

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

MATEMATIK 8. KLASSE
EFTERÅR

STATISTIKKER MED BIAS

Udarbejdet af Bo Teglskov Kristensen i samarbejde med Adrian Rau Bull, Camilla Finsterbach Kaup, Charlotte Krog Skott og Peter Søgaard*

*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på www.tekforsøget.dk og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
DK



VIA University
College

UCN

RAMBOLL

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse	3
1.2 Rammer og praktiske forhold:	4
2. Mål og faglige begreber.....	6
3. Forløbsnær del.....	7
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	7
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase:.....	11
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	15
4. Perspektivering.....	16
4.1 Evaluering	16
4.2 Progression	17
4.3 Differentieringsmuligheder.....	17
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter	17

Version 2

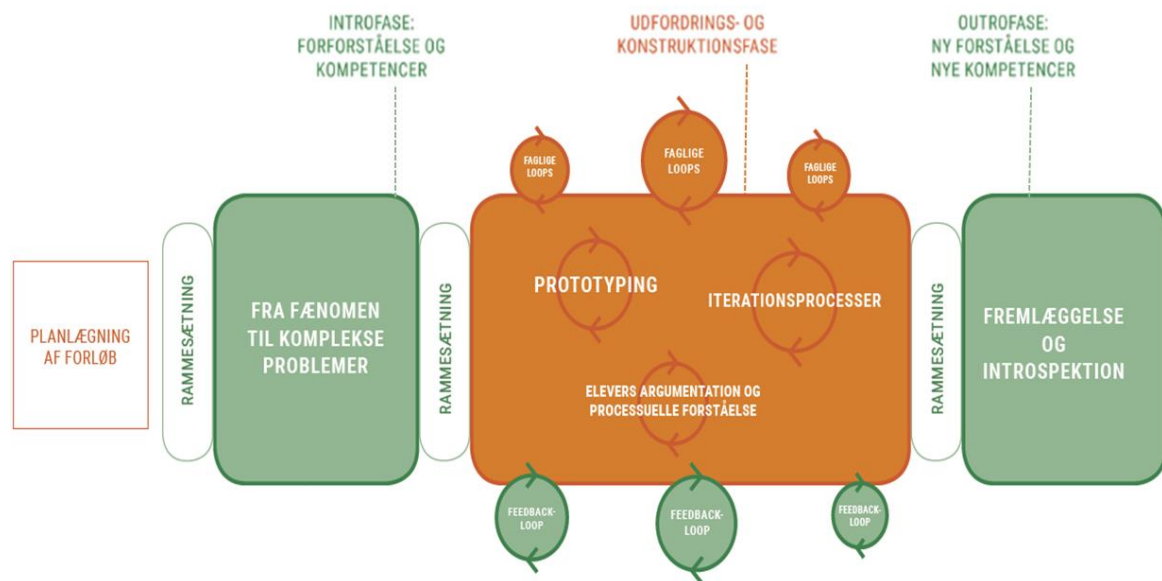
Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

1. Forløbsbeskrivelse

Dette afsnit giver det overordnede billede af forløbet, og de tanker, der ligger til grund. Det indbefatter bl.a. formål, mål og praktiske forhold.

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

1.1.1 Produkt:

Eleverne skal udarbejde en nyhedsbid, hvor de fremlægger en statistik, de selv har manipuleret.

1.1.2 Beskrivelse:

Statistikker med bias.

"Den eneste statistik du kan tro på, er den du selv har manipuleret"

Citatet er ofte tilskrevet Winston Churchill, men det er sandsynligvis fabrikeret som et led i nazipropaganda for at miskreditere ham.

Et område, hvor digitale teknologier har haft stor betydning, er i forhold til den lette adgang til at indsamle, behandle og udgive/præsentere data. Det betyder, at alle borgere i samfundet i princippet kan lave undersøgelser og formidle resultater, da de ikke længere skal igennem en gatekeeper f.eks. i form af en uddannet statistiker. Det stiller store krav til vores indsigt i statistik og i, hvor let den kan formidles til store grupper af mennesker i samfundet, da eleverne ellers risikerer at blive ofre for fake news. En tilgang til denne problematik er at lade eleverne indtage rollen som statistikere med bias (dvs. med en bestemt, forudindtaget holdning) over for de data, de udvælger til deres statistik. Man kan vælge mange temaer til arbejdet, men et emne, der ofte er aktuelt, er teknologiens udvikling. Det er samtidig et emne, der er let at iscenesætte med klip fra nyhederne, hjemmesider og mange andre kilder.

Forløbet peger især ind i stk. 3 i fagformålet for Teknologiforståelse "som fag", hvor der står:

"I faget teknologiforståelse opnår eleverne faglige kompetencer til at forstå digitale teknologiers muligheder og digitale artefakters konsekvenser med henblik på at styrke elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere meningsfuldt i et digitaliseret samfund, hvor digitale teknologier og digitale artefakter er katalysatorer for forandringer."

Denne passage peger videre op i stk. 3 i folkeskolens formål.

1.2 Rammer og praktiske forhold:

Forløbet er beskrevet, så man kan udvælge og erstatte det indhold, man finder relevant at arbejde med i sin klasse, hvor den overordnede problemstilling og produktion af en digital nyhedsbid baseret på statistik som det centrale.

1.2.1 Varighed:

15 – 20 lektioner svarende til ca. 3 til 4 uger - afhængigt af brugen af faglige loops.

1.2.2 Materialer:

- Adgang til computere for alle elever eller grupper.
- Adgang til programmer, der kan lave regressionsanalyse (fx GeoGebra).
- Datamateriale om teknologiens udviklingen, innovative arbejdssteder i den offentlige sektor eller udviklingen i transportsektoren kan findes i statistikbanken.dk.
- Nyhedsudsendelser eller andre multimedieklip med indslag om teamet - gerne fyldt med påstande på baggrund af statistik.
- Hjemmelavede manipulerede statistikker inden for andre temaer, som eleverne kan undersøge.
- Til forløbet kan de nævnte filer findes på under forløbet på [Tekforsøget.dk](https://tekforsøget.dk)

- Der findes desuden en GeoGebraBog på <http://kortlink.dk/yd6n>

1.2.3 Tværfaglighed:

Man kan med fordel gøre forløbet til et tværfagligt tema med historie og samfundsfag med fokus på teknologiens udvikling i fx transportsektoren og den politiske dimension.

2. Mål og faglige begreber

Målene og begreberne læres ved at vende rollerne på hovedet og sætte eleverne i positionen som dem, der manipulerer. Derigennem får eleverne erfaringer med de greb, man som manipulator kan bruge, hvilket igen skal klæde eleverne på til at møde manipulation i samfundet med kritisk sans.

Fra Fælles Mål:

KOMPETENCEOMRÅDER	MATEMATISKE KOMPETENCER	STATSTK OG SANDSYNLIGHED	TEKNOLOGIFORSTÅELSE
Kompetencemål (efter 9. klassetrin)	Eleven kan handle med dømmekraft i komplekse situationer med matematik	Eleven kan vurdere statistiske undersøgelser og anvende sandsynlighed	Eleven kan handle med dømmekraft med digitale teknologier i arbejdet med åbne problemstillinger fra om verdenen
Færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin)	Modellering <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan vurdere matematiske modeller Eleven kan kritisk søge matematisk information, herunder med digitale medier 	Statistik <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt Eleven har viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data Eleven har viden om stikprøve undersøgelser og virkemidler i præsentation af data 	Data, algoritmer og strukturering <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer fra hverdagen som algoritmer, rækkefølger og forgreninger Eleven har viden om data som repræsentation for information i simple eksempler fra hverdagen som f.eks. farve, lyd og temperatur
	Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> Eleven har viden om kriterier til vurdering af matematiske modeller Eleven har viden om informationssøgning og vurdering af kilder 		

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan lave en manipuleret fremstilling af et datasæt, så det tilgodeser en bestemt dagsorden.
- Eleven kan bruge matematiske begreber og fagord i præsentationen af et datasæt.
- Eleven kan benytte matematik til at argumentere for og imod forskellige manipulerede modeller i form af datasæt.
- Eleven kan forklare, hvordan et matematisk værktøj bruger algoritmer, variable og programkoder til at skabe den visuelle repræsentation af et digitalt datasæt.

Faglige begreber

Bias, observation, data, regressions analyse, Fake news, click bait, repeat/gentag, algoritme

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Problemfelt:

Som beskrevet i indledningen, så omhandler problemfeltet fake news og manipulation i digitale medier.

3.1.2 Problemstilling:

I skal fremstille en nyhedsbid i et digitalt medie, hvor I formidler statistisk data på en manipuleret måde til at fremme en bestemt dagsorden.

3.1.3 Kort rids af fasen:

I introfasen præsenteres eleverne for problemfeltet fake news og manipulation i digitale medier.

Fasen starter med en iscenesættelse af begrebet fake news, for at skabe en fælles referenceramme, som alle eleverne kan arbejde ud fra. Det er centralt i iscenesættelsen, at man får vakt elevernes interesse for problemfeltet bl.a. ved at lade dem deltage i identificering af forskellige problemstillinger inden for feltet. Man kan desuden tage problemstillinger op og lade eleverne diskutere dem i små grupper. Det kunne fx være spørgsmål som "Hvordan kan du vide, om du læser fake news?", "Hvordan kan du være sikker på, at du ikke videreformidler fake news på sociale medier?", "Burde der være (strengere) straffe for at sprede falske nyheder?", "Hvem har ansvaret, når fake news får lov til at spredes?", "Hvad betyder fake news for samfundet og vores allesammen's hverdag?". Forsøg i diskussionerne også at få drejet emnet ind på elevernes hverdag og rolle i forhold til fake news. Fx hvordan fake news spredes gennem de sociale medier, og den betydning de sociale medier generelt har for spredning af forskellige mere eller mindre lødige budskaber. Diskussionerne kan evt. inddrage linket her, der handler om en mand fra USA, der tjener penge på at konstruere fake news: <https://www.dr.dk/nyheder/udland/john-lever-af-fake-news-der-er-ingen-graense-hvor-dumme-folk-er>

Link til 21 søndags indslag på 15 minutter: <http://ucl.mitcfu.dk/TV0000114931>. Der ligger et kapitelsæt, der hedder "Fake news", hvor du kan navigere rundt i indslaget og evt. vælge noget af det fra. Du skal logge ind på "login" knappen i toppen.

I løbet af iscenesættelsen skal fake news snævres ind til at fokusere på brug af statistik, der præsenteres eller manipuleres til at vinkle en sag til ens egen fordel, da det primært er gennem brugen af statistik, at forløbet har snitflader med matematikfaget.

Efter iscenesættelsen kan man gennem faglige loops om forskellige måder at manipulere statistisk information klæde eleverne på, til selv at skulle fabrikere en manipuleret historie i konstruktions- og udfordringsfasen. Arbejdet med i introfasen med iscenesættelse er koblet til faglige loops, hvor elever arbejder med at idégenerere og konstruere et komplekst problem.

OVERBLIK OVER INTROFASENS LEKTIONER:

- Fagligt loop – Undersøgelse af manipulerede statistikker. 2 lektioner
- Fagligt loop – Lav en dataopsamler i GeoGebra. 2 lektioner
- Fagligt loop – Hvordan tegner computere diagrammer? 2 lektioner
- Fagligt loop – Lær at lave regressionsanalyse. 2 lektioner
- Fagligt loop – Manipuler datasæt. 2 lektioner

3.1.4 Faglige loops:

- **1: Undersøgelse af manipulerede statistikker**
- Munder ud i en samlet liste i klassen med forskellige måder at udvælge og fremstille statistisk data på en manipulerende måde.

Varighed: ca. 1 dobbeltlektion.

Materialer: "Ventetider 1" og "Ventetider 2"

Regnearket "*Eksempler på metoder til at vise data på en manipuleret måde*"

Beskrivelse:

Læreren starter lektionen med at præsentere citatet fra Winston Churchill og eleverne diskuterer kort med sidemanden, hvad han kan have ment med citatet, inden der samles op på det fælles. Denne diskussion skal spore eleverne ind på, hvad der skal foregå resten af dobbeltlektionen. Efter timen kan læreren vende tilbage til citatet, og observere, om der er sket en udvikling i elevernes syn på det.

Læreren viser en manipuleret graf på storskærm (fx "**Ventetider 1**" fra bilagene) og beder eleverne diskutere i grupper eller med sidemanden, hvad den viser, og hvilken udvikling, der har været. De skal desuden forholde sig til, om der er sket en stor eller lille udvikling. Eleverne skal ikke vide, at der er tale om en manipuleret graf. Der samles op fælles med gruppernes forskellige inputs. Herefter tages version 2 ("**Ventetider 2**") af grafen frem og vises på skærmen, og eleverne forholder sig i grupperne til den.

Der samles op, og laves fælles refleksion over, hvordan der er manipuleret (tilpasning af y-aksen), og hvordan man som parti ofte kan slippe afsted med at vise sådan en graf. Det kan fx handle om, i hvilken sammenhæng man støder på grafen, og om man som modtager fx har travlt eller er i gang med noget andet og derfor kun perifært opfatter diagrammet.

Optakten leder over i en fase, hvor eleverne selv skal i gang med at undersøge diagrammer, der er manipuleret. I regnearksfilen "*Eksempler på metoder til at vise data på en manipuleret måde*" er samlet nogle eksempler. De er delt op i sammenligning af to diagrammer og sammenligning af data og diagram. Det sidste vil nok opleves som mere abstrakt af eleverne. Regnearksfilen kan findes under forløbet på tekforsøget.dk.

For hver undersøgelse, skal eleverne lave en liste over, hvordan der er manipuleret, og hvordan det påvirker fortolkningen af de statistiske data. I næste fase cirkulerer eleverne rundt til nye grupper og diskuterer, hvad de har fundet frem til.

Til slut samles op fælles, og klassen udarbejder en fælles liste med manipulationstricks.

Disse indbefatter bl.a. tilpasning af akser (*ventetider, folkekirken 1*), udvælgelse/fravalg af data (*boligpriser, udvaskning*), valg af model (*folkekirken 2*).

Buffer - Hvis der er tid tilovers, kan eleverne forsøge at lave deres egen minicase med manipulation af fremstillingen af data. Det kan fx være om skærmtid, lommepenge, komme-hjem-tider, og lign. cases, hvor der er sandsynlighed for, at der er en interessekonflikt fx mellem dem og deres forældre. Hvis eleverne kommer langt her, kan det faglige loop med samme tema udgå. Se beskrivelse af dette loop herunder.

- **2: Lav en dataindsamler i GeoGebra?**

- Et kig ind i maskinrummet, der viser, hvordan man kan lave en applet, der kan indsamle brugerdata.

Varighed: ca. 2 lektioner.

Beskrivelse:

Når man arbejder med statistik og data, er det oplagt at lave en afstikker til, hvordan vi kan designe digitale hjælpemidler til at indsamle data til os.

Send eleverne ind i GeoGebraBogen på kortlink.dk/yd6n hvor de skal arbejde med arbejdsarket "Lav en dataindsamler". Her får eleverne indblik i, hvordan de HappyOrNot terminaler, der står ved udgangen i mange butikker, fungerer. Der er en video på arbejdsarket, der introducerer teknologien, og herefter skal eleverne arbejde med at lave deres egen klikker.

- **3: Hvordan tegner GeoGebra diagrammer?**

- Et kig ind i maskinrummet, der viser, hvordan GeoGebra oversætter data i regnearket til stolper og grafer.

Varighed: ca. 2 lektioner.

Beskrivelse:

Mange elever bruger de digitale hjælpemidler uden at overveje, hvordan computeren oversætter deres inputs i form af data til en visuel repræsentation på skærmen.

Send eleverne ind i på arbejdsarket "Sådan tegner computeren diagrammer og grafer" i GeoGebraBogen på kortlink.dk/yd6n. Her de skal arbejde med at programmere stolpediagrammer

og graftegnere i Scratch. arbejde med arbejdsarket "Sådan tegner GeoGebra et stolpediagram".

- **4: Evt. Lær at lave regressionsanalyse**

- Da regressionsanalyse er en del af dette forløb, vil eleverne skulle lære at lave sådan en i et digitalt værktøj.

Varighed: 1 til 2 lektioner

Beskrivelse:

Eleverne arbejder med at lave regressionsanalyse i forskellige digitale værktøjer som f.eks. Excel eller GeoGebra og undersøger, hvad valg af modeller i de digitale værktøjer gør ved deres forudsigelser. Det betyder fx en del for prognosen, om man vælger en lineær eller eksponentiel udvikling.

Eleverne formulerer med deres egne ord regler for, hvordan de forskellige modeller typisk ser ud som diagrammer, og hvilke fortolkninger af slutresultatet, de giver mulighed for.

I GeoGebraBogen på kortlink.dk/yd6n er der et arbejdsark, der handler om at lave regressionsanalyse i GeoGebra.

- **5: Eleverne manipulerer andre og simple datasæt**

- for at få et indtryk af hvor let det er at manipulere statistik, skal eleverne i dette faglige loop lave deres egne manipulerede fremstillinger af et datasæt.

Varighed: 2 lektioner

Beskrivelse:

Eleverne finder i grupper på simple cases fra deres hverdag, som de vil forsøge at lave manipuleret statistik på. Det kan fx være forhold, der er aktuelle for dem i forhold til deres fritid eller skoleliv. Eksempler på temaer kunne være:

- Lommepenge - Fremstil gruppens lommepenge, så det ser ud som om en af jer bliver snydt. Kan også laves med julegaver/fødselsdagsgaver.
Vær opmærksom på, at elever kan føle sig udstillet af at skulle fortælle om sine lommepenge.
- Skærmtid - Fremstil gruppe-medlemmernes daglige skærmtid, så den ser så positiv ud som mulig. Overvej fx, om du vil medregne skærmtid i skolen, eller om du vil inddele i forskellige typer skærmtid som underholdning, skole, film, spil, eller lign, så du kan lave nogle tal, der får din brug til at se mindst mulig og mest positiv ud (fx meget skærmtid til at arbejde med skoleting fremfor at se serier).
- Sengetider/søvn-mængde - Fremstil dine søvnevner så positivt som muligt.

- Bevægelse i timerne eller frikvarteret - Fremstil andelen af bevægelse i løbet af en dag, så det ser ud som om, der er brug for at få mere bevægelse ind i skoledagen. Man kan evt. bruge skridttællere fx i smartphones, og lave forskellige eksempler på manipulation i indsamlingen af data om bevægelse. Her kan desuden skabes link til elevernes dataindsamler fra tidligere i forløbet.
- Dagligt/ugentligt tidsforbrug på lektier - Eleverne undersøger i forskellige klasser, hvor meget tid der bruges på lektier, og fremstiller manipulerede diagrammer, der skal overbevise deres lærere om, at de skal have færre lektier for. Kan også være antallet af afleveringer i forskellige klasser.

Eleverne behøver ikke nødvendigvis at have tal på det hele, og kan ved manglende data lave en undersøgelse. Skal der laves undersøgelser, kan dette faglige loop godt strække sig over en lektion mere.

Til slut fremlægger hver gruppe deres budskab understøttet af det manipulerede diagram og klassen og gruppen diskuterer i fællesskab, de greb gruppen har brugt i deres manipulation.

- **6: Overgang til udfordrings- og konstruktionsfasen**
 - Den endelige udfordring præsenteres strukturen i udfordrings- og konstruktionsfasen beskrives. Se udfordringen og strukturen i næste afsnit.
 - Denne aktivitet går over i udfordrings- og konstruktionsfasen.

Varighed: 1 lektion:

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase:

3.2.1 Konkret udfordring:

- I skal fremstille en nyhedsbid i et digitalt medie, hvor I formidler statistisk data på en manipuleret måde til at fremme en bestemt dagsorden.
Nyhedsbiddens formidles i outfase i en lukket facebookgruppe.

I denne fase skal eleverne i grupper arbejde på, at producere en nyhedsbid i et valgfrit digitalt medie med potentiale, til at nå ud til en stor målgruppe. Nyhedsbiddens indeholde gruppens manipulation af statistiske data, som skal formidles, så den fremmer en bestemt dagsorden, der fx kan være hovedsagelig positiv eller negativ i forhold til teknologiens udvikling. Grupperne vælger selv deres position, men forløbet bliver mest interessant, hvis forskellige positioner er repræsenteret.

Eleverne skal arbejde sammen i grupper, og produktionen skal foregå som en iterativ proces, hvor eleverne løbende forfiner deres produkt. Den iterative proces kræver, at grupperne starter med at lægge en plan for

deres videre arbejde i fasen. Det stilladseres i første omgang med udgangspunkt i kopiarket "De første trin, der kan findes under forløbet på Tekforsøget.dk. Grupperne får 5 til 10 minutter til at skrive deres første tanker om en struktur på arbejdet. Herefter følges der op fælles, så grupperne kan få inspiration fra hinandens idéer. Efterfølgende kan grupperne gå i gang med en mere forpligtende beskrivelse af deres plan, for det videre arbejde. Det gøres med udgangspunkt i kopiarket "Processtyring - projektplan", der findes i samme mappe. Her bør man som lærer være klar til at sparre med grupperne om deres plan.

Derudover er det centralt, at der gennem hele fasen tænkes sekvenser ind, hvor eleverne har mulighed for at afprøve deres produkt og give og modtage feedback til den videre proces fra andre personer end dem i gruppen. Disse sekvenser kaldes feedbackloops, og de har til hensigt at klæde eleverne på, til at komme videre i deres produktionsproces. Indlæg fx nogle sekvenser, hvor eleverne enkeltvis går ud og præsenterer deres status for andre elever fra andre grupper, og efterfølgende sparrer med hinanden om arbejdet indtil nu. Herefter vender grupperne tilbage til deres oprindelige grupper og tænker de brugbare input ind i deres videre arbejde.

Ud over feedbackloops kan grupper eller hele klassen undervejs have brug for at få nogle konkrete faglige inputs. Det kan være i forhold til matematikken i deres statistik, ideer til hvordan man bygger en nyhedsbid fornuftigt op, ekstra viden om f.eks. teknologiens udvikling og lign. Disse faglige input placeres i faglige loops, og ligesom feedbackloops har de til formål at føre eleverne videre i deres produktionsproces. Både feedbackloops og faglige loops indgår som en del af differentieringen i forløbet, da det vil være individuelt fra gruppe til gruppe, hvad der er brug for at komme videre. Det vigtigt at lave en deadline for aflevering af det endelige produkt.

Designprocessen er i dette forløb mere afgrænset end i mange andre designprocesser, da problemstillingen i store træk er rammesat, og der derfor primært er idegenerering og konstruktion at fokusere på for grupperne.

En del af grupperne vil sandsynligvis have rigeligt at se til, med at manipulere grafer og producere nyhedsbiden. Nogle grupper vil dog have overskud til også at se på, hvordan man kunne sprede nyheden med det formål at komme længst omkring med den.

Det kan fx være ud fra spørgsmål som:

- Hvor skal nyheden lægges.
- Hvordan skal vi gøre folk opmærksomme på den?
- Hvordan skal vi få folk til at gå ind og se den? Fx gennem clickbaits, billeder, letfordøjelige budskaber og lign.
- Hvordan kan en model af en spredningsproces på fx Facebook se ud trin for trin?
- Og lign. Spørgsmål.

3.2.2 Faglige loops:

Herunder følger nogle eksempler på, hvilke faglige loops der **kunne tænkes** at blive brugt for undervejs i udfordrings- og konstruktionsfasen. De faglige Loops er ikke tænkt som klasseundervisning, men **skal ses som lærerens forberedelse til**, hvad der kunne opstå af behov for videre fordybelse i nogle af grupperne. Man kan således forestille sig, at én gruppe har brug for faglige loops om argumentation i matematik, mens en anden gruppe har brug for faglige loops til at planlægge produktionsprocessen eller forstå målgruppen, de skal producere til.

Flere af eksemplerne vil kunne dækkes af andre fag end matematik og teknologiforståelse, ligesom man kan lægge op til, at eleverne selv søger yderligere viden som en del af deres forberedelse til timerne i matematik, der så i stedet kan udnyttes til områder af større relevans for faglighederne i matematik og teknologiforståelse. Det er igen en afvejning, det er nødvendigt at tage lokalt.

Eksempler på matematikfaglige loops:

- Hvordan bruger man matematik til at argumentere?
- Matematikfagligt brush-up i forhold til at lave statistik, diagrammer og regressionsanalyse.
- Genbesøge eksemplerne fra introfasen på brugen af statistik til at fremme en bestemt dagsorden.

Eksempler på teknologiforståelsesfaglige loops:

- Hvordan planlægger man en iterativ produktionsproces?
- Hvordan tilpasser man en nyhedsbid til at kunne formidles på Facebook?
- Hvilke forskellige medier kan bruges til at lave nyhedsbiden?
- Hvordan giver og modtager man feedback? Fx med udgangspunkt i kopiarket "Feedback - Brugbar feedback" under forløbet på Tekforsøget.dk.

Eksempler på faglige loops, der rækker ind i andre fag som dansk og samfundsfag:

- Hvilke andre eksempler på nyhedsbidder om emnet findes der, og hvordan fungerer de forskellige eksempler? Kig fx på videoklippene i "Kopiark, links og datamateriale" => "Kilder og supplerende info" under forløbet på Tekforsøget.dk (*kan evt. laves af eleverne som baggrundsstudie eller tages op i et andet fag*).
- Hvordan laver man en god nyhedsbid? (*kan evt. laves af eleverne som baggrundsstudie eller tages op i et andet fag*)
- Hvordan laver man et blogindlæg, hvis en gruppe ønsker at formidle via en blog? (*kan evt. laves af eleverne som baggrundsstudie eller tages op i et andet fag*)
- Hvordan forbereder man en afprøvning af prototypen, så man får den mest brugbare feedback?
- OSV...

3.2.3 Feedbackloops:

Det er centralt at man som lærer skaber rum for at kunne afprøve sine prototyper og give og modtage feedback undervejs i fasen. Det kan man gøre på forskellige måder alt efter rammerne på skolen. Man kan fx indlægge mulighed for, at eleverne afprøver deres nyhedsbid på klassekammerater, lærere/voksne på skolen, forældre, eller måske endda folk fra lokalsamfundet.

Det at give og modtage feedback på en brugbar og konstruktiv måde er ikke nødvendigvis let for eleverne. Det er derfor vigtigt, at eleverne støttes i at arbejde systematisk og fokuseret, når de afprøver deres prototyper af produktet, og at de opnår en øget opmærksomhed på, hvad forskellige former for afprøvning giver af information til gruppens videre arbejde.

Det at give og modtage feedback er en central del af de fleste design- og produktionsprocesser, og det kan være nødvendigt at lave faglige loops specifikt om feedback. Tommefingerreglen, eleverne skal være opmærksomme på, bør være, at feedbacken skal få modtageren videre i sin proces.

Ønsker man at understøtte elevernes feedback, kan man som lærer på forhånd opstille opmærksomhedspunkter, eleverne skal fokusere på, når de giver feedback.

OPMÆRKSOMHEDSPUNKTER I FEEDBACK

Herunder følger nogle eksempler på opmærksomhedspunkter af hhv. matematikfaglig og teknologiforståelsesfaglig karakter:

- Indgår der brug af grafer til repræsentation af data i nyhedsbiden?
- Hvordan er det lykkedes for gruppen af fremme deres dagsorden med selektiv brug af data og diagrammer?
- Er der god sammenhæng mellem budskabet i nyheden og den statistik, der bruges?
- Er der forståelige forklaringer på matematikken bag nyheden?
- Kan brugen af data og diagrammer justeres, så den i endnu højere grad formidler det ønskede budskab?
- Hvordan fungerer omfanget af nyhedsbiden i forhold til at den skal formidles på et socialt medie?
- Hvordan fungerer de tekniske virkemidler i nyhedsbiden i forhold til at "sælge" gruppens budskab?

KRITERIER SOM UDGANGSPUNKT FOR FEEDBACK

Opmærksomhedspunkterne kan også formuleres som mere konkrete kriterier, man som sparringsgruppe kan tage udgangspunkt i, når man giver feedback:

- Der skal indgå mindst 1 graf, der understøtter budskabet i nyhedsbiden.
- Der skal være forståelige forklaringer af, hvad grafen viser.
- Gruppen skal kunne forklare, hvordan de har lavet grafen.
- Gruppen skal kunne forklare, hvorfor de har valgt at konstruere grafen, som de har.
- Nyhedsbiden skal være tilpasset Facebookformatet:
 - Videoer må maksimalt vare 1 min.
 - Grafer og budskaber skal stå tydeligt og være umiddelbart forståelige ved hurtig læsning.

- Budskabet skal provokere, men samtidig virke seriøst og sagligt.
- Der skal indgå tekniske virkemidler i nyhedsbiden som fx zoom, overgange, lyd, QR-koder, infografik, eller lign.

SÆTNINGSSTARTERE

Man kan også lave sætningsstartere, der gør det lettere at formulere konkrete sætninger. Man kan desuden arbejde med i fællesskab i klassen at lave kriterier for god feedback. Der står mere om evaluering og feedback i undervisningsvejledningen til teknologiforståelse i matematik, og man kan finde arbejdsark til formålet i bilagene under forløbet på [Tekforsøget.dk](https://www.tekforsøget.dk).

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

I denne fase skal der ske en perspektivering af temaet, og den nye viden skal konsolideres, ligesom der skal evalueres på elevernes udvikling gennem forløbet.

Aktiviteterne i fasen handler om, at eleverne skal dele deres nyhedsbid på et socialt medie, læreren vælger. Det kan fx være i en lukket gruppe eller en side på Facebook oprettet specielt til formålet.

På det sociale medie besøger eleverne hinandens opslag og vælger 2 ud, som de er uenige i. De skal efterfølgende skrive et "læserbrev"/en kommentar, hvor de argumenterer med matematik og deres nye viden om statistik og manipulation, hvorfor afsenderen af opslaget tager fejl i sine konklusioner.

Læserbrevet kan enten skrives som en kommentar under opslaget, hvor der lægges op til videre diskussion, eller alternativt sendes digitalt til læreren, der bruger det som evaluering af de enkelte elevers forståelse af matematikken i fremstillingen i opslaget. Vælger man modellen med kommentarer under opslaget, kan man lade eleverne indlede en debat om deres egne og andres opslag, og gennem tråden danne sig et billede af, hvordan eleverne har forstået matematikken og mediet, der kommunikerer i. Samtidig kan der være god fornuft i at reflektere fælles over god debatkultur på de sociale medier.

Herunder bør man lade eleverne forholde sig til de forskellige indlæg under hvert opslag og vurdere, hvordan deres brug af matematiske argumenter i kommentarformat virker på modtageren. I forlængelse heraf kan man evt. i klassen lave gode råd til, hvordan man kommunikerer mest hensigtsmæssigt på et socialt medie, og hvordan man kan bruge matematiske argumenter på en hensigtsmæssig måde i kommentarformatet, så man kommer igennem med sit budskab til mange forskellige modtagere.

I Outrofasen kan det desuden være oplagt at perspektivere til problemfeltet fake news og bede eleverne forholde sig til, hvordan man kan imødegå fake news, man støder på i sin hverdag. I den forbindelse kan citatet fra Winston Churchill være en god afrunding på forløbet, samtidig med at den binder en sløjfe til introfasen og iscenesættelsen.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

Evalueringen i forløbet kan tage forskellige former og rette sig mod forskellige formål. Herunder vil jeg forsøge at liste bud på typer af evaluering op og beskrive, hvordan de kan gribes an. Afhængig af præferencer og lokal kontekst kan man som lærer vælge en eller flere af dem ud, som man vil fokusere på. Man bør dog forholde sig til målene og formålet med forløbet i evalueringen.

1. Eleven kan lave en manipuleret fremstilling af et datasæt, så det tilgodeser en bestemt dagsorden.
2. Eleven kan bruge matematiske begreber og fagord i præsentationen af et datasæt.
3. Eleven kan benytte matematik til at argumentere for og imod forskellige manipulerede modeller i form af datasæt.
4. Eleven kan forklare, hvordan et matematisk værktøj bruger algoritmer variable og programkoder til at skabe den visuelle repræsentation af et digitalt datasæt.

Til flere af punkterne herunder er der eksempler på kopiark i bilagene under forløbet på Tekforsøget.dk.

Elevernes evaluering af processen med henblik på fremtidige processer.

Introspektion i forhold til designprocessen:

- Eleverne bør have mulighed for at diskutere hvilke konkrete erfaringer fra processen, der viste sig mest frugtbare og som de fremadrettet vil forsøge at forstærke i nye designprocesser. Det kan ske i form af en uddybet liste med fx 3 punkter.
Eleverne kan fx fokusere på
 - planlægningen af arbejdet.
 - deres fremgangsmåde i forhold til at opsøge feedback på deres produkt.
 - deres evne til at indtænke feedbacken og vælge til og fra i forhold til feedbacken.De kan evt. bruge kopiarket "Evaluering - 3-2-1-skema" i bilagene under forløbet på Tekforsøget.dk.

Evaluering på produktet:

- Elevernes evaluering af hinandens produkter, fx med udgangspunkt i strukturen "To stjerner og ét ønske".
Klassens fælles opstilling af elementer, der gør produkter bedre, fx med udgangspunkt i sætningsstarteren "Dette produkt er bedre end de andre fordi det...". Det behøver ikke være det samlede produkt, der er bedst, men blot et element i produktet, der skiller sig positivt ud. De forskellige inputs samles til en klasseliste med elementer, der øger kvaliteten af et produkt.
- Gruppens evaluering af eget produkt efter feedbacken i klassen. Igen kan bruges "To stjerner og ét ønske", hvor gruppen diskuterer sig frem til de to ting, der er mest tilfredse med ved deres produkt, og en enkelt ting de gerne ville ændre, hvis deres produkt skulle laves om.

Lærerens evaluering af elevernes udbytte:

- Gruppernes produkter kan analyseres og vurderes med matematikbrillerne på.
- Elevernes indlæg i debatten kan vurderes for matematiske argumenter.
- Observationer og noter undervejs i forløbet fx i forhold til arbejdet med at programmere diagrammer i introfasen.
- Noter fra elevernes introspektion.
- Vurdering af gruppernes evaluering af eget produkt.

4.2 Progression

Forløbet bør indgå i en løbende udvikling af elevernes forståelse for de sociale medier, nyhedsbilledet generelt, kildekritik og de samfundsmæssige konsekvenser af designvalg i forhold til de digitale artefakter, vi omgiver os med.

Elevernes erfaringer fra dette forløb vil således kunne indgå i fremtidige forløb med mere omfangsrige analyser af forskellige typer af sociale medier og nyhedsmedier, influencers og lign.

4.3 Differentieringsmuligheder

Differentieringen sker primært i Udfordrings- og konstruktionsfasen gennem de forskellige faglige loops, og feedbackloops grupperne hver især kommer igennem. Denne variation i stilladsering åbner muligheder for, at flere elever kan arbejde meningsfyldt med konteksten.

Derudover kan der differentieres på brugen af digitale hjælpemidler, da nogle kan være mere krævende og abstrakte at bruge end andre. Det gælder både for de matematiske værktøjer som for produktionsværktøjerne.

Den vigtigste differentiering er dog den, der foregår hele tiden i lærerens møde med grupperne og medlemmerne. Konstruktionsudfordringen er så åben, at den i sig selv giver mulighed for mange forskellige tilgange og grader af detaljering, og det er lærerens fornemmeste opgave at møde eleverne der, hvor de er, og understøtte deres arbejde og videre skridt på den mest hensigtsmæssige måde. I afsnittet om loops i udfordrings- og konstruktionsfasen er der bud på faglige og processuelle temaer, man med fordel kan være forberedt på at støtte eleverne med.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Dette forløb er bygget op med afstikkere til mange forskellige fag, og det vil derfor være hensigtsmæssigt at tænke forløbet mere tværfagligt end normalt. Er det ikke en mulighed, kan det være nødvendigt at skru ned for de dele, der ligger i andre fagligheder og ikke kan forsvares i forhold til matematikfagligheden.

Uanset hvordan man griber forløbet an, vil det være alene ud fra de faglige loops i introfasen være fint i tråd med fagformålet i både matematik og teknologiforståelse.