, men mindste værdien er også mindre i år 2 end den var i år 1
66	***Det er klart steget meget, for en Rethval er den næsten steget med 60% Så den er stigende ift år 2
67	Når man kigger på Rethval og Pukkehval, så er der flere hvaler som er viklet ind i fiskenet i år 2, men når man kigger på Vågehval og andre, så kan man se at der er mindre hvaler der bliver viklet ind i fiskenet.
68	Antallet af rethvaler og pukkelhvaler, der vikles ind i fiskenet, er steget fra år 1 til år 2, mens antallet af vågehvaler og andre hvaler er faldet.
69	der bliver mindre hvaler
70	der bliver mindre fordi der er flere der bliver fanget
71	der er flere hvaler der bliver viklet ind efter 2 år end 1 år
72	jo ældre de bliver jo større er de dermed svømmer flere ind i netne måske
73	der er flest anral hvaler i år 2 på de to første og så ændre det sig
74	det bliver mere og mere
75	stigende
76	det er et stigende antal der bliver viklet ind
77	at first it got higher for both but then it lowered
78	Flere hvaler vikles ind i net fra år 1 til år 2, især pukkel- og rethvaler.
79	det er stiget
80	Med de to første stiger antal hvale ret meget, men på de to sidste falder antallet af hvaler.

Collect/Consider Data

Spørgsmål 4

Siger noget om én eller to hvaltyper
Siger noget om alle hvaltyper og kommenterer på enkeltdele
Siger noget om alle hvaltyper og konkluderer på helheden
Forstår ikke grafen
Manglende kontekst/ forståelse af kontekst

*Særlig god

**Fremragende

***Issue med procentregning

12.6 Bilag G

Læringsmål for statistik og sandsynlighed for Grade 6 i Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM)

Statistics and Probability **6.SP**

A. Develop understanding of statistical variability.

1. 6.SP.A.1
   Recognize a statistical question as one that anticipates variability in the data related to the question and accounts for it in the answers. *For example, "How old am I?" is not a statistical question, but "How old are the students in my school?" is a statistical question because one anticipates variability in students' ages.*
2. 6.SP.A.2
   Understand that a set of data collected to answer a statistical question has a distribution which can be described by its center, spread, and overall shape.
3. 6.SP.A.3
   Recognize that a measure of center for a numerical data set summarizes all of its values with a single number, while a measure of variation describes how its values vary with a single number.

B. Summarize and describe distributions.

4. 6.SP.B.4
   Display numerical data in plots on a number line, including dot plots, histograms, and box plots.
5. 6.SP.B.5
   Summarize numerical data sets in relation to their context, such as by:
   a. Reporting the number of observations.
   b. Describing the nature of the attribute under investigation, including how it was measured and its units of measurement.
   c. Giving quantitative measures of center (median and/or mean) and variability (interquartile range and/or mean absolute deviation), as well as describing any overall pattern and any striking deviations from the overall pattern with reference to the context in which the data were gathered.
   d. Relating the choice of measures of center and variability to the shape of the data distribution and the context in which the data were gathered.