Innovation og matematik

10. Innovation

Entreprenøriel undervisning:

Vores tanker om og definition af entreprenøriel undervisning udspringer af de informationer og diskussioner vi havde på E3U seminar 2. Her arbejdede vi med at gå ’fra udfordring til muligheder’. Vores tanker omkring det entreprenørielle i undervisningen er at udnytte de mange benspænd hverdagen giver og forsøge at skabe orden i kaos. Et redskab til dette kan være at bruge Karl Tomms spørgsmålstyper i undervisningen. Eleverne skulle gerne med tiden lære at tænke i cirkulære antagelser frem for lineære.

I læseplanen for matematik for 10. klasse, står der i afsnittet om Innovation og Entreprenørskab bl.a.:

*Undervisningen skal have fokus på at udvikle elevernes kreative kompetencer bl.a. igennem arbejdet med ræsonnementer, hvor eleverne skal udvikle og efterprøve hypoteser. Eleverne skal kunne vise deres personlige indstilling og omverdensforståelse. Eleverne skal kunne relatere matematikkens anvendelse til den nære og den fjerne omverden. Elevernes personlige indstilling er central for læring af matematik, herunder er vedholdenhed i løsning af matematiske problemer, bl.a. gennem at prøve sig frem og turde fejle, vigtigt. Det er således vigtigt, at undervisningen understøtter, at eleverne tør at eksperimentere og afprøve nye idéer.*

(http://www.emu.dk/sites/default/files/L%C3%A6seplan\_Matematik10.pdf)

Entreprenøriel undervisning er altså for os, at eleverne kan handle på muligheder og begrænsninger, og omsætte disse til værdi for dem selv og andre.

Undervisningsdesign:

Eleverne i 10. innovation skulle på studietur til Island, og mens de var afsted, skulle de fotografere billeder, som de mente indeholdt matematik. Det kunne være bygninger, figurer og geometriske figurer i landskabet. Efter hjemkomst udvalgte matematiklæreren 8 billeder.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. modul | Billederne blev hængt op på væggen, hvorefter eleverne parvis roterede rundt og brainstormede alle de geometriske figurer og begreber, de kunne finde på billedet. Ideerne blev noteret på post-its. Da eleverne var ved det sidste billede, fik de dette tildelt sammen med de tilhørende post-its. Disse post-its skulle sorteres, og billedet lægges ind i Geogebra. Eleverne startede med at markere de forskellige geometriske figurer i programmet. |
| 1. modul | Eleverne fortsatte med at finde geometriske figurer, at lære programmet yderligere at kende og de fik præsenteret programmets 3d-funktion. |
| 1. modul | Eleverne fik som introduktion til modulet til opgave at definere en opgave til deres klassekammerater ud fra deres tegninger i billedet. |
| 1. modul | Eleverne byttede opgaver indbyrdes, løste opgaver, afleverede tilbage og rettede. Efterfølgende udfyldte eleverne visionboard for at tydeliggøre problemer, udfordringer og muligheder. |

Mål for forløbet:

I vores undervisningsdesign, har vi taget udgangspunkt i to måder at tænke mål på. Vi har både kigget på Forenklede Fælles Mål for matematik samt Taksonomi for Entreprenørskabsundervisning. Vi starter med at bruge Fælles Mål for Matematik, da det er dem vi først og fremmest er bundet op på.

De to kompetencemål, vores forløb opfylder er:

*Matematisk kompetence: Eleverne kan handle med dømmekraft i komplekse situationer med matematik*

*Geometri og måling: Eleverne kan undersøge anvendelser af geometriske sammenhænge og måling i omverdenen*

I videns- og færdighedsmålene for matematikundervisningen for 10. klasse står:

Eleverne skulle kunne:

* *Vurdere egne og andres modelleringsprocesser samt få viden om hele modelleringsprocesser*
* *Opstille og omskrive udtryk med variable, herunder digitale værktøjer*
* *Fortolke andres skriftlige og visuelle matematiske kommunikation*
* *Få viden om karakteristika ved skriftlig og visuel kommunikation*
* *Undersøge anvendelser og egenskaber ved geometriske figurer i omverdenen samt få viden om geometriske figurers anvendelse i omverdenen*
* *Vurdere usikkerhed i enkle målinger og beregninger af mål i omverdenen samt få viden om anvendelser af målinger i omverdenen, herunder med digitale værktøjer*

Derudover bidrager forløbet til opfyldelse af Fagformål for faget matematik stk.2:

*Stk. 2. Elevernes læring skal baseres på, at de selvstændigt og gennem dialog og samarbejde med andre kan erfare, at matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed, og at matematik rummer redskaber til problemløsning, argumentation og kommunikation.*

(<http://www.emu.dk/sites/default/files/Matematik%2010.%20klasse%20-%20januar%202016.pdf>):

Fonden for Entreprenørskab har i februar 2016 defineret en Taksonomi for Entreprenørskabsuddannelse. Følgende kompetencemål og færdigheder tænkes afprøvet:

*Handling: Eleven kan selvstændigt og i samarbejde med andre initiere, organisere, planlægge og udføre simple værdiskabende projekter i en enkel kontekst og forholde sig refleksivt hertil*

*Færdigheder:*

* *med støtte planlægge og gennemføre simple værdiskabende projekter og aktiviteter*
* *evaluere egne aktiviteter og præsentere relevante resultater for en målgruppe*
* *kommunikere målrettet*

Eleverne fik til opgave at formulere problemstillinger målrettet til billederne, og disse skulle samtidig være så velformulerede, at andre skulle kunne tolke opgaverne. Dette gjorde dem mere kritiske i deres brug af begreber og formuleringer. Derudover fik de hurtig feedback på deres arbejde fra de andre grupper, da det hurtigt blev tydeligt, om opgaven var forståelig eller ej, og om løsningsstrategierne var hensigtsmæssige.

*Kreativitet: Eleven kan handle vedholdende, eksperimenterende og undersøgende i enkle kreative processer på baggrund af grundlæggende viden*

*Færdigheder:*

* *anvende forskellige former for struktureret idegenerering med støtte*
* *identificere muligheder eller ideer ud fra grundlæggende viden*
* *give udtryk for kreativitet og fantasi gennem modeller og illustrationer*
* *eksperimentere og improvisere med grundlæggende faglig og personlig viden*

Den grundlæggende matematik blev i dette tilfælde anvendt i idegenereringsfasen, den divergente fase. De kunne ikke have løst opgaven, hvis ikke de havde haft styr på deres begreber og matematiske viden. Det er det, Sarasvathy kalder Bird-in-hand. Eleverne havde mulighed for at anvende deres kreativitet i modul 2, hvor de blev bedt om at finde, indtegne og beregne på de geometriske figurer og modeller.

*Personlig indstilling: Eleven har en grundlæggende tro på egne evner, kan selvstændigt og i samarbejde med andre deltage engageret i løsningen af usikre og åbne opgaver og håndtere egne emotionelle reaktioner i denne forbindelse*

*Færdigheder:*

* *anvende egne ressourcer i forbindelse med løsning af opgaver*
* *arbejde med åbne og usikre opgaver i en konkret kontekst*
* *forholde sig refleksivt til egne og andres fejl og succeser*

I starten af undervisningsdesignet fik eleverne ikke at vide, hvad målet med forløbet var. Især i modul 2, blev eleverne frustrerede, fordi de ikke vidste, hvad målet med opgaven var. Frustrationen gik mest på antal af opgaver, og hvor kreative underviserne ville tillade eleverne at være, og ikke på manglende matematisk formåen.

I 3. og 4. modul begyndte eleverne at forholde sig refleksivt til egne og andres fejl og succeser, da det var her, de fik oplyst målet samt skulle formulere sig for/til andre.

Evaluering af forløbet:

Efter forløbets afslutning har både vi og eleverne evalueret.

Eleverne var efter forløbet enige om, at de var blevet bedre til at formulere sig skriftligt.

Eleverne påpegede manglende indflydelse på valg af billede, at målet blev præsenteret tidligere i forløbet og frustration over at være tvunget til at skulle bruge geogebra.

Første punkt på elevernes liste er nem at lave om til en anden gang. Ved at de selv vælger, bliver de mere motiverede og forhåbentlig mere udholdende i forhold til brugen af geogebra.

Vi så elevernes frustrationer, og de kunne uden problemer fjernes, men det var og er ikke hensigten. Frustrationen tvinger eleverne til at tænke ud af boksen og kan øge vedholdenheden i opgaveløsningen.

Undervisningsdesignet har rige muligheder for videreudvikling. Der kunne arbejdes på, at eleverne laver hele opgavesæt, at de skal aflevere dem til yngre eller parallel klasser, man kunne udarbejde et evalueringsskema til eleverne om udviklingen af deres matematiske kompetencer og man kunne forberede den mundtlige prøve ved at eleverne skulle fremlægge deres resultater.

Element 2 - Bag øret:

Hvor var vi?

I august da vi var på E3U for første gang, var vi frustrerede over en manglende definition på begreberne innovation og entreprenøriel undervisning. Det vi hurtigt kom frem til, var at vi måtte lave vores egen begrebsafklaring.

Derudover fandt vi, at vi skulle tænke vores undervisning anderledes, og at det måtte hedde middel frem for mål. Derudover blev vi klar over, at vores og skolens netværk ift. innovation var begrænset.

Vi tænkte i ord som autonomiafgivelse, virkelighedsnært, vejleder frem for underviser og projekter.

Det der hurtigt blev vores mantra, blev ordet VÆRDI.

Hvor er vi?

Vi har lavet et undervisningsdesign i matematik for 10. klasse, hvor vi har forsøgt at koge nogle af de ideer, redskaber og værktøjer vi er blevet præsenteret for ned i ét undervisningsdesign.

Vi er blevet præsenteret for både teori, undervisningsdesign og værktøjer til at bruge disse, vi kan klippe og klistre i disse og kan i det små begynde at implementere disse i undervisningen. Blandt andet er vi blevet bedre til at stille åbne opgaver.

I starten tænkte vi ikke innovativ undervisning som indeholdende mål - kun som middel. Det er vi blevet klar over ikke er holdbart.

Ved at have fået især det teoretiske på plads, er vores rolle også blevet defineret anderledes. Undervisningen skal først og fremmest skabe værdi for eleven – hverken vi eller de skal nødvendigvis redde hele verden.

Vi er mere entreprenørielle end innovative.

Hvor skal vi hen?

1. Vi er tvunget til at have entreprenørial undervisning som fokuspunkt.
2. Vi skal bruge den fornødne tid på det.
3. Vi skal udvide vores netværk.