

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

MATEMATIK 2. KLASSE
FORÅR

CHANCEBEGREB

Udarbejdet af Camilla Finsterbach Kaup i samarbejde med Adrian Rau Bull, Bo Teglskov Kristensen, 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	4
3	Forløbsnær del	6
3.1	Introfase: Hvad er et retfærdigt spil?	6
3.2	Udfordrings- og konstruktionsfase - Det statistiske sandsynlighedsbegreb	7
3.3	Outrofase: Udvikling af et retfærdigt spil	12
4	Perspektivering	15
4.1	Evaluering	15
4.2	Progression	16
4.3	Differentieringsmuligheder	16
4.4	Særlige opmærksomhedspunkter	16

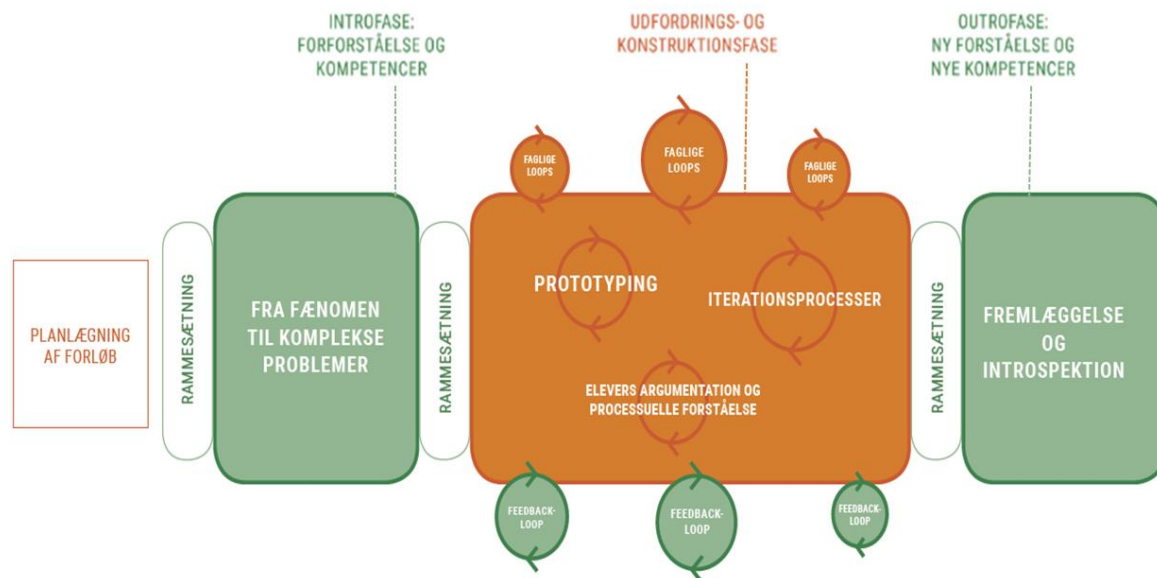
Version 2

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

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

Eleverne skal gennem dette forløb arbejde med chancebegrebet i forskellige eksperimentelle sammenhænge. De skal arbejde med forskellige eksperimenter og eksempelvis undersøge Differencen i et kast med to terninger, trække kugler fra en pose og et spil i ScratchJr. På baggrund af deres erfaringer med eksperimenterne, skal de udtale sig om intuitive chancestørrelser.

Omdrejningspunktet for at tale om chancestørrelser udspringer af spørgsmålet: *Hvad er et retfærdigt spil?* I introfasen arbejde eleverne med deres forforståelse om et retfærdigt spil. I udfordrings- og konstruktionsfasen bliver eleverne introduceret til tre problemstillinger, som alle bygger på det statistiske sandsynlighedsbegreb. Eleverne skal undervejs i udfordrings- og konstruktionsfasen afprøve forskellige spil og undersøge, om de er retfærdige. De præsenteres i den forbindelse for en simpel udgave af datadektivens cyklus. I outrofasen skal eleverne udvikle og præsentere et retfærdigt spil for andre elever. Her skal eleverne definere deres forståelse af et retfærdigt spil og argumentere for, hvorfor de mener, at dette spil er retfærdigt.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Samlet varighed

Ca. 20 lektioner svarende til ca. 4 uger - afhængigt af brugen af faglige loops.

1.2.2 Materialer

Eleverne skal betjene sig af GeoGebra-filer, der er lavet på forhånd. QR-koder til filerne gør det nemt og overskueligt for eleverne at hente filerne og arbejde videre med dem.

Det er en fordel, hvis lærere og elever har en lille smule kendskab til ScratchJr, men hvis ikke, så er det nemt og overskueligt at følge instruktionsvejledningen til forløbet.

Pc-er, Chromebooks eller iPads med GeoGebra og ScratchJr til hver eller hver anden elev.

Til de udfordringer og faglige loops, som præsenteres i forløbet, er udarbejdet elevressourcer som arbejdsark og instruktionsvejledning, som findes blandt de elevhenvendte materialer i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk

Udfordrings- og konstruktionsfasen:

Udfordring 1: Differencen mellem to terninger

- Arbejdsark: Tabel til Kast med to terninger – differencen
- Ggb-fil: Kast med to terninger – differencen

Udfordring 2: Bestem indholdet i posen

- Bestem kuglernes farve i posen 1
- Ggb-fil: Gæt hvilke kugler, der er i posen
- Bestem kuglernes farve i posen 2

Outrofase:

Udfordring 3: Ram ikke boldene

- Instruktionsvejledning: Programmering af spil i ScratchJr.
- Forskellige undersøgelser og evt. filer til at undersøge deres spil

2 Mål og faglige begreber

Af den samlede faglighed i teknologiforståelsesfaget integrerer matematik elementer fra alle fire kompetenceområder i det nye kompetenceområde "teknologiforståelse". I dette forløb er der fokus på færdigheds og vidensområderne "programmering" og "brugsstudier og re-design"

KOMPETENCEOMRÅDER	MATEMATISKE KOMPETENCER	STATISTIK OG SANDSYNLIGHED	TEKNOLOGIFORSTÅELSE
Kompetencemål (efter 3.klassetrin)	Eleven kan handle hensigtsmæssigt i situationer med matematik	Eleven kan udføre enkle statistiske undersøgelser og udtrykke intuitive chancestørrelser	Eleven kan handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer fra deres hverdag
Færdigheds- og vidensmål (efter 3. klassetrin)	Hjælpe midler <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan anvende digitale værktøjer til undersøgelser, enkle tegninger og beregninger 	Sandsynlighed <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan udtrykke intuitive chancestørrelser i hverdagssituationer og enkle spil Eleven har viden om chanceeksperimenter 	Programmering <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan følge og tilrette simple programmer Eleven har viden om grundlæggende konstruktioner i programmeringssprog baseret på ikoner
		Statistik <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan anvende tabeller og enkle diagrammer til at præsentere resultater og optællinger Eleven kan gennemføre statistiske undersøgelser med enkle data 	Brugsstudier og re-design <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan lave undersøgelser af brug af digitale artefakter i sin hverdag og konkludere på undersøgelserne Eleven har viden om brug af digitale artefakter i hverdagen

Vær opmærksom på, at målene i matematik ifølge Fælles Mål skal nås efter 3. klasse. Herunder fremgår konkretiserede læringsmål for forløbet, som kan danne grundlag for en eventuel yderligere tilpasning af den enkelte lærer inden forløbet gennemføres.

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan udføre enkle statistiske undersøgelser og udtrykke intuitive chancestørrelser
- Eleverne har viden om, hvornår et spil er retfærdigt eller uretfærdigt og kan forklare dette
- Eleverne har viden om grundlæggende konstruktioner i programmeringssprog, så de kan programmere et spil i Scratch Jr

Faglige begreber

Eksperiment, chance, tilfældighed, succes, fiasko, retfærdigt, fair, regler, udfald, udfaldsrum, chancestørrelser

Der kan findes en ordliste over teknologiforståelsesbegreber på

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

3 Forløbsnær del

3.1 Introfase: Hvad er et retfærdigt spil?

3.1.1 Varighed

1 lektion a 45 min.

3.1.2 Komplekst problemfelt

I takt med den computationelle udvikling er det blevet betydeligt lettere at lave storskala simulationer af spil og chancebegreber, som kan afprøve chancebegrebet. I dette forløb arbejder eleverne med at udtrykke intuitive chancestørrelser ud fra eksperimenter. Gennem forskellige øvelser og spil, skal eleven arbejde med forståelsen af retfærdighed.

3.1.3 Problemstilling

Hvad er et retfærdigt spil?

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie:

Forløbet indledes med at få sporet eleverne ind på forløbets emne og mål samt at få aktiveret elevernes forforståelse. Elevernes forforståelse handler om, hvad de ved i forvejen, så de kan sætte egne ord og begreber om retfærdighed, spil og chancer i spil fra begyndelsen i sammenhæng med de nye faglige begreber.

Læreren skriver 'spil' i midten af tavlen og 'retfærdigt' og 'uretfærdigt' på henholdsvis den ene og den anden side af tavlen. Iscenesættelsen sættes i gang inspireret af med CL-strukturen: Bordet rundt.

Læreren indleder med at stille spørgsmålet: *Hvad er et retfærdigt spil? Hvad tror I retfærdigt betyder?*

Læreren udfordrer eleverne ved at stille nye spørgsmål som:

- *Hvordan kan det afgøres om et spil et retfærdigt/uretfærdigt?*
- *Hvilke regler skal gælde for at et spil er retfærdigt?*
- *Gælder begrebet kun for den spiller der vinder, eller for begge spillere?*
- *Hvilke spil kender I, som er retfærdige?*
- *Hvorfor er det et retfærdigt spil?*
- *Kender I spil, der er uretfærdige?*
- *Hvorfor er det et retfærdigt spil?*
- *Er et retfærdigt også et sjovt spil?*

Bordet rundt

Sikrer at alle bidrager og tilskynder eleverne at tænke hurtigt.

Trin 1: Læreren stiller spørgsmålet

Trin 2: Efter tur giver eleverne deres svar.

Figur 2 CL-struktur: Bordet rundt.

Tavlen bliver således udfyldt med forskellige aspekter ved *et retfærdigt spil*.

Efterfølgende diskuteres "et retfærdigt spil" i klassen, og forskellige opfattelser og definitioner kommer på tavlen.

Til læreren: Elever i 2. klasse har ofte et sandsynlighedsbegreb, der bygger på subjektivitet. Det kan for nogle elever være subjektivt, om et spil er retfærdigt. Hvis spillet indeholder mulighed for gevinst, kan definitionen af retfærdighed ændres. Størrelsen på gevinst kan også spille ind på, om eleverne synes spillet er sjovt. Begrebet gevinst bringes ikke i spil i dette forløb.

I problemstillingerne i forløbet arbejdes der udelukkende med, at eleverne kan udtrykke intuitive chancestørrelser ud fra eksperimenter. De eksperimenter eleverne afprøver, skal give dem erfaringer og en faglig viden, hvormed de kan argumentere og begrunde chancestørrelser på særlige udfald.

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase - Det statistiske sandsynlighedsbegreb

I udfordring- og konstruktionsfasen arbejdes der med, at eleverne kan udtrykke intuitive chancestørrelser ud fra eksperimenter med afsæt i to udfordringer.

Udfordring 1: Differencen mellem to terninger

- Arbejdsark: Tabel til Kast med to terninger – differencen
- Ggb-fil: Kast med to terninger – differencen

Udfordring 2: Bestem indholdet i posen

- Bestem kuglernes farve i posen 1
- Ggb-fil: Gæt hvilke kugler, der er i posen
- Bestem kuglernes farve i posen 2

3.2.1 Varighed

8 lektioner a 45 minutter

3.2.2 Konkrete udfordringer

Der er i denne fase fokus på det statistiske sandsynlighedsbegreb. Elever i indskoling bør opnå en grundlæggende forståelse for det statistiske sandsynlighedsbegreb, som baggrund for deres videre udvikling af det kombinatoriske sandsynlighedsbegreb.

Der arbejdes i det følgende med:

- elevernes forforståelse og overbevisninger om sandsynlighed
- en statistisk tilgang til sandsynlighed
- elevernes ræsonnementer i forhold til chancebegrebet

Det statistiske sandsynlighedsbegreb bygger på *et eksperiment*, som er en række handlinger eller hændelser, der gentages. Resultatet af eksperimentet betegnes som *et udfald*, og alle mulige udfald betegnes som *antal forskellige udfald* eller *udfaldsrummet*. Eleverne vil i de følgende problemstillinger gøre sig erfaringer med chancebegrebet ud fra eksperimenter med henholdsvis kast med to terninger, farvefordeling af kugler i en pose og et app-spil i ScratchJr. Ved hjælp af systematiske observationer af problemstillingerne, skal eleverne gøre sig intuitive overvejelser om udfald, udfaldsrum og chancestørrelser af de forskellige eksperimenter.

Den første **udfordring** omhandler et spil for to personer med to terninger. Spillet hedder "Differencen mellem to terninger". To terninger kastes og differencen bestemmes. Spiller A vinder, hvis differencen er 2 eller 4. Eleverne skal først gøre sig erfaringer med spillet analogt. Efterfølgende skal de anvende en forprogrammeret GeoGebra-fil til at behandle og visualisere en simulering af 100 terningekast. Eleverne skal erfare, at opsamling og analyse af data, kan bruges til intuitivt at forklare chancen for, at Spiller A vinder. De skal på baggrund af deres erfaringer udtale sig om terningespillet i sin nuværende form, er retfærdigt, eller hvordan de i så fald kunne gøre det retfærdigt.

Den anden **udfordring** omhandler trækning af centicubes fra en pose. I uigennemsigtige stofposer ligger 1,2, 3 eller 4 centicubes. Eleverne skal trække en centicube ad gangen fra posen, notere dens farve, og derefter lægge den tilbage i posen. De skal på baggrund af ti trækninger, udtale sig om centicubenes farvefordeling. Der samles fælles op på elevernes erfaringer for at vurdere fordelingen af centicubes.

Efter at have gjort sig erfaringer med forsøget i praksis, arbejder eleverne med en forprogrammeret fil i GeoGebra, hvor de kan trække kugler fra en pose. Eleverne skal tilrettelægge en undersøgelse, så de kan komme med et bud på kuglernes farvefordeling i posen. Eleverne skal arbejde med begreberne *udfald* og *antal forskellige udfald*. I plenum overvejes og diskuteres, hvilke og hvor ofte de forskellige udfald optræder. På baggrund af deres erfaringer, skal de blande en pose med kugler og med matematikfaglige begreber udtale sig om chancen for at trække en bestemt farve.



Figur 3 Kast med to terninger. Differencen er 4, det betyder at spiller A vinder.

3.2.3 Fagligt loop

Eleverne skal spille spillet: "Differencen mellem to terninger". Spillet går ud på, at der kastes med to terninger. Differencen bestemmes og noteres i en tabel. Se *Tabel til Kast med to terninger (arbejdsark A1)*. Spiller A vinder, hvis Differencen er 2 eller 4.

Eleverne skal gøre sig erfaringer med spillet ved at spille sammen to og to med ordinære terninger (en blå og en rød). En elev bestemmes til at være spiller A og en bestemmes til at være spiller B. Hvis A vinder, skrives der 1 i sidste kolonne, hvis

Terning 1	Terning 2	Difference	A vinder
5	1	4	1
3	3	0	0

Figur 4 Tabel til Kast med to terninger - Differencen

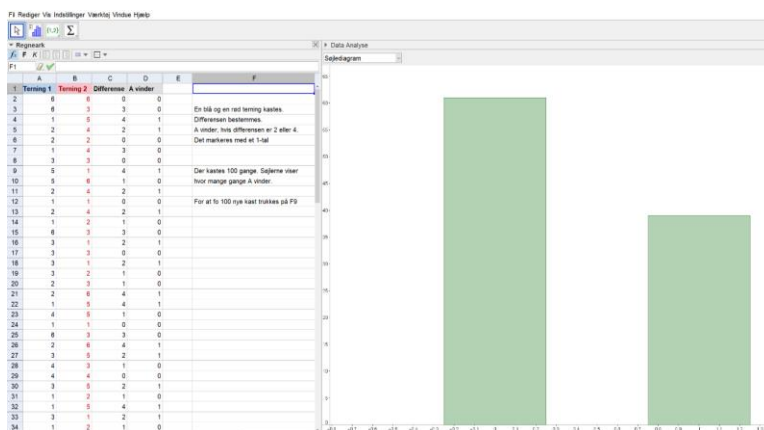
A taber skrives der 0, således at 1 angiver et positivt svar og 0 et negativt svar.

Eleverne får 15 min. til at spille spillet, hvorefter de i gruppen skal drøfte, om spillet er retfærdigt. De skal argumentere for deres svar ud fra deres data.

Elevernes erfaringer fra spillet samles i klassen og begrundelser for, at spillet er uretfærdigt deles.

3.2.4 Fagligt loop

Eleverne skal i det følgende gå mere systematisk til værks og tilrettelægge en undersøgelse, som skal støtte dem i en påstand om, at spillet er uretfærdigt. Til undersøgelsen skal de bruge en forprogrammeret ggb-fil: "Kast med to terninger - Differencen". Ggb-filen visualiserer en simulering af 100 terningekast, hvor differencen bestemmes. Hvis A vinder, tildeles eksperimentet et 1-tal ellers 0. En oversigt over de 100 spil er opstillet i et søjlediagram.



Figur 5 Simulering af 100 spil. A vinder 39 gange ud af de 100.

Læreren viser filen fælles i klassen. Der tales om, hvad kolonnerne til venstre viser, og hvordan den generede data hænger sammen med søjlerne til højre. Der trykkes på F9, så eleverne kan se, at 100 nye kast giver ny data, og derved nye højder på søjlerne. Symbolerne 1 og 0 indføres som succes (1 = A vinder) og fiasko (0 = A taber).

Eleverne skal vha. ggb-filen undersøge, om spillet er retfærdigt.

Eleverne planlægger deres undersøgelse i grupper ud fra følgende spørgsmål:

- Hvad har I set?
- Er der noget, der skiller sig ud?
- Hvad kan det betyde?
- Synes I spillet er retfærdigt? Hvorfor/hvorfor ikke?



Figur 6 QR-kode til ggb-fil: Kast med to terninger – Differencen
<https://www.geogebra.org/classic/dguatays>

Giv begrundelser på baggrund af jeres observationer.

Eleverne diskuterer forskellige argumenter for, at spillet er uretfærdigt i større grupper. I diskussionen lægges der vægt på elevernes ræsonnementer bag undersøgelsen.

Ex "Vi synes det er et uretfærdigt spil, fordi A altid taber flest gange på 100 spil" eller "Der er uretfærdig, da der ikke er lige stor chance for at vinde som at tabe".

Træk en kugle

Ny pose blandede kugler

AntalKugler = 3

Gule = 0

Grønne = 0

Blå = 0



Trukne kugler = 0

Figur 7 En ggb-fil simulerer trækning af kugler med tilbagelægning

3.2.5 Fagligt loop

Eleverne skal nu igennem eksperimenter undersøge farvefordelingen af kugler (centicubes) i en pose.

Eleverne skal udføre eksperimentet: *træk en kugle(centicube) fra posen og notere dens farve*. Efterfølgende lægges kuglen tilbage i posen. Eleverne må **ikke** kigge ned i posen.

Læreren forbereder 4 poser. Én pose med én blå kugle, én pose med en blå og en gul kugle, én pose med en grøn og to gule kugler og én pose med to grønne og to blå kugler.

Eleverne skal anvende arbejdsarket A2: *Bestem kuglernes farve i posen 1*. Eleverne skal efter 10 trækninger give et bud på farvesammensætningen af kuglerne i posen.

3.2.6 Feedback loop

Efter aktiviteten samles der op i klassen. Forslag til farvefordelingen i de enkelte poser kommer på tavlen. Det er nu muligt at se i posen og bestemme den rigtige farvefordeling. Havde eleverne fundet den rigtige fordeling? Hvorfor/ hvorfor ikke?

Spørgsmål til refleksion:

Hvor mange eksperimenter skal I lave, for at I kan være sikre på farvefordelingen?

Er der en sammenhæng mellem antal kugler i posen og antal eksperimenter, I må lave, for at kunne bestemme kuglernes farve?

I hvilke poser, er det størst chance for, at I gætter kuglernes farve?

Hvad er chancen for at få en rød kugle?

Følgende ræsonnementer kan forventes:

- antallet af kugler i posen har betydning for, hvor sikre vi kan være i farvesammensætningen. Ex ved én kugle behøver vi kun ét eksperiment, og ved fire kugler skal vi lave flere eksperimenter.
- det er umuligt at få en rød kugle, chancen må derfor være 0.

- det kommer an på, om der er færre udfald end antal kugler. Ex ved posen med fire kugler skal vi trække flere gange for at være sikre, fordi vi ved ikke, om der er lige mange, eller om der er flest blå.

Træk en kugle Ny pose blandede kugler Antalkugler = 1

3.2.7 Fagligt loop

Eleverne introduceres til ggb-filen: "Gæt hvilke kugler, der er i posen". Eleverne skal undersøge, hvilke farver og hvor mange af hver, der er i posen. De kan selv indstille, om posen skal indeholde en, to, tre eller fire kugler. Filen blander en pose med kugler. Kuglerne kan være gule, grønne eller blå.

Gule = 0
Grønne = 0
Blå = 1



Trukne kugler = 1

Når du trykker på knappen, **Træk en kugle** trækker computeren en tilfældig kugle fra posen. Når computeren har registreret farven på kuglen, ligger den kuglen tilbage i posen.

Hvis du trykker på **Ny pose blandede kugler** blander computeren en ny pose med kugler.

Lad først eleverne blive fortrolige med filen. Lad dem vælge antallet af kugler, og lad dem prøve at trække nogle gange.

Eleverne skal undersøge fordelingen af kugler i en pose med fire kugler. Efter ti træk, skal de give et bud på farvesammensætningen og farve kuglerne i posen på arbejdsarket (A3): *Gæt hvilke kugler, der er i posen 2*. Her skal de forklare og argumentere for deres farvefordeling.

Undersøgelsesspørgsmål til problemstillingen kan være:

- hvor mange gange skal du trække for at du er sikker i farvefordelingen?
- Hvornår er du mest sikker på kuglernes farve?
- hvornår er du mest usikker på kuglernes farve?
- kan du på forhånd sige, hvor mange gange du vil trække for at give et godt bud på farvefordelingen?
- kan du være helt sikker på, at farvefordelingen er den rigtige?
- på hvilken baggrund kommer du med et bud på fordeling af kuglernes farver?



Figur 8 QR-kode til ggb-fil: *Gæt hvilke kugler, der er i posen*

<https://www.geogebra.org/classic/foxpobps>

Lad efterfølgende eleverne udtænke en undersøgelse, hvor de skal finde farvefordelingen af en pose med 10 kugler? Lad dem bruge deres erfaringer fra trækning af kugler i Ggb-filen.

Eleverne skal gerne erfare følgende regel: *Jo større stikprøve, jo større chance for et pålideligt resultat.*

Gæt hvilke kugler der er i posen med mulighed for at se fordelingen

Til foregående loop er der udarbejdet endnu en Ggb-fil, hvor det er muligt at tjekke farvefordelingen af kuglerne. Det er op til den enkelte lærer, hvilken en af filerne der skal arbejdes med. Eleverne vil måske være tilbøjelige til at foretage flere trækninger i filen, hvor farvefordelingen ikke kan tjekkes. Hvilket vil kunne være med til at styrke deres ræsonnement og argumentation i forhold til farvefordelingen, omvendt giver denne fil dem mulighed for at tjekke om de har gættet fordelingen korrekt.



Figur 8a QR-kode til ggb-fil: Gæt hvilke kugler der er i posen – tjek fordelingen
<https://www.geogebra.org/m/gwx8fatr>

3.2.8 Fagligt loop

Eleverne kan afprøve deres erfaringer i en situation, hvor de trække kugler (centicubes) fra en pose. Deres makker leger computer og fordeler en pose med centicubes (gule, grønne eller blå). De trækker på samme måde som i ggb-filen og noterer antal trukne kugler, og hvilke farver de har. Det er med tilbagelægning. Når de føler sig overbeviste om farvefordelingen fremlægger de deres overbevisning. De kan efterfølgende tjekke, om den også var som de havde bestemt.

3.2.9 Feedback loop

Refleksionsspørgsmål kan være:

- hvorfor tror du ikke din fordeling passede med fordelingen af centicubes i posen?
- kan du lave en undersøgelse, hvor du bliver mere sikker på farvefordelingen?
- hvor få eksperimenter kan du lave, og stadig være nogenlunde sikker på rigtig farvesammensætning?
- giver dine erfaringer med posen med centicubes nye overvejelser i forhold til din undersøgelse af posen med kugler?

3.3 Outrofase: Udvikling af et retfærdigt spil

I outrofasen skal eleverne udvikle og præsentere et retfærdigt spil for elever i parallelklassen, 1. klasse, børnehaveklassen eller børn i den lokale børnehave. Det er op til den enkelte underviser at bestemme målgruppen.

3.3.1 Varighed

7 lektioner a 45 minutter

3.3.2 Konkret udfordring

I den sidste **udfordring** skal eleverne arbejde med sammenhængen mellem et retfærdigt spil og et sjovt spil. Der tales om, hvordan de to begreber hænger sammen, og om et retfærdigt spil er forudsætning for et sjovt spil eller omvendt. Eleverne skal efterfølgende ud fra en simpel instruktionsvejledning programmere et spil i ScratchJr, som handler om at føre en Sprite gennem en bane, hvor den skal undgå at blive ramt af bolde, der kommer ind fra siden. Eleverne skal re-designe spillet, så tema og sværhedsgrad passer til

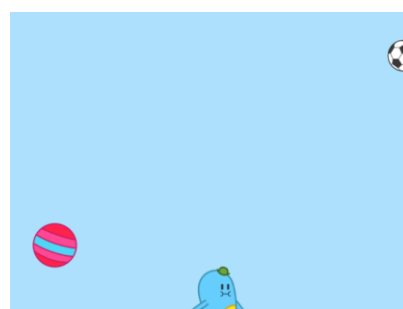
deres interesser og niveau. Der arbejdes med forholdet mellem design af et sjovt spil, sværhedsgraden for gennemførelse og opfattelsen af, om spillet er retfærdigt.

Spillet skal kunne spilles enten analogt eller digitalt og skal udvikles med den tiltænkte målgruppe for øje. Følgende udfordring baseres ikke på tilfældighed i samme grad, som de forrige udfordringer. I dette loop arbejdes der med chancebegrebet i forhold til at få succes (vinde) eller fiasko (tabe) i et spil i ScratchJr. Eleverne kan selv justere på parametre, der har betydning for at opnå succes.

Eleverne skal indsamle data om spillet, som skal være med til at understøtte deres overvejelser om spillet er retfærdigt. Spillet testes af en klassekammerat, som laver en anmeldelse af spillet ud fra fællesbestemte kriterier.

3.3.3 Fagligt loop

Læreren programmerer spillet i ScratchJr på forhånd. Følg instruktionsvejledning (A4): *Programmering af spil i ScratchJr*, eller se videoen på <https://www.youtube.com/watch?v=HMoWiaW182E> (på engelsk).



Eleverne ser spillet: *Ram ikke bolden*, og skal få en forståelse for, hvilke kommandoer, der ligger til grund for programmering af spillet.

Lad eleverne se spillet nogle gange på smartboard uden, de kan se objekternes algoritme.

Få eleverne til at sige, hvad Tic gør, og hvad boldene gør.

- Hvilke objekter skal der kreeres for at lave spillet?
- Hvilke kommandoer skal de forskellige objekter gives?
- Hvilke blokke skal i spil, og hvad er deres indbyrdes forhold?

Få elever til tavlen og prøve at spille spillet, men undgå, at de ser algoritmerne for figurerne endnu.

Lad eleverne to og to tale om, hvilke baggrunde, der skal laves, hvilke figurer der skal være, hvilke kommandoer figurerne skal have osv. Få elevernes idéer op i klassen. Der er sandsynligvis flere forslag til, hvordan figurerne kan programmeres, for at udvise den adfærd eleverne ser. Vær åben for forskellige tilgange til programmeringen.

Undersøgelsesspørgsmål:

- hvordan er spillet: *Ram ikke boldene* opbygget?
- hvilke objekter er der i spillet?
- hvad gør de enkelte objekter?
- hvilke kommandoer, tror I objekterne er givet?
- hvor mange baggrunde er der?

Lad eleverne efterfølgende selv programmere spillet i ScratchJr to og to. Hvis der er brug for det, kan de få instruktionsvejledningen (Programmering af spil i ScratchJr). De skal nu re-designe spillet, så det bliver deres eget. Det kan gøres ved at lave deres egne baggrunde og ændre på spillets objekter.

Lad eleverne spille deres spil nogle gange. Tal med dem om, hvilke udfald spillet kan have. Spillet skal programmeres således, at det har to udfald. Enten får de succes (S) og vinder eller så får de fiasko (F) og taber. Udfaldsrummet bliver således $U = \{S, F\}$.

Lad eleverne spille spillet 10 gange og notere, hvor mange gange de vinder og taber, Gerne i en tabel. Tabellen kan udvikles til et søjlediagram.

De skal nu forholde sig til udsagnet: Et retfærdigt spil.

Prøv først at lade eleverne programmere deres spil, så det bliver uretfærdigt. Sammenlign de uretfærdige spil i klassen, og opstil nogle kriterier op for, at spillene er uretfærdige?

Ex Boldene bevæger sig alt for hurtigt, man kan ikke nå at komme forbi, eller boldene er for store, der er ikke plads til at komme forbi dem osv.

Eleverne skal nu programmere deres spil, så det bliver *et retfærdigt spil*. Hvilke parametre kan man ændre på, så spillet bliver retfærdigt? Del idéerne i klassen, eksempelvis objekternes størrelse, hastighed, placering, tilbagetrækning mm.

Lad eleverne komme med argumenter for, om deres spil er retfærdigt. Hvorfor/hvorfor ikke?

3.3.4 Feedback loop

Eleverne skal tilrettelægge en undersøgelse, hvor de undersøger, om de synes, deres kammeraters spil er retfærdige.

Inden de afprøver en anden gruppes spil, skal de overveje, hvor mange gange, det er nødvendigt at spille spillet for at kunne udtale sig. Er ét spil nok? To eller ti? Eller 1000?

Hvis de spiller spillet 10 gange, hvilke udfald vil de forvente? Er det fem vundne og fem tabte, eller kan spillet godt være retfærdigt, selvom man ikke vinder og taber lige mange gange? Hvilke erfaringer bygger de deres udtalelser på?

Deres undersøgelse skal dokumenteres med overvejelser og data i logbogen.

3.3.5 Fagligt loop

Eleverne skal anvende deres viden og erfaringer med spil til at designe et spil, som skal afprøves af en given målgruppe. Hver gruppe skal designe et retfærdigt spil. Spillet må gerne tage udgangspunkt i én de

tre problemstillinger, og kan derfor både være et terningespil, trækning af kugler fra en pose eller et spil i ScratchJr.

I designprocessen lægges der vægt på de erfaringer eleverne har gjort hidtil i forløbet. De skal sætte nogle kriterier op for spillet, og efterfølgende kunne argumentere for, hvorfor de mener, deres spil er retfærdigt. Overvejelser omkring spillets design skal indgå i processen.

Overvejelser kan være:

Hvilke elementer skal et spil have, for at børn i børnehaven, 1. klasse eller 2. klasse gider at spille det?

Hvordan skal det foregå? Er det med terninger, kugler i en pose eller på iPad?

Hvad er designet af spillet?

Hvad er vinderchancerne?

Hvilke elementer indgår?

Er det muligt at lave flere baner, som stiger i sværhedsgrad osv.

Eleverne skal definere deres forståelse af et retfærdigt spil og argumentere for, hvorfor de netop mener, at dette spil er retfærdigt.

Spillet præsenteres og afprøves af målgruppen, og det evalueres efterfølgende.

4 Perspektivering

4.1 Evaluering

Med afsæt i forløbets faglige aktiviteter og feedbackloop, har læreren mulighed for at identificere de tegn på læring, som er til stede i forløbet. Samtalerne i de forskellige loopsituationer er væsentlige for lærerens opgave med at vurdere, hvad eleverne har lært i den samlede opgave, hvad der bør samles op på fremadrettet - og ikke mindst, hvordan elevernes opnåede erfaringer og viden kan sættes i spil i andre forløb eller perspektivere til andre forløb i fx natur/teknologi.

I løbet af forløbet kan følgende vurderes i forhold til elevernes udbytte:

- Hvordan er sammenhængen mellem begreber fra introfasen til brugen af dem i konstruktionsfasen?
- Kan eleverne agere kreativt i forhold til problemstilling og faglige begreber?

I lærerens logbog kan lærere notere systematiske optegnelser af iagttagelser af tegn på elevens læring undervejs i feedbackloops og ved præsentationen af spillet bl.a. ud fra målene for forløbet:

- Eleven kan udføre enkle statistiske undersøgelser og udtrykke intuitive chancestørrelser
- Eleverne har viden om sammenhængen mellem et retfærdigt og et sjovt spil og kan forklare det
- Eleverne har viden om grundlæggende konstruktioner i programmeringssprog, så de kan programmere et spil i ScratchJr

4.2 Progression

I forløbet indgår digitale artefakter i form af bl.a. GeoGebra-filer, der simulerer 100 terningekast. Eleverne skal i 2. Klasse kunne tyde og anvende en sådan simulering. Senere i deres matematikundervisning, skal de selv kunne programmere regnearket, til at lave sådanne simuleringer.

Langt de fleste børn i anden klasse har gode erfaringer med at spille spil - både kortspil, terningespil og spil på iPad. Forløbet skal medvirke til, at elever bliver mere opmærksomme på, hvilke elementer i et spil, der har betydning for, om de oplever et spil som retfærdigt. Eleverne får gennem forløbet erfaringer med, at opsamling af data, kan give en indikator på, om et spil er retfærdigt eller uretfærdigt. Denne erkendelse er vigtig, når eleverne senere i livet bliver introduceret til kombinatorisk sandsynlighed, stikprøver, chanceberegninger mv.

Efter 9. Klasse skal eleverne have viden om og egne handlemuligheder ift. Digitale artefaktens betydning i samfundet. Spil og spilteori kan komme herindunder.

4.3 Differentieringsmuligheder

Der er mulighed for lærerstøttet differentiering til elevgrupper ved at differentiere i krav til opgaveløsningen. Det er i forløbet ikke meningen, at eleverne skal introduceres til den kombinatoriske sandsynlighed. Men nogle elever kan måske ræsonnere sig frem til forhold som:

- der er ikke lige stor chance for at få alle differencer i et kast med to terninger
- der er størst chance for at få differencen én med et kast med to terninger
- lige mange kugler af hver farve i posen, må give lige stor chance for at trække hver farve
- hvis kuglerne i posen alle har samme farve, så må chancen være 1 for at få denne farve
- når vi lægger kuglerne tilbage igen i posen, ændrer chancen for at trække kuglen sig ikke

En anden mulighed for differentiering ligger i prioriteringen af de faglige loops, det kan f.eks. være muligt at introducere opgaven om at skabe et fair spil, tidligere i forløbet.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Vær opmærksom på, at der er udviklet en del faglige loops til dette forløb, og at det derfor kan være hensigtsmæssigt at prioritere specifikke faglige loops. Læreren skal i den forbindelse overveje, hvordan elevernes læring skal stilladseres gennem udfordringer og faglige loops.