

Lærerveiledning: Den glemte form

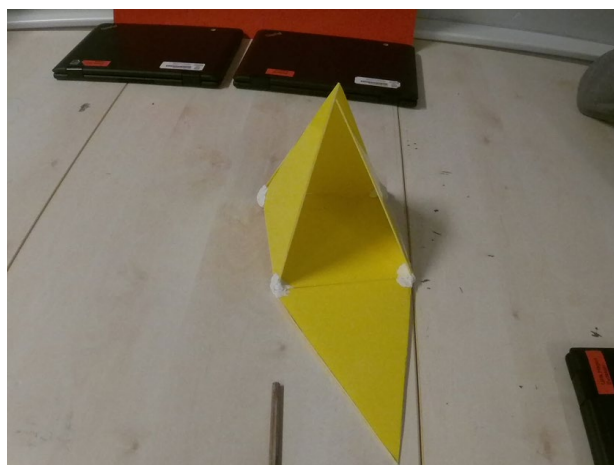
Gjenskap kunnskap i geometri!

Tenk deg at all kunnskap om geometri går tapt som følge av en stor katastrofe. Hvordan kan vi formidle kunnskap om geometri i form av fysiske eller digitale objekter? Her får elevene dette oppdraget. Gjennom dette undervisningsopplegget ønsker vi at elevene skal få utforske og gjenopplage en av geometriens romfigurer.

I par eller grupper skal de utforme og skape en modell av valgt figur som på utstilling selv skal kunne formidle det matematiske som ligger til grunn. I denne prosessen ønsker vi å legge til rette for en kreativ utviklingsprosess der elevene skal kunne utforske og være kreative i geometriens verden. Et annet formål er at elevene skal få bruke matematikkunnskap til å skape et produkt gjennom digital og/eller teknologiske hjelpemiddel.

Opplegget er tenkt gjennomført i matematikk, med mulighet for tverrfaglig samarbeid med eksempelvis praktisk-estetiske fag.

Som forarbeid til prosjektet får elevene en gjennomgang av grunnbegreper i geometri, og hvordan man regner ut areal og volum for ulike former. Dette danner utgangspunkt for at de deretter går i dybden på geometriske egenskaper ved ulike former.



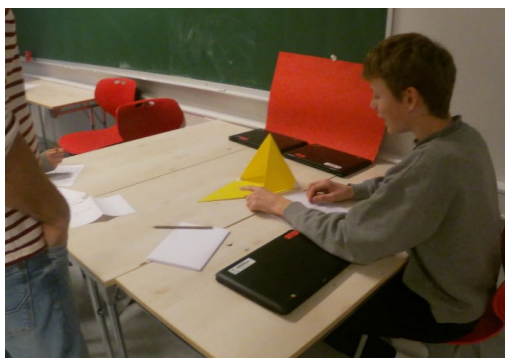
Eksempler på elevprodukter

For å avgrense oppgaven for elevene, og gi variasjon i produktene i klassen, har vi utviklet ulike kort som elevgruppene skal trekke. Kortene definerer henholdsvis hvilken figur som skal presenteres, hvilke begreper som skal forklares, hvilken funksjon produktet skal ha og hvordan produktet skal framstilles.

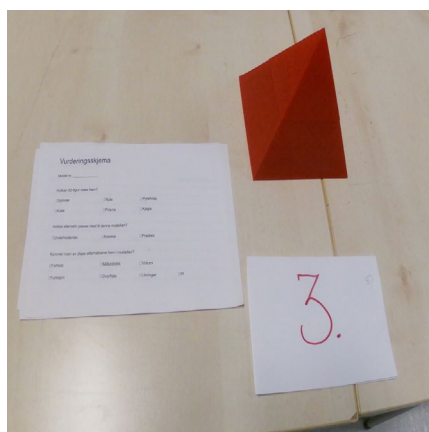
Alternativt kan man korte ned på prosjektet ved å kutte ned på forarbeidet om ulike formers geometriske egenskaper, og heller se på hva elevene har lært om geometri ii etterkant. Man kan også korte ned på den kreative fasen ved å ha færre valgmuligheter i materialer for elevene. Dette er en god løsning hvis man for eksempel ikke har mulighet til å samarbeide med kunst og håndverk.

Utstilling og presentasjon

Selv om det at produktet skal tale for seg selv er en spennende utfordring for elevene, har vi god erfaring med at de også skal presentere produktet sitt muntlig for medelever. Dette gjøres best ved at elevene går mellom stasjoner slik at man får mer dialog enn ved presentasjon for hele klassen. Da må elevene sette ord på det de har utviklet og matematikken knyttet til produktet, og kan ha en samtale med medelever som har laget andre produkter.



Elevenes utstilling



Tidsplan

Forslag til varighet	Innhold	Material
4–5 undervisningstimer*	1. Fagundervisning <ul style="list-style-type: none"> • Volum og overflateformler for de ulike romfigurene 2. Presentasjon av problemstillingen «Den glømte form»	Elevkompendium: Hefte med beskrivelse og oppgaver knyttet til temaet. Heftet skal gjennom arbeidet med modellen fungere som kompendium. Vi har ett kompendium for 2D (areal etc) og ett for 3D (volum etc)
2 undervisningstimer	Idefase <ul style="list-style-type: none"> • Rask repetisjon av prosjektbeskrivelse og problemstilling • Gruppeinndeling og ev. «Kreativitetsstartere» • Trekning og valg av kort • Idémyldring 	<ul style="list-style-type: none"> • Kort • Tilgang på elevkompendium • Eventuelt materiale til kreativitetsstartere
2 undervisningstimer	Designfase** <ul style="list-style-type: none"> • Iterativ fase hvor elevene lager en skisse, evaluerer og blir veiledet – for så å gjenta prosessen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etter behov
5 undervisningstimer	Modellfase <ul style="list-style-type: none"> • Elevene ferdigstiller modell 	<ul style="list-style-type: none"> • Etter behov
1 undervisningstime	Utstilling	

* 1 undervisningstime er definert som 45 minutter.

** Eksempel på iterativ utviklingsprosess:

1. Ut fra problem og kort: Diskuter i parene og kom opp med ulike idéer
2. Presenter de mest aktuelle idéene utviklerlogg/blogg (logg → dokument, blogg → nettside)
3. Velg den idéen dere mener er best.
4. Orienter dere i faginnhold modellen kan brukes til å kommunisere
5. Lag skisse (lag eventuelt også en prototyp)
6. Presenter skissen gjennom logg eller blogg
7. Modifiser skissen (prototypen) ut fra egenvurdering og tilbakemeldinger fra lærer
8. Lag modellen
9. Utstilling av modell

Vurdering

Kriterier	Lav måloppnåelse	Middels måloppnåelse	Høy måloppnåelse
Figur	Har med valgt figur.	Har med valgt figur og forteller hvilke former den er bygget opp av. (2D)	Har med valgt figur og beskriver sammenhengen mellom de ulike formene den er bygget opp av på en utdypende måte. (2D)
Formler	Har med relevante formler.	Har med relevante formler og forklarer/bruker disse på en god måte.	Har med relevante formler bruker disse og forklarer hvilken funksjon de ulike variablene har.
Funksjon	Forklarer lite/ikke om hvilken nytte denne formen kan ha.	Forklarer kort om hvilken nytte denne formen kan ha innenfor valgte funksjon.	Forklarer hvordan denne formen kan brukes på ulike måter innenfor valgte funksjon.
Fagbegrep	Bruker ingen/lite fagbegreper i arbeidet og ved presentasjon	Bruker grunnleggende fagbegreper i arbeidet og ved presentasjon (Volum, liter, høyde, bredde, centimeter, meter, areal ol.)	Bruker fagbegreper flittig i arbeidet og ved presentasjon. (Variabler, skalering, reduksjon, rekonstruksjon, polynom ol.)
Produkt og presentasjon	Produktet taler ikke for seg selv eller presentasjonen er halvferdig	Produktet taler for seg eller blir godt presentert, og vekker interesse hos besøkende.	Produkt (og/eller presentasjon) vekker oppmerksomhet og taler godt for seg selv.
Kreativ prosess	Elevene har jobbet trinnvis uten å prøve ut ulike framgangsmåter.	Elevene har jobbet delvis utforskende, men holdt seg til ideen hele veien med lite eller uten innspill.	Elevene har jobbet utforskende, kreativt og vært åpen for forandringer underveis.

Materialer og ressurser

Kort

Det er fire ulike korttyper: figur, matematikk, funksjon og produktkrav.

Figurkort

Kortene er med på å bestemme hvilken romgeometrisk figur elevene får å jobbe med. Elevene trekker to av denne typen og skal velge en av dem. Kortene har figurene *pyramide, kule, sylinder, prisme, kjegle og kube*.

Matematikkort

Kortene er med på å bestemme hvilke matematiske begrep som elevene må ha med i oppgaven sin. Elevene trekker 3 kort, men kan velge å bytte ut ett kort om de ønsker. Kortene har begrepene *forhold, målestokk, funksjon, volum, overflate, likninger og pi*.

Funksjonskort

Kortene er med på å bestemme hvilken funksjon de skal vinkle oppgaven opp mot. Elevene trekker ett kort og beholder dette. Kortene har funksjonene *underholdning, praktisk og estetisk*.

Produktkravkort

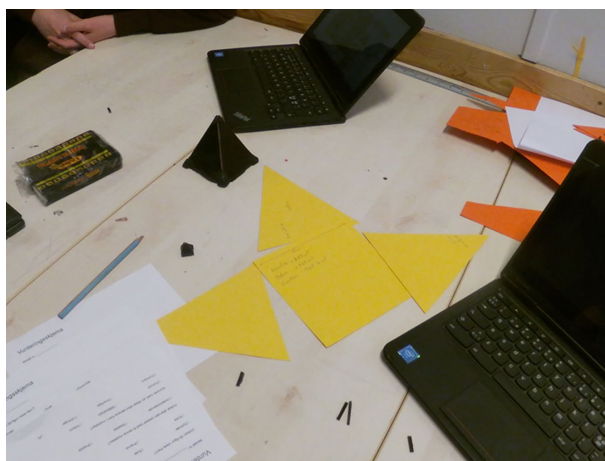
Kortene er med på å stille krav til hvordan produktet skal framstilles. Elevene trekker tre kort og beholder to. Kortene har kravene *3D-modell, lyd, grafikk, video, tekstur, interaktivt og programmering*.

Det er rimelig å la elevene bytte kort hvis de står fast eller har ideer de brenner for! Lærer kan begrense hvor mange bytter elevene får gjøre.

Læreren bør tilpasse kortene etter hva slags utstyr man har på skolen og ønsker man har for elevenes arbeid.



Samarbeid om en glemte form



Utstyr

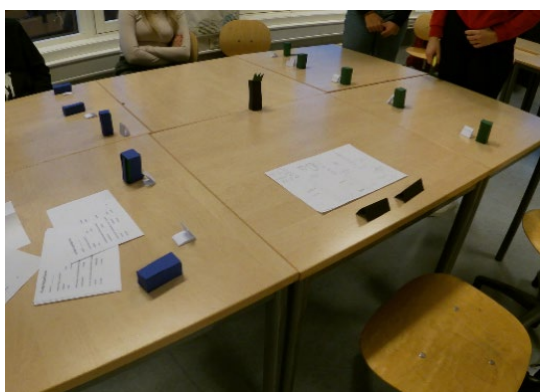
Utstyr tilpasses hva man har tilgjengelig på skolen. Et av formålene med undervisningsopplegget er å gi elevene muligheten til å skape et produkt ved hjelp av teknologiske virkemiddel og på bakgrunn av matematikk. Uten noen form for digitalt og/eller teknologisk utstyr kan deler av dette formålet falle bort, men man legger fremdeles til rette for at elevene får skape et produkt med utgangspunkt i matematikkfaget.

Produktkrav-kortene kan tilpasses ut fra tilgjengelig utstyr. Har man for eksempel ikke mulighet for 3D-modellering på skolen kan man fjerne dette kortet. Kort kan generelt legges til eller fjernes ut fra materielle muligheter.

Eksempler på elevprodukter

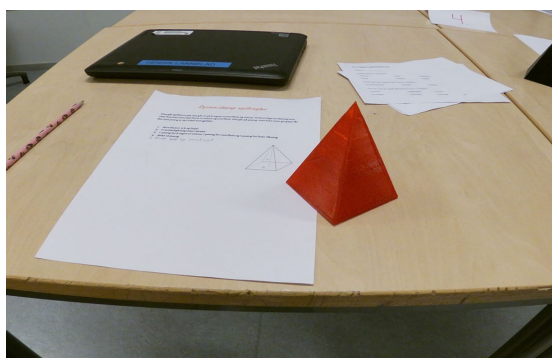
Prosjektet er gjennomført som en del av matematikkundervisningen i en 9. klasse. Her er noen eksempler på produkter som ble laget.

Mini-kubb



En av gruppene trakk et prismekort. Produktet deres skulle inneholde likninger. Modellen skulle være underholdende, mens andre kravene var interaktivitet og en 3D-modell. Gruppen valgte å lage en variant av «Kubb». De formet små prismer av plastelina. Spillet startet ved at hvert lag stilte opp et sett med prismer. Hvert prisme hadde en likning. Før motstanderlaget kunne forsøke å treffe et prisme måtte likningen løses.

Pyramider



Flere grupper valgte å lage 3D-modeller av pyramider. Noen brukte 3D-printer til å lage pyramiden, mens andre brukte plastknekker. En av gruppene lagde en pyramide der toppen kunne løftes av, og den nedre delen kunne brukes som stearinlysholder.

Scratch-kode



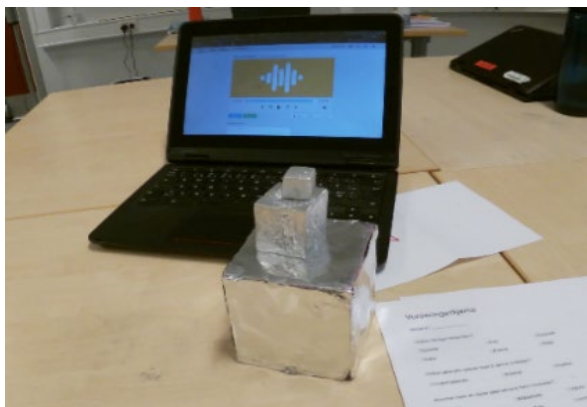
En av gruppene trakk et sylinderkort. Modellen deres skulle inneholde volum og overflate, og kravene til modellen var programmering og interaktivitet.

Gruppen valgte å lage en kode i Scratch der brukeren kunne få generell informasjon om sylindereformen. Videre kunne brukeren skrive inn målene for en sylinder, mens koden beregnet volum og overflate.

Informasjonsvideo

En av gruppene valgte å lage en video etter modell av NRK-serien MK-X. Videoen skulle være informativ med informasjon om hvordan man finner overflate og volum av en kube.

Aluminiumskuber



En av gruppene fikk i oppdrag å lage modeller av kuber. Det estetiske skulle vektlegges, og modellene skulle være i 3D, og med bruk av lyd. Gruppene valgte å stille ut kuber av aluminium med forskjellige størrelser. På utstillingen hadde de også laget et lydspor som ble spilt av, med generell informasjon om kuber, beregning av overflate og volum.

Ressurser

- Ved 3D-printing: <https://www.tinkercad.com/>
- Ved vinylkutting: <https://www.silhouetteamerica.com/software> (silhouette studio, lastes ned)
- Elevkompendium for 2D og 3D, se ressursiden for KreTek
- Ressurssider for programmering:
 - <https://iktipraksis.iktsenteret.no/>
 - <https://www.kidsakoder.no/>
 - <https://scratch.mit.edu/>

Kreativitetsstartere

«Den glemte form» krever et annet mindset enn tradisjonell matematikkundervisning. Her gir vi noen forslag til ulike “startere” man kan bruke for å forberede elevene på en kreativ prosess. Formålet med starteren er å sette elevene i gang med samarbeid og problemløsning, og for at de skal forstå at man nå skal arbeide kreativt. Man kan også bruke starterne til å diskutere med elevene at for å få til et kreativt resultat må man både tenke nytt («utenfor boksen»), men også arbeide systematisk og målrettet.

Menneskelig knute

Elevene stiller seg i en sirkel med ansiktet vendt innover. Sirkelen må være såpass tett at man kan rekke hverandre når man stikker hendene sine inn i sirkelen. Elevene stikker først ut venstre hånd og tar tak i en tilfeldig hånd. Så gjentas prosessen med høyre hånd. Elevene skal nå forsøke å løse knutet på en angitt tid. Både tid og antall personer i én ring tilpasses etter ønske.

Snu papiret

Elevene deles inn i par. Parene skal stille seg på et A4-ark. Det er ikke lov å berøre noe annet en arket. Når elevene er plassert på arket får de neste del av oppgaven: Snu arket uten å være borti gulvet.

Eggefallet

Del elevene inn i grupper. Gi gruppene tilgang på diverse rekvisitter og et ukokt egg. Oppgaven er i seg selv simpel: Få egget til å overleve et fall fra en gitt høyde, f.eks. 5 meter.