



THE CURVE

The curve - absalon og IDEFU

1

Rammer for projektet

- Projektet er støttet af NOVO Nordiskfonden i en 3½ årig periode fra januar 2021 til juni 2024.
- Aalborg Techcollege havde den ledende funktion i samarbejde med Roskilde Tekniske Skole.
- Der indgik 13 lærere fra Techcollege og 4 lærere fra RTS
- Firmaet IDEFU indgik med ekspertise i udvikling af materialer og Prof. højskolen Absalon med ekspertise om matematikundervisningen



Professionshøjskolen Absalon

ABSALON

THE CURVE



Mette Zaar Gregersen – Aalborg Techcollege



Trine Juul Røttig – RTS

2



**AB
SALON**

3

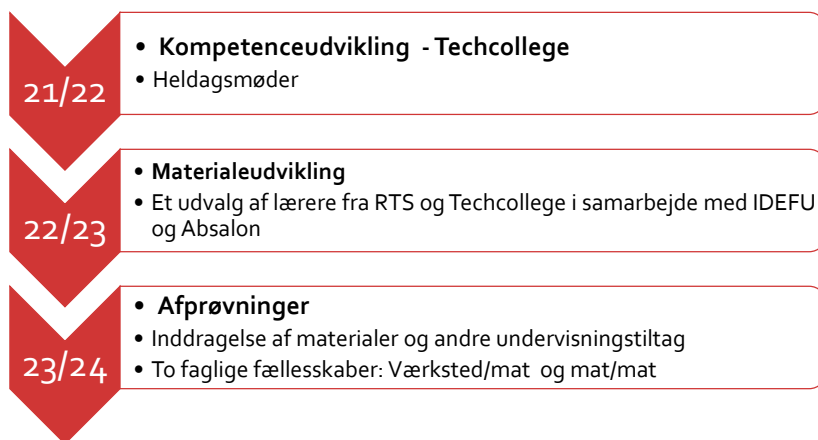
Formål og mål med projektet

- Formålet med dette projekt er at videreudvikle et fællesskab for matematiklærere på de tekniske erhvervsuddannelser.
 1. Kompetenceudvikling af matematiklærere med fokus på et konkret, eksperimenterende og anvendelsesorienteret fagsyn, som kan munde ud i bedre læringsmæssige og indholdsmæssige valg
 2. Udvikling af dialogisk, eksperimenterende undervisning, der øger elevernes forståelsesniveau og deres oplevelse af matematiske kompetencer som nyttige i udførelsen af det valgte erhverv
 3. Etablere og organisere en konkretisering og materialisering af matematiske temaer rettet de specifikke erhverv, herunder etablering af et fysisk matematiklaboratorium som understøtter ovenstående to delmål
 4. Dokumentering af forløbet og effekten i forhold til elevernes læring med mulighed for at skalere projektet til andre erhvervsskoler

**AB
SALON**
THE
CURVE

4

En oversigt over forløbet



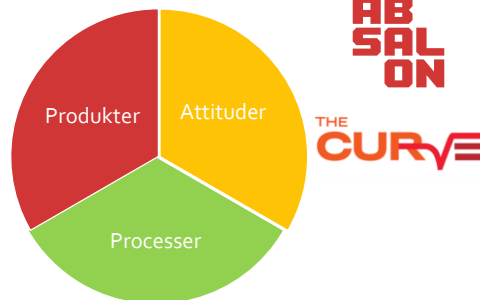
5

Indholdet

Indholdssynet omhandler overvejelser om **hvad indholdet** skal være i grundfaget matematik på baggrund af udefra kommende krav (og traditioner), relevans til anvendelsen i uddannelsen og elevernes hverdagsliv.

I et sådant fagsyn indgår der valg om

Fakta	Færdigheder	Forståelse	Arbejds måder	Holdninger
Hvad	Hvordan ... (produkt)	Hvorfor ...	Hvad skal jeg ... (proces)	Hvad synes jeg ...
At vide noget leksikalsk, have paratviden	At have løsningsmetoder til at nå et bestemt resultat	At have indset og generaliseret sammenhænge og mønstre.	Hensigtsmæssige arbejds måder som at systematisere	Elevers forhold og holdninger til fag og undervisning
Regler, navnestof og tabeller	Regne Konstruere Måle Aflæse	Sprogliggøre, italesætte	Prøve sig frem eller tænke sig frem Modeller og brug af hjælpemidler	Personlige succeser og fiaskoer, faglig selvtilid m.m.



6

Hvad er det for et håndværk som matematikken skal bruges til?

ABSALON

THE CURVE



Den viden, færdighed og forståelse eleven skal tilegne sig skal holde til forandringer og nye sammenhænge.

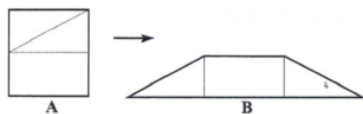
Det kræver en dybdeviden som ikke kun er fastholdt i bestemte situationer



7

Misopfattelser

Firkant A deles op i tre stykker. De sættes sammen, så der kommer en ny figur B.



Sæt kryds ved de rigtige udsagn.

- Arealet af A er større end arealet af B.
- A og B har et lige stort areal.
- Arealet af B er større end arealet af A.
- Man kan ikke sige hvilket areal som er størst.

Opgave 20	Ubesvaret	A = B	A > B	B > A	Kan ikke siges	Andet svar
N = 218	10	100	78	26	11	0
Procent	5%	46%	36%	12%	5%	0%

THE CURVE ABSALON

Over 50% har vanskeligheder på E niveau med:

- Division med decimaltal (som F)
- Anvendelse af division i en kontekst (som F)
- Korrekt brug af enheder i en formel (som F)
- Rentesregning
- Brug af formler (som F)
- Estimering – overslag (som F)
- Procentregning (som F)
- Arealbegrebet (som F)
- Rumfangsbegrebet
- Ligningsløsning

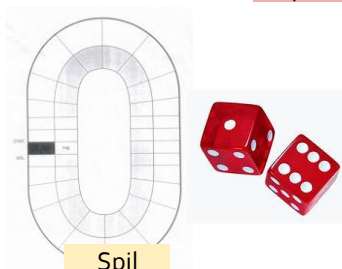
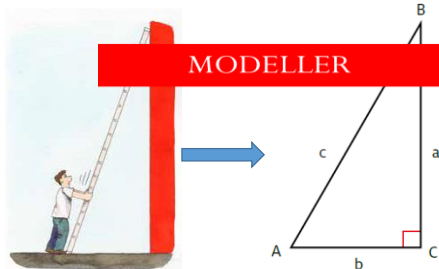
Eksperimenterende opgaver



Hvor mange tomme
flasker/dåser i en Berlingo?



En-på-to beklædning

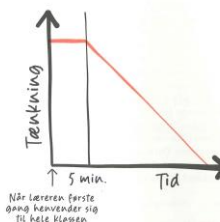


Målinger og aktiviteter

9

Metodiske forandringer

- Man taber hurtigt eleverne, hvis man snakker for meget. Det er blevet reduceret med oplevet effekt. En såkaldt "Starter" som aktiverer eleverne hurtigt har god indflydelse på motivationen. Bedre med forklaringer efter afprøvning
- Lodret undervisning har øget aktivitetsniveauet.
- Skal eleverne bare kunne det men også forstå det?
- Øget fokus på samtalen – makkerpar.



11

Materialeudviklingen

13

Artefakter i The Curve

Proces – dialog med lærere på TECH COLLEGE og RTS

Bud på artefakter > Input > Videre udvikling > Nye bud på artefakter

Krav



Undersøgende



Dialogisk



Artefakter / konkrete materialer

Holdet



Martin Ggerbeck
defu



Ida Oldbod
oco iu



Carl Otto Arkussen
rofessionshøjskolen bsalon



Mikael Horsted
itekt
ndustriel



Lene Adsen
rafisk

Tre typer af aktiviteter



Motivation

Hvor man arbejder med matematik på en måde, som erstatter lange opgaveark



Koblet til værkstedet

Ægte problemstilling fra virkeligheden, der kalder på matematik



Matematiske pointer

Materialer til "rigtig matematik"
Det er et matematikfagligt spørgsmål, der er udgangspunktet

Tre typer af aktiviteter og artefakter



Motivation

Hvor man arbejder med matematik på en måde, som erstatter lange opgaveark

lærervejledning

1. Regn med decimaler Positionssystemet



Aktivitet og formål

Denne aktivitet er oplagt som "starter-øvelse". Den kan subdivides med "decimalkrig" (Se opgave "2. Decimalkrig").

Eleverne skal bruge decimalterninger til at lave regnestykker, hvor der arbejdes med positionssystemet. Fokus er på processen og regnestrategier frem for resultatet.

Gruppetørrelse: 2



Iscenesæt aktiviteten

Det er vigtigt, at din iscenesættelse er kort og fokuserer på processen. Så mind eleverne om, at de ikke behøver at regne opgaverne. De må gerne sjusse sig frem.

Hver elev skal have to terninger, med:
0,0 - 0,9
0,00 - 0,09



Aktivitet

Eleverne skal slå to terninger hver og finde ud af, hvornår de synes, det er svært at lægge alle fire terninger sammen. De skal notere i arket, hvad de slog, og hvor svært, de synes, det var, men de behøver altså ikke at lave udregningen.

Efter noget tid, kan du evt. opfordre dem til at regne stykkerne uden at bruge hjælpemidler som deres telefon.



Fællesgør indsigter

Det er vigtigt at fokusere på processen frem for resultatet. Spørg ind til, hvornår eleverne synes det er svært, og hvad det er, der gør det svært. Der kommer fokus på 10'er overgange. Spørg ind til elevernes måder at håndtere 10'er overgange og kom gerne med andre strategier til det.



Materialer

- Decimalterninger
- Elevark og pen



Udvid aktiviteten

Hvis det er for nemt for eleverne, så giv dem terninger med andre decimaler (fx 0,000 - 0,009) eller flere sat terninger.

Se også aktiviteten "Decimalkrig".

1 REGN MED DECIMALER - POSITIONSSYSTEMET

Tre typer af aktiviteter og artefakter



Koblet til værkstedet

Ægte problemstilling fra virkeligheden, der kalder på matematik

lærervejledning

11. 1 på 2 beklædning (tømrer)



Aktivitet og formål

Eleverne skal opnå en indsigt i princippet i en 1 på 2 beklædning samt behovet for at kunne variere dækbredder og overlæg til forskellige vægbredder.

Gruppetørrelse: 2-3



Iscenesæt aktiviteten

Vis eleverne et billede af en 1 på 2 beklædning. Forklar eleverne, at de skal bruge modelbrædderne til at dække fx bordbredden med en 1 på 2 beklædning. Modelbrædderne er i klar plast, så det er muligt at se igennem konstruktionen og dermed nemmere at se overlæg, og om brædderne er placeret korrekt.

Husk at komme ind på fugt- og brandkrav til overlægget, der minimum skal være 25 mm.



Aktivitet

- Først skal eleverne vælge en vægbrædde. Det kan være bordets bredde, eller de kan markere den med maletape.
 - Nu skal de lægge brædderne i en 1 på 2 beklædning, så de får lavet en beklædning, der er symmetrisk, og som overholder fugt og brandkrav.
 - Brugere deres løsning færrest muligt brædder? Hvordan ved de det?
 - Som afslutning skal eleverne beskrive, hvordan man ved hjælp af matematik kan udregne den optimale 1 på 2 beklædning for den konkrete væg.
- VIGTIGT!** Jo mere eleverne selv finder ud af, desto bedre.



Fællesgør indsigter

Spørg eleverne hvad de ser som vigtigst, når de laver en 1 på 2 beklædning. Har de en god fornemmelse af overlægget? Tror de, at de vil kunne beregne de korrekte overlæg, når de skal lave en beklædning i værkstedet?

1 1 PÅ 2 BEKLÆDNING (TØMRER)

Tre typer af aktiviteter og artefakter



Matematiske pointer

Materialer til "rigtig matematik"

Det er et matematikfagligt spørgsmål, der er udgangspunktet

Lærervejledning

24. LEGO-tårne

Lineær udvikling og omvendt proportionalitet

Aktivitet og formål

Eleverne skal bygge tårne i LEGO og arbejde med lineær udvikling og omvendt proportionalitet gerne både i hånden og i GeoGebra.

Gruppetørrelse: 2

Isønesæt aktiviteten

Tag LEGO-klodser frem og fortæl eleverne om opgaven. Vis gerne et billede af verdensrekorden for højeste LEGO-tårn på 36,26 meter (find billede på nettet) og tal eventuelt lidt om LEGO generelt.



Aktivitet

Lad eleverne arbejde mest muligt selv med opgaverne i starten. Efter noget tid kan du hjælpe dem med at komme på rette spor, hvis de har problemer. Få dem gerne til først at tegne graferne i hånden på papir, tavlen eller et stort papir på gulvet, så der ofte opstår en anden erkendelse af proportioner og forhold mellem akseværdier ved egen konstruktion af grafer. Efterfølgende kan de så tegne dem i GeoGebra.

Fællesgår indsigter

Tal om elevernes fremgangsmåde til opgaverne. Hvordan gik de til den, og hvordan fandt de frem til, hvilken type graf, de skulle bruge?

Materialer

- Pen og papir
- 1 whiteboardtavle, flipoverpapir e.l. til at tegne grafer i hånden
- Computer med GeoGebra

Udvid aktiviteten

Verdens højeste LEGO-tårn er 36,26 meter højt. Hvor mange klodser er der oven på hinanden, og hvor mange klodser, er der mon brugt til at bygge hele tårnet?

1 LEGO-TÅRNE - LIGEFREM OG OMVENDT PROPORTIONALITET

THE CURVE novo nordisk fonden 19

14 sæt af artefakter

1. Regn med decimaler - Positionssystemet
2. Decimalkrig – Regnestrategier
4. Flade figurer – Find kategorier og fællestræk
5. Flade figurer – Hvilken er størst?
- 5a. 1 m^2 og areal af irregulære flader
6. Rumlige figurer – Rumfang
7. Rumlige figurer – Hvilken er størst?
9. Enheder, areal og rumfang – Med tal- og enhedsterninger
11. 1 på 2 beklædning (tømrer)
12. Klinker (murer)
13. Svalehaler (snedker)
14. Brætspil (tømrer og snedker)
24. LEGO-tårne – Ligefrem og omvendt proportionalitet
25. Kikkertforsøg – Ligefrem og omvendt proportionalitet

Fordele og ulemper

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Eleverne får afprøvet matematikken og får dermed syn for sagen 2. Sammenhæng mellem virkelighed og matematikken 3. Øget synlighed og fokus på det taktile 4. Motiverende 5. Bøgligt svage elever bliver aktiveret | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidskrævende at etablere 2. Risiko for, at det bliver for barnligt 3. Brug de rette artefakter! Kræver fagfaglig indsigt i udvælgelsen 4. Mulige økonomiske barrierer 5. Produktet kan tage overhånd |
|--|---|

Afprøvningen

Eksperimenterende/undersøgende undervisning

Potentialer

1. Kan øge involvering, engagement og ejerskab hos eleverne – og dermed forståelse.
2. Det kan give en differentiering i forhold til, hvilke erfaringer de enkelte elever kommer med.
3. Samme opgave med forskellige muligheder for fordybelse frem for mange sværhedsgrader i traditionelle træningsopgaver
4. Åbner muligheder for at vælge mulige løsninger og veje til et muligt svar.

Udfordringer

1. Det kan være svært at nå rundt.
2. Svage elever opgiver nogle gange at forsøge.
3. Møder ikke elevers forventninger– nogle betragter det som hygge.
4. At få den åbne opgave til at relatere sig til erhvervsfaget hvor der forventes "aftalt gode" færdigheder. Der mangler opgaver.
5. Eleverne vil bare gerne have et facit.

23

Dialogisk undervisning



Potentialer

1. At sætte ord på øger forståelsen.
2. Fordel i samarbejde og fællesskab.
3. Øget tryghed hos eleverne.
4. Styrker relationen ml. lærer og elev.

Udfordringer

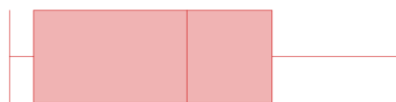
1. Det kan være svært at tale sammen om matematik hvis man ikke har et matematikprog.
2. Elever med anden etnisk baggrund kan ikke lide at gå i dialog, fordi de forbinder det med at man har lavet fejl og bliver irettesat.
3. Det kan være svært at tale med den enkelte elev og nå rundt til alle - især hvis de er rundt omkring i værkstederne.
4. Det er ikke alle der fungerer sammen

24

Et hold elever på E-niveau



Test – version 1



Test – version 2



Gennemsnitlig stigning
fra 45% til 50%

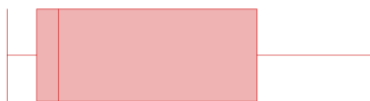


25

Resultatet for de 50% dårligst præsterende



Test – version 1



Test – version 2



26

Fremgang at spore - også på overraskende opgavetyper

ABSALON

THE CURVE

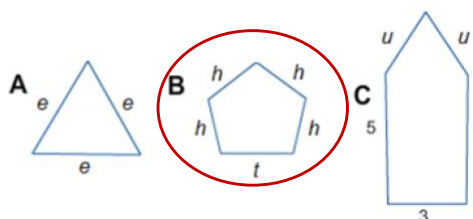
Opgave 10

Skriv omkredsen for hver figur.

Figur A : _____

Figur B : _____

Figur C : _____



I version 1 har ingen elever besvaret opgaven korrekt.

I version 2 har nogle af eleverne svaret korrekt og nogle har forsøgt at besvare.

27

Lærerkommentarer til det faglige fællesskab - Aalborg

ABSALON

THE CURVE

- Gode og inspirerende (om heldagsmøderne) – jeg er blevet mere eksperimenterende i min undervisning og mindre tilbøjelig til at søge resultater og har nu mere fokus på metode
- Godt at løfte sig op over sin egen praksis – og overveje hvorfor er det vi gør det vi gør.
- Jeg har fået øje på, at det er mere vigtigt, at eleverne kommer til at arbejde sammen og snakke mere sammen. Være mere opmærksom på, at de skal ud og prøve at bruge helt basale og lavpraktiske værktøjer som målebånd og almindelig tommestok. Ryste eleverne sammen.
- Det har været godt at bytte om på praksis og teori – at starte med praksis og lade dem finde nogle sammenhænge. Har tidligere startet med "sådan løser vi ligninger" – nu mere virkelighedsnær tilgang.
- Det har været godt ... at få et overblik over hvilke udfordringer eleverne har så det ikke kun handler om et enkelt fag – der er meget der går igen.

28

Lærerkommentarer til det faglige fællesskab – Roskilde (makkerpar)



Om tolærerordning mellem værkstedslærer og grundfagslærer

- Det giver et helt andet perspektiv. ... det der med en grundfagslærer og en værkstedslærer.. Og altså det giver da helt klart noget, det rykker da noget.
- Ja og jeg har også elever i matematikundervisningen, der siger, "Jeg har aldrig forstået det før nu". Ja, så lige pludselig skal det bruges til noget. Ja og det er jo en fed kommentar at få, synes jeg "gud er det bare det?" Ja!
- Jeg synes, at Kim og jeg har fået nogle relationer, hvor det bare er ærgerligt, vi ikke er blevet sat sammen igen
- Men jeg tror også en utrolig vigtig faktor er, at dit sprog smitter af på mig og mit sprog smitter af på dig, så når du hører Pythagoras fra 2 sider eller du hører om 1 på 2 beklædning fra to sider, så bliver det lige pludselig "nå .. okay. Jeg kan jo godt bruge det her til noget", ikk'

29

Elevkommentarer – eksempler



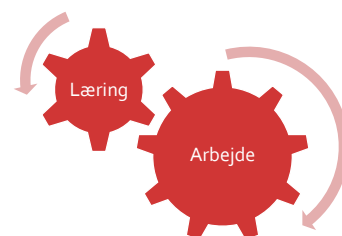
1. det vi lærer. Det bruger vi meget. Vi bruger det ude på værkstedet og det giver mening det vi lærer
2. ... det giver mening lige pludselig. Lige pludselig så kan man se det.
3. men nu er faktisk den der forståelse okay.
4. Ja og så snakkede vi også godt sammen i klassen - det hjælper. Så jeg synes egentlig vi oplever også mange gode matematiktimer. Det er i hvert fald bedre end det plejer.
5. Det er dejligt, at han kan komme med eksempler på, hvordan der kan være flere indgangsvinkler til at løse en opgave.
6. Ja altså man føler at de (lærerne)også forstår det de selv lærer også.
7. Vores (matematik) lærer har lavet meget sådan, at det er meget det samme, som vi laver nede i værksted, ... nu arbejder vi meget med tommer og rør ... Det er også det vi bruger, når vi afleverer.

30

Arbejdskultur contra læringskultur

Der er en grundlæggende diskussion om samspillet mellem en læringskultur og en arbejdskultur som kan konflikte i matematikundervisningen men også supplere hinanden .

Arbejdskultur	Læringskultur
Viden og færdigheder skal anvendes	Viden og færdigheder skal forstås
Det udførte (Produktet) er det vigtige	Det indlærte skal bruges i mange sammenhænge
Arbejdet skal gøres færdigt inden for en afmålt tid	Øget fordybelse, sidespor og eftertanke
Arbejdet skal gøres ordentligt	Man lærer noget af at fejle
Imitation	Egentænkning og refleksion
Hensigtsmæssige arbejdsmetoder	Selvtænkte arbejdsmetoder



31

Kompleksitet ... og mulige faglige fællesskaber



Til forskel for flere andre uddannelser

- Forskellige niveauer sammen
- Forskellige erhverv sammen
- Meritter og ikke-meritter sammen
- Bred aldersgruppe
- Forskellige lærerkompetencer
- Væsentligt samspil med værkstedslærere
- Løbende ændringer i allokering og dagsprogram
-

Faglige fællesskaber

- Det er muligt at tale matematikundervisning til trods for forskelle i erhvervsfag og niveauer fx
 - Motivationsproblemerne er de samme
 - De faglige problemer er ofte de samme
 - Mulige variationer i undervisningen er ofte de samme
 -

32

thecurve.nu

The screenshot shows the website 'thecurve.nu' with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area has a green header with the text 'KOMMER SNART' and a sub-header 'ADJUNKTIVE'. Below this, there are several sections: 'PROPORTIONER', 'KORTERE EN EN LIG LØS', and 'KORTERE EN EN LIG LØS'. Each section contains text and diagrams. The diagrams show a grid of numbers and letters, with some cells highlighted in red and blue. The text in the diagrams is partially obscured by the grid lines.

- I DAG VIL JEG GØRE...
- MATEMATIKFAGLIGE FÆLLESSKABER
- UNDERSØGENDE OG DIALOGISK MATEMATIKUNDERVISNING
- AT VÆRE ELEV PÅ EUD (INKL. DIAGNOSTISKE TEST)
- PROJEKTETS FORLØB, BAGGRUND FOR PROJEKTET



The curve - absalon og IDEFU