UNDERVISNINGS MINISTERIET
STYRELSEN FOR UNDERVISNING OG KVALITET

Inspiration til virtuel undervisning i matematik

FIP Matematik marts 2021

Sidsel Nonnemann, Midtfyns Gymnasium, sn@mfg.dk

Indholdsfortegnelse

Indledning **2**
Escape Room **2**
Escape Room i matematikundervisningen **2**
Eksempler på Escape Rooms **3**
Procentregning 3
A-niveau stx færdigheder 4
Matematiske modeller 5
Tekniske vejledninger 5
Microsoft OneNote 5
Google Forms 7
Stationstræning **8**
Eksempel: Differentialregning 9
Eksempel: Forberedelse til aflevering 9
Tekniske vejledninger 10
Microsoft Teams 10
Google Meet/andre platforme 10
Analoge øvelser **11**
Lav dit eget opgaveark 11
Svarmarkering 12
Beviser 13
Spil og virtuelle platforme **14**
Quizlet 14
Gather.town 15

Indledning

Dette dokument er en sammenfatning af de ideer, jeg kom med i mit oplæg til FIP-kurserne i matematik den 1.-5. marts 2021. En del af disse ideer er udfoldet yderligere på min blog sportmat.dk, hvor jeg løbende deler ideer til undervisningen.

Jeg håber du kan bruge nogle af ideerne.

Sidsel Nonnemann, marts 2021

Escape Room

Konceptet bag Escape Room er, at man skal løse en række opgaver, hvor hver enkelt opgave giver adgang til den næste opgave. Man kan altså ikke løse opgave 2 før man har løst opgave 1 korrekt.

Hvis det foregår helt efter navnet, er man spærret inde i et rum og løser man alle opgaver kan man låse sig ud.

Et Escape Room er opdelt i mindre delopgaver, der med undtagelse af den første er låst med en kode. Hvis man løser delopgaven korrekt, kan man danne koden til den næste opgave. Det betyder, at der er fokus på det rigtige svar, og det skal man naturligvis tænke med, når man planlægger indholdet i sit Escape Room.

Hvis man har brug for at eleverne giver et mere komplekst svar end et tal/kode, så kan man i enkelte opgaver bede eleverne om at give deres svar direkte til læreren, som derefter giver dem koden for at komme videre. Det kan fx bruges i opgaver, hvor man skal forklare betydningen af $f'(27)$ i en given kontekst. Man skal dog være opmærksom på at den slags opgaver kan give kø hos læreren, så de skal ikke placeres som den første opgave, hvor spredningen ikke er så stor, og så skal der ikke være for mange af dem. Arbejder man virtuelt, skal man aftale, hvor(dan) man mødes med læreren.

Man kan lave sit Escape Room relativt nemt i Microsoft OneNote eller Google Forms. Du kan se vejledninger til disse på side 5 (OneNote) og side 7 (Google Forms).

Escape Room i matematikundervisningen

Escape Room fungerer godt i undervisningen af flere årsager, og det er umiddelbart **konkurrenceelementet** (hvem kommer først i mål?), der tiltaler en del elever.

Man kan konstruere sit Escape Room, så der er **fokus på at eleverne skal samarbejde** om at løse opgaver. Det kan man fx gøre ved at stille mange opgaver, så alle må bidrage for at nedbringe det samlede tidsforbrug. Stærke elever vil nå flere opgaver end de svage, men alle kan bidrage.

Et Escape Room er en god måde for at **eleverne kan tjekke deres færdigheder**. Da det er nødvendigt at regne rigtigt, så kan man med fordel træne mindre delelementer af opgaver særskilt, så eleverne ikke bruger alt for meget tid på at sidde fast, om end den frustration også kan være gavnlig at lære at komme ud af. Fx kan man dele en monotoniforholds-opgave op, så man først skal angive løsninger til $f'(x) = 0$ for dermed at sikre, at eleverne har fundet de korrekte ekstremumspunkter inden de går videre med monotoniforholdsundersøgelsen.

Escape Room er en **relativt selvkørende aktivitet**, som fungerer fint i både virtuel, hybrid og analog undervisning. Det betyder at læreren kan frigøres til fx evalueringssamtaler eller det kan bruges en dag, hvor læreren er på kursus.

Escape Rooms kan også bruges som struktur til et læringsforløb, hvor eleverne skal se videoer undervejs. Et eksempel på det kan du se i afsnittet

Matematiske modeller på side 5.

Eksempler på Escape Rooms

Procentregning

I dette Escape Room er formålet at få repeteret grundlæggende viden fra folkeskolen om procentregning samt at få styrket elevernes forståelse af procent, vækstrate og fremskrivningsfaktor og sammenhængen mellem disse.

Den første opgave ser fx således ud:

Opgaverne

Udfyld de tomme celler i skemaet

p	r	a
52%		
	0,14	
		0,59
23%		
	0,74	
		1,9
-62%		
	-0,44	
		0,85
24%		
	0,92	
		0,64

Figur 1: Første opgave i Escape Room om procentregning

I dette Escape Room stiger sværhedsgraden løbende, og der er følgende opgavetyper i rummet:

- Omregning mellem p, r og a.
- Hvis et tal vokser med p% skal det ganges med…?
- Hvis et tal falder med p% skal det ganges med…?
- Hvis et tal ganges med a, så bliver det ?? % større/mindre
- Procentdel af tal
- Hvor stor en procentdel er XX af YY?
- Hvad er 100% når XX% er YY?
- Tekstopgaver

Du kan selv bruge dette Escape Room med dette link (det må også deles med elever), og hvis du ikke orker at regne selv, kan du se koder i skemaet på næste side.

Koder til Escape Room om procentregning

Del	Kode
Del 1	134%0,359,73
Del 2	9,5324
Del 3	4,7276
Del 4	367%100,5%
Del 5	1053,65
Del 6	182,1%
Del 7	27%
Del 8	11,6%
Del 9	15438,35
Del 10	5121,3
Del 11	90,7%65,9%

A-niveau stx færdigheder

I dette Escape Room var formålet at mine elever (stx A 3g) skulle få trænet færdigheder og samtidig have fokus på hastighed. Derfor fandt jeg en række opgaver fra matx.dk, som eleverne havde brug for at få trænet. Det blev til disse fem kategorier:

- Andengradsligninger
- To ligninger med to ubekendte
- Bestem differentialkvotient
- Bestemt integral
- Cirklens ligning

Jeg har efterfølgende justeret lidt i omfanget fordi jeg overvurderede elevernes evner. De brugte lang tid på især andengradsligningerne, men generelt brugte de lang til på at finde deres fejl. For de dygtigste er det en god opgave at blive bedre til at selvrette, mens de øvrige elever kan have fordel af at regne hver for sig i gruppen, og så efterfølgende sammenligne resultater.

Koder og link til A-niveau færdigheder Escape Room

Du kan selv bruge dette Escape Room med dette link (det må også deles med elever), og hvis du ikke orker at regne selv, kan du se koder herunder.

Del	Emne	Kode
Del 1	Andengradsligninger	-317411-164
Del 2	2l2u	653-9ABDD
Del 3	f'	43453-5-21-26
Del 4	bestemt integral	ECBDA-1
Del 5	cirklens ligning	1226674AD

Matematiske modeller

Klavs Kokseby Frisdahl fra Køge Gymnasium har lavet dette Escape Room om matematiske modeller, som er et længerevarende forløb.

Forløbet er lavet til gymnasieelever for at de skal få et bredere syn på matematiske modeller, og fokus er ikke på matematikken, men på modelkompetence. Du kan læse mere om forløbet i lærervejledningen og denne videointroduktion.

Der er 8 timers undervisning, så det kan fint benyttes i asynkrone virtuelle moduler. Man kan starte i 1g og benytte de enkelte moduler hen over årene. Læringsmålene kan du se herunder.

1. Forstå begrebet model og herunder en matematisk model
2. Forstå hvordan en matematisk model er en forsimplet beskrivelse skrevet i matematisk sprog af et system fra "den virkelige verden"
3. Redegøre for hvordan formålet med en model afspejles i den måde modellen bliver formuleret
4. Redegøre for de enkelte trin i arbejdet med at udvikle matematiske modeller
5. Forklare hvordan de enkelte trin i modelarbejdet betyder, at der vil være begrænsninger i hvor troværdigt og brugbart resultaterne fra modelarbejdet er
6. Gøre rede for eller give eksempler på flere forskellige matematiske modeller, som er reelle matematiske anvendelser og ikke blot lærebogs-matematiske modeller

Tekniske vejledninger

Herunder kan du læse vejledninger til at lave Escape Room i henholdsvis Microsoft OneNote og Google Forms. Fælles for de to er, at det er relativt enkelt at lave og det kan nemt deles med elever via et link.

Microsoft OneNote

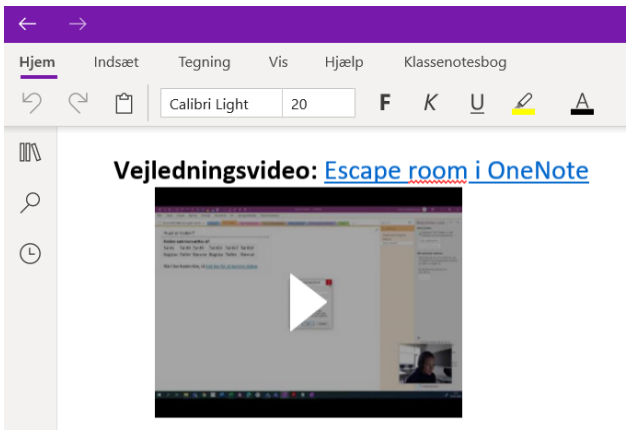
Man skal i OneNote oprette en ny notesbog til formålet. Ikke en klassenotesbog, men en almindelig OneNote-notesbog. Notesbogen skal gemmes på OneDrive for at den kan deles med eleverne.

Fordelen ved at bruge OneNote er, at det er let at formatere tekst fordi det foregår som man kender fra Word. Det er især en fordel i matematik, fordi man i OneNote kan bruge Microsofts ligningseditor. Du kan på side 6 se nyttige genveje til at skrive matematik.

De forskellige opgaver skal placeres i hver sin sektion, da man kan sætte adgangskode på sektioner i OneNote. Det er muligt at lave flere side i hver sektion, så der kan fx være

- Video med teori
- Teori i tekst-form
- Opgaver
- Vejledning til at lave koden

Det er værd at bemærke, at når man indsætter link fra fx YouTube og GeoGebra.org, så indlejres disse automatisk. Se eksempel på billedet herunder.



Figur 2: YouTube-video indlejret i OneNote

Når man har lavet indholdet i sit Escape Room, skal man sætte koder på sektionerne. Det gøres ved at højre-klikke på sektionen og vælge *Beskyt med adgangskode*.

Herefter kan man dele notesbogen med eleverne via et delingslink. Tryk på *Del*-knappen øverst til højre og følg instruktionerne. Hust at du *ikke* skal klikke af ved *Tillad redigering*.
(bruger du OneNote 2016 skal du vælge *Filer→Del→Hent et delingslink→Opret et visningslink*).

Herefter kan du dele linket med eleverne, som tilgår dit Escape Room via linket og det åbnes derfor i browser. Det betyder at eleverne kan se dit Escape Room uanset om de har installeret OneNote eller ej.

Når eleverne finder den korrekte kode og bruger den til at låse en sektion op, så er det kun på elevens egen computer at oplåsningen aktiveres. Så en hurtig gruppe låser altså ikke op for de øvrige grupper. Omvendt skal eleverne rådes til at skrive koderne ned, for hvis de reloader siden, så skal koden indtastes igen.

Du kan se mere i denne vejledningsvideo og du kan læse mere om hvordan man gør i dette blogindlæg.

Nyttige genveje i Microsoft Equation Editor

I skemaet herunder kan du se nyttige genveje til at skrive matematik i ligningseditoren i Word og OneNote. Du skal ved de fleste trykke på mellemrumstasten efter at have indtastet genvejen.

Kvadratrod	`\sqrt`
Brøk	Tryk på / og derefter mellemrum så får du —
Potens fx x^2	^
Sænket skrift fx h_c	`h_c`
Grad-tegn °	`\degree`
Vinkel-tegn ∠	`\angle`
Pi π	`\pi`
My µ	`\mu`
Uendelig ∞	`\infty`
Gangetegn	`\cdot`
Rod $\sqrt[a]{b}$	`\sqrt(a&b)`
Vektor $\vec{a}$	`a\vec` (og tryk to gange på mellemrumstasten)
Tværvektor $\hat{\vec{a}}$	`a\vec\hat` (og tryk to gange på mellemrumstasten)
Vektors koordinater $\begin{pmatrix} & \end{pmatrix}$	`()` og tryk på mellemrum - så får man ( ) Placer så cursoren i parentesen og tryk på Shift+ enter
$\bar{x}$	`x\bar` (og tryk to gange på mellemrumstasten)
$\int_a^b f(x)dx$	`\int_a^b`
$\int$	`\int`

Google Forms

I Google Forms opretter man et spørgeskema, der bruges som ramme for dit Escape Room. Du skal oprette en sektion for hver opgave og i sektionen kan du indsætte billeder, tekst, videoer mm.

For hvert spørgsmål skal du bruge funktionen *Svarvalidering* for at sikre, at man ikke kan komme videre uden den rigtige kode.

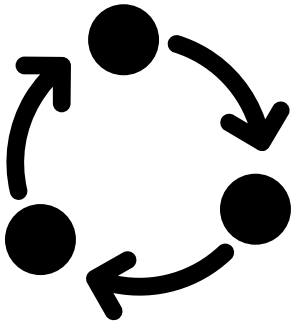
Hvis eleverne har skole-login til Google, er det muligt at tracke deres resultater. Du skal blot angive at kun brugere i din organisation kan tilgå din form.

Man kan indlejre sin Google Form på et Google Site og lade det være en del af et undervisningsforløb. Se eksemplet med *Matematiske modeller* af Klaus Kokseby Frisdahl.

Du kan læse mere i denne vejledning til Escape Room med Google Forms.

Stationstræning

Ideen med stationstræning er, at man sekvenserer undervisningen og sikrer at eleverne får brugt samme mængde tid på forskellige opgaver/emner.



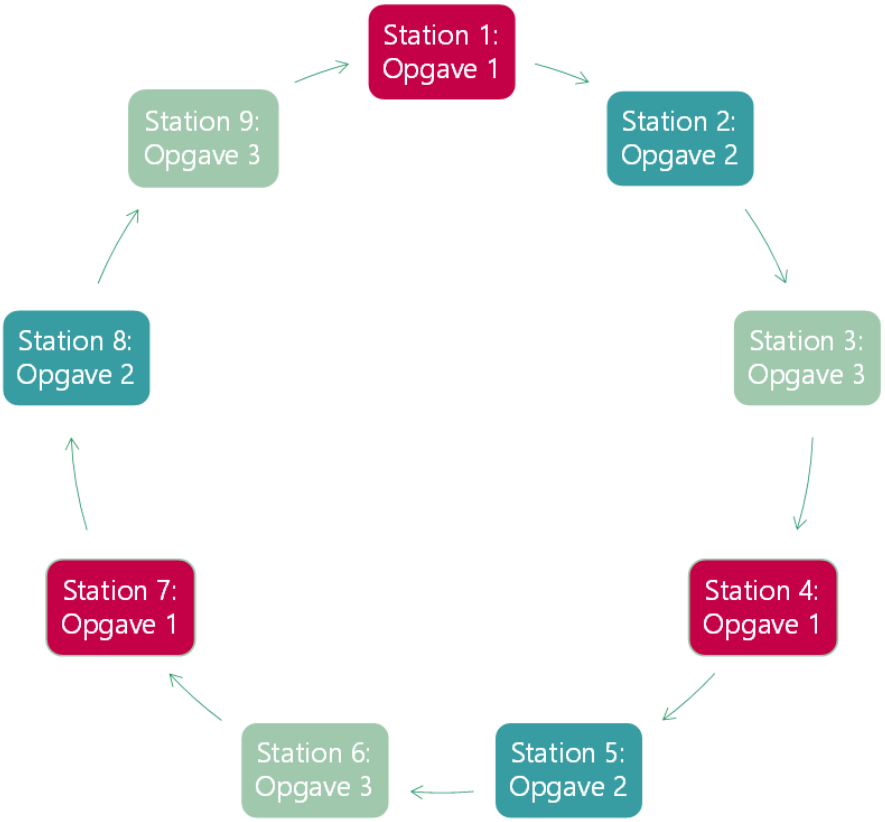
Stationstræning kan fungere både i almindelig, hybrid og virtuel undervisning.

I virkeligheden kan et almindeligt gruppearbejde med arbejdsspørgsmål/opgaver konverteres til stationer, for på den måde at sikre at eleverne får brugt lige meget tid på de forskellige dele.

Man kan lade grupperne fortsætte hvor den forrige gruppe slap eller bede dem efterlade hints/facit til næste gruppe

En af stationerne kan være en samtale-station, hvor læreren har en faglig samtale med en gruppe ad gangen. Her er fordelen, at resten er aktiveret med opgaver på deres station.

Som lærer skal man planlægge et passende antal stationer, som eleverne i grupper skal cirkulere iblandt. Her må man i forhold til tid, indhold og ønsket gruppestørrelse tilpasse strukturen. Har man fx 60 minutter kan det være 6 stationer á 10 minutter eller 4 stationer á 15 minutter. Mens 6 stationer deler klassen i 6 grupper, vil 4 stationer give større grupper, når klassen kun skal deles i 4 grupper. Man kan dog dublere stationer (eller triple som på illustrationen herunder), for at få mindre gruppestørrelse.



Figur 3: Stationstræning med tre forskellige opgaver triplet til 9 stationer

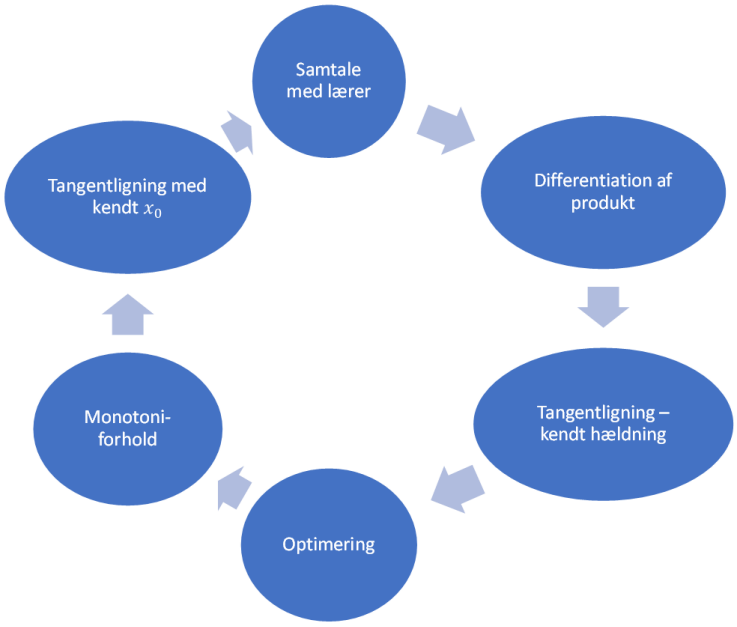
Pas på med at lave for korte intervaller - min erfaring er, at eleverne skal bruge lidt tid på at komme i gang. Derfor kan man lade forløbet køre over flere moduler, hvis man har brug for længere tid ved stationerne.

Den sekvensering af undervisningen, som stationsarbejde naturligt giver kan være en god anledning til samtidig at lægge pauser ind ved fx hvert eller hvert andet skift.

Man kan eventuelt lade en station være *Find på en pauseaktivitet*-station, hvor grupperne på skift skal finde på en kort pauseaktivitet for hele klassen.

Eksempel: Differentialregning

På illustrationen herunder kan du se et eksempel på en struktur til repetition af opgaver inden for differentialregning. Der er i alt 5 opgave-stationer og en samtale-station med lærere. Hvad indholdet af samtale stationen er kan være frit for læreren, men kan ikke være på baggrund af indholdet fra den forrige station idet en af grupperne skal starte hos lærere. Ellers kan man nøjes med 5 grupper og lade samtale-stationen være tom i første runde.



Figur 4: Eksempel på stationstræning om differentialregning

Eksempel: Forberedelse til aflevering

Under nedlukningen har mine elever givet udtryk for at det er (endnu) sværere at få lavet afleveringer fordi muligheden for hjælp er mindre. Det gælder både muligheden for at spørge læreren i pausen, på gangen eller i lektiecafe, men også muligheden for at aftale med klassekammerater at man laver det sammen i et hulmodul eller bliver hængende efter undervisning.

Derfor har jeg med succes kørt dette koncept, hvor eleverne i mindre grupper får ansvaret for at give hint til en af opgaverne fra afleveringssættet. Det betyder at jeg laver et passende antal grupper og derefter laver jeg aflevering så antallet af opgaver er lig med antallet af grupper.

I modulet cirkulerer grupperne blandt opgave-stationerne, hvor de arbejder med alle opgaverne i afleveringen, men kun med en enkelt opgave ad gangen. Til hver station ligger der et papir (analog undervisning) eller vedhæftet fil (virtuel) med opgaveteksten.

I første runde læser gruppen opgaveteksten og diskuterer, hvordan den skal løses (de skal *ikke* løse opgaven). Gruppen skriver nu hints til opgaveløsningen på papiret eller i det vedhæftede dokument, som så efterlades til næste gruppe.

I de efterfølgende runder læser gruppen opgaven og de hints, som første gruppe har efterladt. Gruppen diskuterer nu om de har nok hints til at få løst opgaven. Hvis ikke tilføjer/ændrer de på listen over hints. Derefter må de så småt gå i gang med at løse opgaven (i eget dokument, ikke stations-dokumentet).

På denne måde sikrer man at eleverne får kigget på alle opgaverne og får lidt hjælp til at komme i gang. Har man en god fornemmelse for elevernes niveau kan man lave niveaudifferentierede grupper og lade grupperne gribe stationerne forskelligt an. Fx kan dygtigste lave hints inden de kigger på forrige gruppes hints.

Formatet er samtidig en god træning til skriftlig eksamen, så eleverne lærer at skimme alle opgaver inden de vurderer hvilke de kan løse og hvilke opgaver de skal lave først.

Tekniske vejledninger

Herunder kan du se et forslag til hvordan stationstræning kan organiseres i virtuel undervisning i hhv. Microsoft Teams og Google Meet/andre platforme.

Microsoft Teams

Stationerne organiseres i kanaler i holdteamet (jeg har kaldt kanalerne i mine holdteams for *Station 01*, *Station 02*, ….).

Jeg har forud for modulet lagt opgaver til hver station på kanalens væg. Det kan nemmest gøres ved at skrive opgaven direkte i et opslag (evt. indsætte skærmklip af opgaven) og så bede grupperne om at efterlade facit/hints til næste gruppe i kommentarerne til opslaget med opgaverne.

Man kan også vedhæfte et Word-dokument med opgaven, for her kan grupperne skrive hint/besvarelse direkte i dokumentet og de efterfølgende grupper kan skrive videre, hvor den forrige gruppe slap.

Når første runde starter går grupperne hver især til deres startkanal og starter et møde der. Når der skal skiftes, går grupperne videre til næste kanal og logger på mødet der, hvis den forrige gruppe stadig er i gang eller starter et nyt møde.

Som lærer kan man logge på et af kanalmøderne og minde dem om at det er tid til at skifte og gruppen vil så give besked til gruppen i den næste station, når de logger sig på mødet.

Google Meet/andre platforme

Som lærer opretter man på forhånd et møde pr. station og et dokument med opgaver. Lav en oversigt over links til både møder og opgavedokumenter.

Link til Station 1-møde	Link til Station 1-opgaver
Link til Station 2-møde	Link til Station 2-opgaver
Link til Station 3-møde	Link til Station 3-opgaver
Link til Station 4-møde	Link til Station 4-opgaver

Hvis du kan nå det, kan du undlade at dele link til opgaverne og selv tage en tur forbi hver stations møde og dele link til opgaven i mødets chat (det forhindrer eleverne i at tyvstarte på andre opgaver).

Lav opgaverne i pdf eller Google-dokument - med et Google-dokument har du mulighed for at give eleverne redigeringsret, hvis og det kan bruges så grupperne kan efterlade facit/hints til næste gruppe i opgave-dokumentet. Man kan også lade grupperne skrive besvarelse direkte i dokumentet og de efterfølgende grupper kan skrive videre, hvor den forrige gruppe slap.

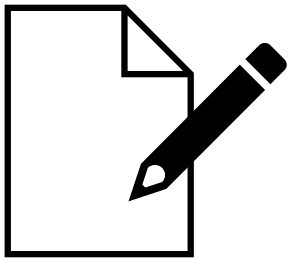
Når første runde starter går grupperne hver især til deres startmøde og begynder arbejdet.

Når der skal skiftes, kan man udpege en person i hver gruppe, der bliver hængende i mødet og giver en kort overlevering til den næste gruppe. Det kan fx være at kopiere relevante elementer fra tidligere i mødechatten, som de nye deltagere ikke kan se.

Har man Google Enterprise kan møderne organiseres i Breakoutrooms. Det samme kan man gøre i fx Zoom.

Analoge øvelser

Når vi sidder bag skærmen, kan det være ekstra svært at få eleverne til at finde papir og blyant frem, men her er et par ideer.



Lav dit eget opgaveark

Dette eksempel er med potensregneregler, men det kan bruges til meget andet.

I bund og grund handler dette format om at få eleverne til at kopiere et arbejdsark på papir, som man under normale omstændigheder ville have printet og udleveret til eleverne.

Derfor skal eleverne til at starte med finde blyant og papir frem og derefter skal de på deres papir lave dette skema:

Opgave 1

Man kan lave øvelsen i plenum eller i mindre grupper, der har hver deres gruppe-møde. Herunder vil jeg først forklare, hvordan øvelsen laves i plenum.

Når eleverne har tegnet skemaet, skal de holde deres papir op foran kameraet, så læreren kan se hvornår det er tid til at gå til næste skridt.

Når alle elever har tegnet og vist deres tomme skema udfylder og forklarer læreren nu indholdet af den første række:

Opgave 1

Den korte version	Den lange version	Resultat (kort version)
$10^3 \cdot 10^4$	$10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$	10^7

Herefter viser læreren resten af indholdet, som eleverne tilføjer:

Opgave 1

Den korte version	Den lange version	Resultat (kort version)
$10^3 \cdot 10^4$	$10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$	10^7
$3^2 \cdot 3^7$		
$5^4 \cdot 5^8$		
$8^2 \cdot 8^3$		
$a^n \cdot a^m$	Brug resultaterne ovenfor til at lave en generel regneregel→	

Derefter går eleverne i gang med at løse opgaverne. Når de er færdige holder de deres papir op foran kameraet.

Denne proces gentages for resten af dokumentet, som du kan se i dette dokument.

Det kan måske virke langsomt fordi man skal vente på alle, men omvendt får man aktiveret alle, som er tvunget til at have tændt kamera og vise deres arbejde.

Eleverne kan eventuelt bruge mobiltelefonens kamera til at vise deres arbejde.

Laves opgaven i grupper har man som lærer mindre føling med gruppernes arbejde, men man følger hvor langt de når idet man løbende giver dem opgaverne, og eleverne skal ikke på samme måde som i plenum vente på hinanden.

Man kan som lærer have en smule travlt, men det hjælper med en god udklipsholder (Windows V på PC og fx Pasta-app på Mac).

Grupperne beder om en næste opgave på forskellig vis afhængig af platform:

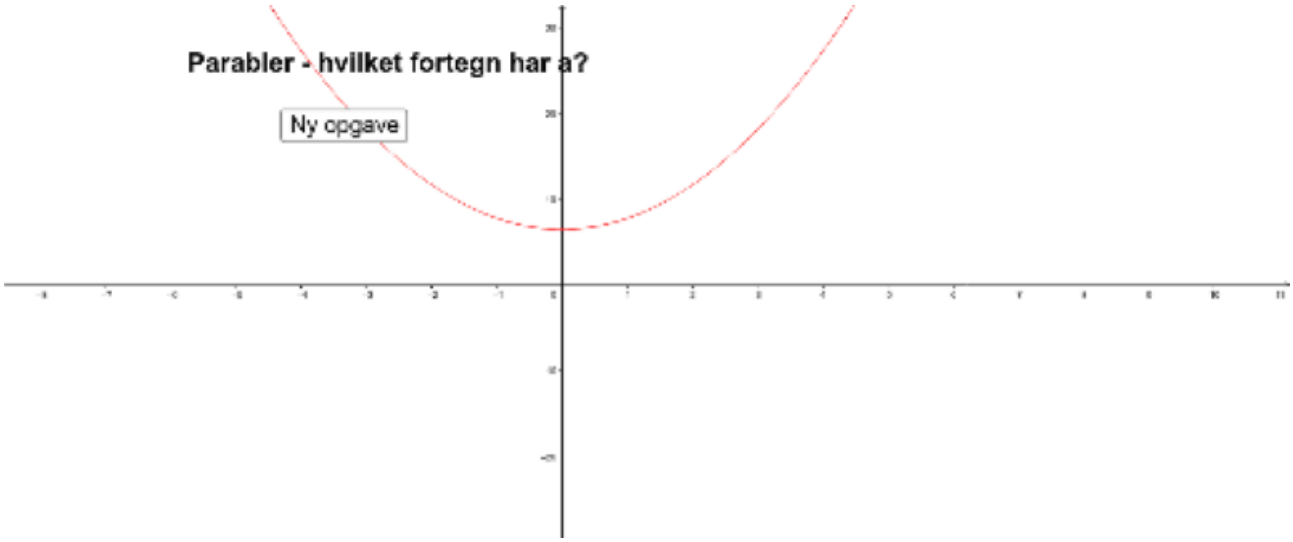
- Teams: Læreren *tagges* i mødechat
- Meet: Lav en gruppechat med lærer og gruppemedlemmer i Google Chat
- Meet Enterprise: Brug breakoutrooms til gruppearbejdet, og brug *Kald på hjælp*-knappen
- Zoom: Brug breakoutrooms til gruppearbejdet, og eleverne sender besked til læreren i chatten.

Svarmarkering

Svarmarkeringer kan laves på andre måder end at bruge video-platformenes håndsoprækningsfunktion (eller række hånden op fysisk). Man kan med fordel bruge mødechatten til at lade flere byde ind. At få flere svar giver samtidig mulighed for at diskutere dem. Lav en indirekte harpunering ved at bede 3-5 specifikke elever om at komme med deres svar på dit spørgsmål i mødechat. Er det muligt at reagere på svar, så kan det bruges af de øvrige elever. På den måde har man dels mulighed for at "høre" langt flere elever ad gangen og eleverne kan føle det mindre sårbart at svare samtidig med andre idet deres svar mere bliver et i mængden. Læreren kan efterfølgende vælge at spørge ind til en eller flere af eleverne for at få uddybet deres skriftlige svar.

Er der et begrænset antal svarmuligheder (fx kaldet A, B og C), kan man lade eleverne tilkendegive deres svar ved at holde et papir med deres svar op foran skærmen. Det giver samtidig god mulighed for at spørge specifikke elever til deres svar.

Denne parabel-quiz, som er lavet i GeoGebra, men kan tilgås via browser, er et godt eksempel. Her vises et tilfældigt andengradspolynomium og et af bogstaverne a, b eller c. Det er så op til eleverne at angive fortegnet af den konstant, der bliver spurgt efter. Eleverne skal således have tre sedler (positiv, negativ og 0), og de skal så holde den de tror er den rigtige op foran deres kamera.



På den måde aktiverer man alle og man har deres svar på skærmen, og man kan efterfølgende spørge enkelte elever om de vil argumentere for deres svar.

Her er links til lignende opgavetyper, der kan bruges til formatet. Alle er lavet i GeoGebra og kan tilgås via browser.

- Talmængdequiz
- Parabel-quiz - fortegn for d
- Parabel-quiz abcd
- EPL-quizzer: I disse opgaver vises en funktion for enten en lineær (L), eksponentiel (E) eller potensfunktion (P) og det er så op til eleverne at finde ud af hvilke af de tre der er tale om.
    - EP-quiz
    - EPL-quiz
    - EPL-quiz med bogstaver

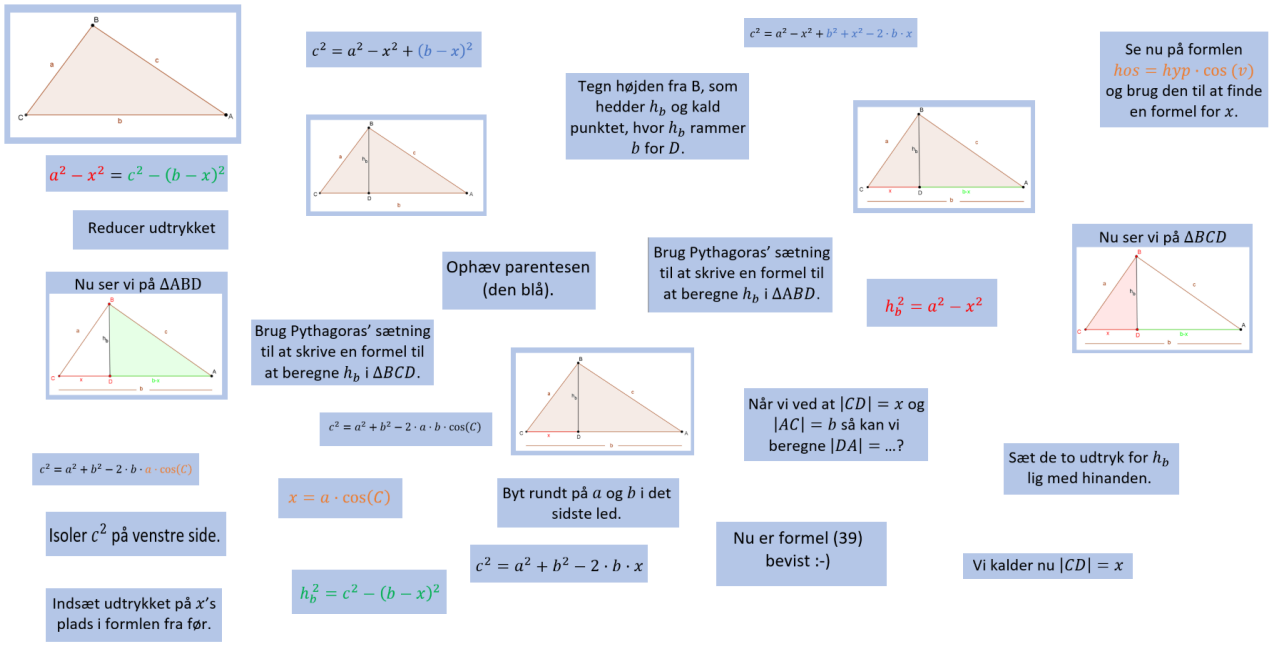
Beviser

Når man skal lave beviser i virtuel undervisning, er der forskellige måder, man kan gribe det an på. Herunder vil jeg vise et par eksempler

Arbejder man i plenum kan det være en fordel at aktivere eleverne ved at lade dem skrive med. Faktisk kan man lade eleverne være de eneste, der skriver. Læreren bidrager med trinvis vejledning, og eleverne skal for hvert trin vise deres noter op foran skærmen. Vil man gerne have et samlet bevis kan det stykkes sammen af skærmklip af elevernes noter, så forskellige elever bidrager med hvert trin.

Arbejder eleverne i grupper kan eleverne fx arbejde med en trinvis vejledning på papir (opskrift) eller se beviset på video og derefter gentage det.

Man kan også lave et puslespil, hvor de forskellige trin skal sættes i rigtig rækkefølge. Herunder kan du se et eksempel med cosinusrelationerne, hvor eleverne skal flytte rundt på de blå billeder så de kommer til at stå i rigtig rækkefølge.



Figur 5: Cosinusrelationerne delt op i mindre bidder, der skal sættes i korrekt rækkefølge

Det konkrete eksempel er lavet i OneNote (samarbejdsområdet i klassenotesbog), hvor hver gruppe har en kopi og kan flytte rundt i det på hver deres computer, hvis de tilgår det i browser. Man kan lave en tilsvarende løsning i fx Google Slides. Uanset platform skal man lave en version til hver gruppe.

Spil og virtuelle platforme

Quizlet

Quizlet lever lidt i skyggen af det mere populære Kahoot, men Quizlet har mange gode kvaliteter.

Konceptet hos Quizlet er at man opretter et (eller flere) sæt, som hver består af en række matchende begreber/udtryk/… Jeg har fx lavet sæt med procent og fremskrivningsfaktor og med differentialligninger og deres løsning.

Man kan lave forskellige quizzer i sine sæt, og især to af dem fungerer godt i matematik - også i virtuel undervisning:

Quizlet Live: Eleverne dyster i hold (Quizlet bestemmer) og de skal matche spørgsmål og svar. Eleverne har hver især forskellige svarmuligheder på deres enhed, men kun én på hvert hold har det rigtige svar. Svarer man forkert ryger man ned på 0 point.

Hvert hold skal have et møde, hvor de kan kommunikere, så der er ingen kommunikation på tværs af grupperne undervejs. Det tager lidt af konkurrencegejsten i forhold til analog undervisning, men til gengæld er der virkelig brug for at grupperne kommunikerer internt.

Quizlet Match: I match spiller man individuelt og skal matche de korrekte spørgsmål og svar. Det er nemmest at spille via mobil. Giv eleverne fx 15 minutter til at slå highscore. Du kan til højre se et eksempel fra mit sæt *Overslagsregning*, hvor der her er 12 elementer, der skal parres til 6 par.

Links: Herunder kan du se links til nogle af mine sæt. De er offentlige, så dem kan du frit bruge.

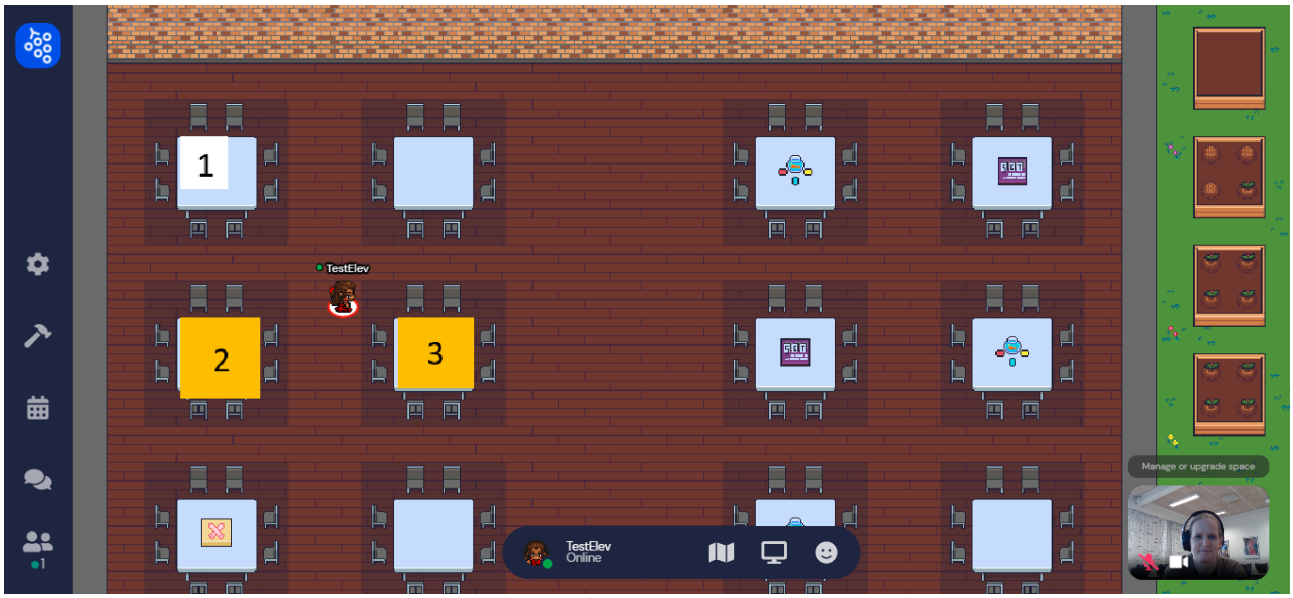
- Match: Procent og brøk | Quizlet
- Match: Eksponentiel vækst y=b*a^x og y=b*e^(k*x) | Quizlet
- Match: Overslagsregning | Quizlet
- Match: Differentialligninger | Quizlet

Gather.town

gather.town er en virtuel platform, hvor man kan gå rundt og mødes med hinanden. Går man hen til et bord/område startes automatisk et møde med de øvrige ved samme bord/område.

Gather-town er en fremragende platform til at lade eleverne gå rundt og mødes med hinanden mens man som lærer både har overblik over hvor de er og kan gå hen og tale med dem.

Som administrator kan man placere fx links eller whiteboard ved de enkelte borde, og det er derfor oplagt at bruge til stationsarbejde.



Figur 6: Eksempel på et rum i gather.town

Tjek med din skoles DPO om du må bruge gather.town ift. GDPR. Et alternativ er platformen wonder.me.