

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

7. KLASSE MATEMATIK

Emballagedesign og -udvikling



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
ØDK



VIA University
College



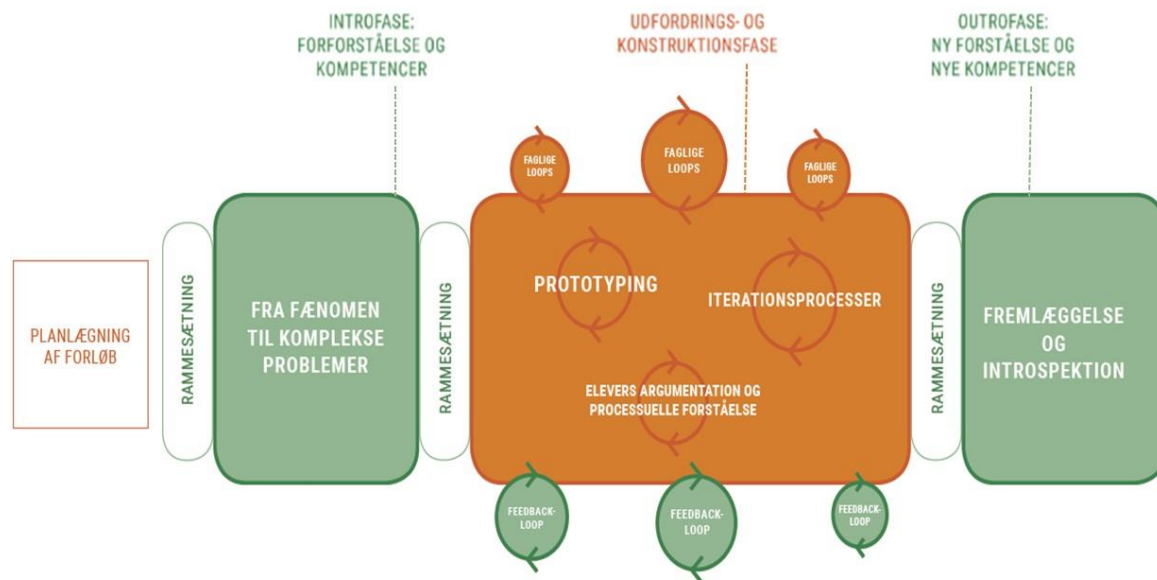
INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse.....	3
1.2 Rammer og praktiske forhold.....	4
2. Mål og faglige begreber	6
3. Forløbsnær del	8
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	8
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase	10
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	16
4. Perspektivering	17
4.1 evaluering.....	17
4.2 Progression	17
4.3 Differentieringsmuligheder.....	18

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

I dette forløb skal eleverne arbejde med at udvikle emballage til et valgfrit flydende produkt, fx juice. I udviklingen af emballage til et nyt produkt eller et eksisterende produkt med nyt tidssvarende look, gør udvikleren sig en lang række overvejelser over, hvordan emballagen skal se ud, og hvordan emballagen ikke skal se ud, og hvor stor overfladen skal være i forhold til rumfanget.

I dette forløb skal eleverne udvikle deres eget design af emballage gennem tre overordnede procesfaser, der udgør udfordrings- og konstruktionsfaserne i modellen ovenfor:

1. Udforskning og Analyse
2. Design
3. Modellering og produktion

Disse tre faser vil samtidig fungere som progressionen af faglige loops, som eleverne skal igennem i forløbet. I hvert af disse faglige loops er der inspiration til forskellige temaer og

aktiviteter, som eleverne kan arbejde med. Det er læreren selv, der ud fra denne inspiration skal sammensætte et program for de tre faser, der er tilpasset eleverne i hans/hendes klasse.

Teknologiforståelsesdelen centrerer omkring brugen af Augmented Reality i matematik i programmet GeoGebra AR, og aktiviteterne i dette program bør derfor gennemføres. Udviklingen af emballage behøver ikke at være opstillet som et problem, hvor eleverne skal løse eventuelle problemer, der kan være forbundet med udviklingen af emballage. Forløbet kan godt være opbygget således, at eleverne arbejder hen imod et produkt, der efter deres mening er ideelt, flot eller på andre måder udmærker sig.

Forløbet indeholder forslag til krav eller benspænd for elevernes produktion af en emballage, som læreren kan sætte for nogle eller alle elever i klassen. Det kan være det æstetiske udseende af emballagen (fx hvordan sælger man klimavenlig mælk, så emballagen giver folk lyst til at købe det), optimering af emballagens overflade ift. rumfang (klassisk), eller design af klimavenlige nye emballageformer i nye materialer.

Produkt

Hver fase har et delprodukt tilknyttet:

I Udforsknings- og analysefasen skal der præsenteres en felt- eller forbrugerundersøgelse.

I designfasen skal der præsenteres forskellige typer skitser, både plane og rummelige og helst både digitale og analoge.

I modellering- og produktionsfasen skal der præsenteres en 3D-model og/eller en præsentation af emballagen samt evt. nogle økonomiske overvejelser omkring produktet. Eleven skal få erfaringer med selv at udvikle simpel Augmented Reality og inddrage den i forbindelse med materialedesign.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er estimeret minimum til 16 lektioner svarende til ca. 3-4 ugers undervisning eller til fx en projektuge. Det kan dog variere meget afhængigt af elementer i de faglige loops.

1.2.2 Materialer

Materialer: Saks, papir, pap, sugerør, tape, klips og lignende, GeoGebra eller scratch. Brug af smartphones og programmerne: "GeoGebra AR" og "3D Graftegner".

I Udforsknings- og analysefasen: Excel-regneark, samt excel-filen (se bilag: Klasseundersøgelse emballage 5 klasser.xlsx, kan også udleveres som papirudgave)

I designfasen: Undervejs brug af smartphones (programmet: GeoGebra AR), dynamisk geometriprogram.

Evt. adgang til 3D-printer. Kasseformet emballage såsom juicebrikker og papkasser.

Cylinderformet emballage såsom dåser og kiksepakker.

Andet emballage såsom Tobleroneæsker.

I modellering- og produktionsfasen:

Tinkercad

Evt. adgang til 3D-printer

Elevhenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)

(<https://www.youtube.com/watch?v=FQjXxNIhbFw>) – design (en forklaring af strukturen)

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 1 - Tinkercad (hvis man vil udvide til 3d-print)

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 6 - Tinkercad (hvis man vil udvide til 3d-print)

Lærerhenvendte ressourcer (herunder evt. hjemmesideadresser, som ikke findes i ressourcebanken)

<https://www.packwise.dk/>

<https://www.geogebra.org/m/cqt9tnu8#material/qjx3gsck> -vejledning og konstruktion af Augmented reality modeller i programmet 3d Graftegner.

<https://sites.google.com/view/teknologiforstelse-i-skolen/startside>

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 1

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 6

2. Mål og faglige begreber

For at skabe en nemmere oversigt over forløbet fremgår herunder en fase-specifik oversigt over, hvor de forskellige kompetenceområder kommer i spil igennem forløbet.

Fra Fælles Mål:

Alle faser:

Teknologiforståelse: Det overordnede kompetencemål for teknologiforståelse i udskoling er at *Eleven kan handle med dømmekraft med digitale teknologier i arbejdet med åbne problemstillinger.*

I introfase 3.1:

Matematik: Geometriske egenskaber og sammenhænge

- Størrelsesforhold og -linjer knyttet til polygoner og cirkler - digitale værktøjer

I udforsknings- og analysefasen:

Matematik: Statistik (udskoling alle faser)

Teknologiforståelse: Brugstudier og redesign:

Eleven kan planlægge og gennemføre undersøgelser af brugerens perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter

Eleven har viden om brugerens perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter

I designfasen og i modellering- og produktionsfasen:

Matematik: Geometrisk tegning (udskoling alle faser)

Teknologiforståelse: Digital design og designprocesser:

Eleven kan designe digitale artefakter gennem en iterativ designproces til gavn for individ, fællesskab og samfund

Eleven har viden om kompleks problemløsning og iterative designprocesser

KOMPETENCE-OMRÅDER	GEOMETRI OG MÅLING	STATISTIK OG SANDSYNLIGHED	TEKNOLOGI-FORSTÅELSE
Færdigheds- og vidensmål (efter 9. klassetrin)	<p>Geometriske egenskaber og sammenhænge</p> <p>Eleven kan undersøge sammenhænge mellem længde forhold, areal forhold og rumfangsforhold</p> <p>Eleven har viden om lighedannedhed og størrelsesforhold Eleven kan undersøge</p>	<p>Statistik</p> <p>Eleven kan vælge relevante deskriptorer og diagrammer til analyse af datasæt</p> <p>Eleven har viden om statistiske deskriptorer, diagrammer og</p>	<p>Digital design og designprocesser</p> <p>Eleven kan designe digitale artefakter gennem en iterativ designproces til gavn for individ, fællesskab og samfund</p> <p>Eleven har viden om kompleks</p>

KOMPETENCE-OMRÅDER	GEOMETRI OG MÅLING	STATISTIK OG SANDSYNLIGHED	TEKNOLOGI-FORSTÅELSE
	<p>egenskaber ved linjer knyttet til polygoner og cirkler, herunder med digitale værktøjer</p> <p>Eleven har viden om linjer knyttet til polygoner og cirkler</p> <p>Geometrisk tegning</p> <p>Eleven kan undersøge todimensionelle gengivelser af objekter i omverdenen</p> <p>Eleven har viden om muligheder og begrænsninger i tegneformer til gengivelse af rumlighed</p> <p>Eleven kan fremstille præcise tegninger ud fra givne betingelser Eleven har viden om metoder til at fremstille præcise tegninger, herunder med digitale værktøjer</p>	<p>digitale værktøjer, der kan behandle store datamængder</p> <p>Eleven kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt</p> <p>Eleven har viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer</p> <p>Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data</p> <p>Eleven har viden om stikprøve undersøgelser og virkemidler i præsentation af data</p>	<p>problemløsning og iterative designprocesser</p> <p>Brugstudier og redesign</p> <p>Eleven kan planlægge og gennemføre undersøgelser af brugerens perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter</p> <p>Eleven har viden om brugerens perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter</p>

Konkretiseret læringsmål

- Eleven kan bruge Matematikprogrammer til at udforme deres ideer til emballage.
- Eleven kan tænke andre menneskers behov ind i deres egen idegenerering.
- Eleven kan skabe en model af en potentiel løsning på det givne komplekse problem.

Centrale (teknologi)faglige begreber

AR = Augmented Reality

3. Forløbsnær del

Introdelen skal lede eleverne ind på emnet om design og udvikling af emballage ved, at de skal designe og konstruere deres eget logo. I Introfasen skal eleverne forholde sig til særlige geometriske egenskaber og sammenhænge. Introfasen peger ind i udfordrings- og konstruktionsfaserne ved, at eleverne ved udviklingen af deres eget logo gør sig overvejelser om, hvad de synes er et godt logo, og hvad andre synes er et godt logo (udforskning og analyse).

Eleverne skal også gøre sig overvejelser over, hvordan deres logo lever op til de givne krav (design), hvordan logoet passer til firmaet og deres produkter (fx hvordan logoet ser ud på emballage), og hvordan bæredygtighed og økonomi er bag deres design (modellering og produktion).

Introfasen kan desuden kobles til udfordrings- og forløbsfaserne ved, at eleverne sætter deres egne udviklede logoer på diverse produkter i de efterfølgende faser.

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Varighed

Mindst 2 lektioner – muligvis flere – det afhænger af geometriske krav, og hvordan eleverne producerer det digitalt.

3.1.2 Komplekst problemfelt

Det overordnede problemfelt er, hvordan teknologien kan konstruere en virtuel oplevelse via et logo (AR), der skal støtte forståelsen af et firmas image. Den visuelle oplevelse skal myntes på en ønsket forbruger gruppe.

3.1.3 Problemstilling

Med afsæt i en konkret virksomhed, skal eleverne arbejde med problemstillingen: Hvordan kan man designe et logo til en virksomhed, som repræsenterer virksomheden og som tager højde for virksomhedens krav?

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie:

Firmaet "Liquid food" specialiserer sig i at producere emballage til alle former for flydende mad, dvs. juice, vand, sodavand osv. Firmaet vil gerne have et nyt logo. De udskriver derfor en konkurrence, som eleverne skal deltage i.

Hvem kan lave et logo, som bedst repræsenterer Liquid Food?

Firmaet har følgende krav til deres nye logo:

1. Det skal indeholde mindst en cirkel og et polygon, samt mindst to af de linjer, der i matematikken knyttes til cirkler og polygoner; fx en diagonal i polygonet og en tangent til cirklen.
2. Logoet skal være unikt, flot og genkendeligt i både små og store formater, hvilket betyder, at logoet bør kunne skaleres i forskellige størrelser.
3. Logoet skal bruges til alle "Liquid food" produkter.

Design et logo til "Liquid food" i et dynamisk geometriprogram, der lever op til de tre krav. Derefter kan elever og lærere senere navngive og diskutere hvert enkelt krav efter behov.

Det vil være oplagt at arbejde med en idegenereringsproces og klassesamtale; evt. rollespil, hvor læreren (eller andre) repræsenterer firmaet. Læreren kan iscenesætte introfasen, så eleverne skal præsentere deres design ud fra disse kriterier (der passer sammen med kravene ovenfor):

1. Præsentation af geometriske figurer og –linjer, der indgår i logoet samt egenskaber ved disse.
2. Hvordan ser designet ud i forskellige formater: meget lille (fx som manchete til produkter), almindeligt (fx som etiket på forskellige emballager), stort (fx i forbindelse med reklamesøjler). Hav opmærksomhed på størrelsesforholdene mellem de præsenterede formater.
3. Hvordan passer logoet sammen med firmaet, og hvilken profil udtrykker logoet?

Eleverne skal opnå forståelse for den teknologi der kaldes AR (Augmented Reality). Dette forløb handler således primært om den teknologiske forståelse af Augmented Reality, dvs. hvordan det er muligt med teknologi at bygge oven på virkeligheden, så man kan støtte forbrugerens forståelse. Det kunne fx være ved at have en AR-trøje på, der viser hjertet der slår og blodbanerne eller se, hvordan nye bygninger eller produkter ser ud i den kontekst, hvor de skal passe ind. I dette forløb skal eleverne få en forståelse af brugen af AR i produktudvikling ved konkret at arbejde med udvikling af emballage.

Feedbackloop

Når eleverne præsenterer deres ideer for hinanden, kan feedbackloopet tage afsæt i firmaets krav til deres logo og ud fra punkterne:

1. Hvad virkede godt? Forklar hvorfor.
2. Hvordan er løsningsforslagene i forhold til problemet?
3. Hvordan kan det blive bedre? Forklar hvorfor.

Gå tilbage til ideerne og skriv i logbogen:

1. Hvordan kan I tilpasse jeres ideer ud fra den feedback?
2. Vælg sammen, hvordan I genudvikler emballageideen.
3. Tal om, hvordan det kan se ud.
4. Formgiv det. Tegn, skriv, mal osv.

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

3.2.1 Varighed

Hver fase er estimeret til 3-8 lektioner a 45 minutter alt efter, hvor mange af de foreslåede aktiviteter der inddrages.

3.2.2 Konkret(e) udfordring(er)

Udfordrings- og konstruktionsfasen tager afsæt i en konkret udfordring, hvor eleverne skal analysere, designe og udvikle et produkt. De 3 trin er:

- 1) Udforskning og Analyse
5 elever (Adrian, Bo, Camilla, Charlotte og Peter) har lavet en undersøgelse af deres klasser, idet de har stillet eleverne i klassen 6 spørgsmål om emballage (se bilag: Klasseundersøgelse emballage 5 klasser.xlsx, kan også udleveres som papir-udgave).
- 2) Design
Undersøgelse og udformning med Augmented reality gennem programmet GeoGebra AR
en skitse af jeres emballage både digitalt og analogt samt både rummeligt og plant (2D versus 3D).
- 3) Modellering og produktion
Udvikling af egne Augmented Reality produkter, der passer til den konkrete emballage (egne eller udvalgte).

Herunder foldes de 3 trin ud:

Udforskning og Analyse (1)

Eleverne skal statistisk behandle data i den udleverede fil (Klasseundersøgelse emballage 5 klasser). Det kan være ved at visualisere elevdata gennem konstruktion af relevante grafer. Bemærk, at der er indbygget nogle forskellige benspænd i data, som eleverne skal tage stilling til. I Bos data er der en elev, der tilsyneladende ikke har svaret på de sidste spørgsmål.

I Camillas data er nogle af de sidste data i kolonnerne indtastet uden celleskift. I Charlottes data er der brug "o" i stedet for "0", og i Peters er en ugyldig elevbesvarelse indskrevet med "x").

En anden mulighed er at sammenligne de forskellige datasæt. Vær opmærksom på, at der er et forskelligt antal elever i klasserne.

Der kan være anledning til, at eleverne analyserer de 6 spørgsmål. Det vil være oplagt at analysere, hvilke oplysninger man kan få ud af elevernes svar. Vær opmærksom på, at

spørgsmål 3 og 6 kan opfattes som komplementærspørgsmål, der kan bruges til at vurdere, om besvarelsenerne er seriøse (dvs. når svaret på 3 og 6 er forskellige).

Det er også en mulighed, at eleverne i klassen besvarer undersøgelsen og sammenligner med de 5 klasser.

Eleverne kan også konstruere deres egne spørgsmål til en undersøgelse og derefter gennemføre denne undersøgelse i klassen. Det vil være oplagt at gøre sig overvejelser om, hvilke spørgsmål der vil være relevante at få besvaret gennem undersøgelsen, og hvordan de bør formuleres.

Som afslutning på fasen præsenterer eleverne deres undersøgelse for klassen (det kan både være sammenligningen af de 5 elevers data eller deres egen undersøgelse).

Feedbackloop

Når eleverne præsenterer deres ideer for hinanden, kan den konkrete feedback tage afsæt i punkterne:

1. Hvad virkede godt? Forklar hvorfor.
2. Hvordan er løsningsforslagene i forhold til problemet?
3. Hvordan kan det blive bedre? Forklar hvorfor.
4. Hvordan kan vi bruge vores viden i næste fase med design af emballagen?

Gå tilbage til ideerne og skriv i logbogen.

3.2.3 Faglige loops

Det kan være nødvendigt at have et fagligt loop, hvor eleverne lærer at tegne forskellige figurer og -linjer og tekstfelter i GeoGebra. Dette kan udvides til at vise, hvordan man kan ændre farve, linjestørrelse, skriftstørrelse mm. Dette kan evt. udvides endnu mere til at vise, hvordan man arbejder med forskellige lag i GeoGebra, eller hvordan man anvender 3D-vinduet i GeoGebra.

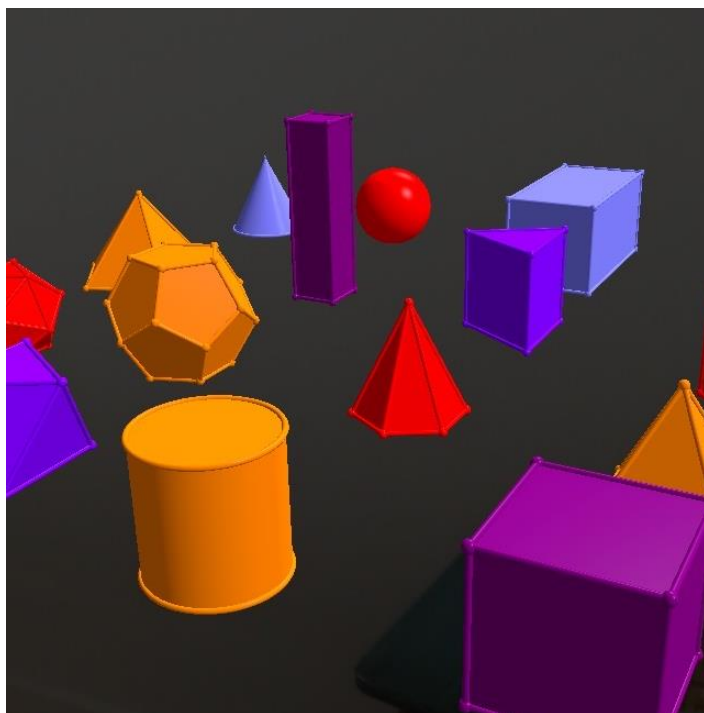
Det kan være nødvendigt at have et fagligt loop, der introducerer eleverne til forskellige polygoner og deres forskellige linjer (diagonaler, medianer, vinkelhalveringslinjer, højder) samt cirkler og deres forskellige linjer (radius, diameter, tangent, korde).

Design (2)

I denne fase skal eleverne udvikle deres eget design af en emballage, der kan indeholde noget flydende; det kan fx være en juicekarton. I denne fase er der lagt op til, at eleverne arbejder med mange forskellige skitser, både plane og rummelige samt digitale og analoge.

Eleverne får genopfrisket rummelige geometriske figurer og udvikler digital forståelse af Augmented Reality ved, at de søger efter prisme, pyramide, pyramidestub, anti-prismer,

platoniske legemer, arkimediske legemer, kugler, kasser i programmet "GeoGebra AR". Her skal eleverne vælge den indbyggede del "basic solids" (under de 3 streger). Eleverne skal tage billeder af forskellige typer rummelige figurer og skrive, hvor mange der er af hver type.



Eleverne skal øve at lave Augmented Reality modeller af emballage. Det sker ved, at eleverne bruger programmet "3D Graftegner".

Til læreren: se video fra Tim Brzinski:

<https://www.geogebra.org/m/cqt9tnu8#material/qjx3gsck>

Et kasseformet prisme konstrueres i "3D graftegner": I eksemplet er prismet 12 cm højt, har en bredde på 4 cm og en længde på 8 cm.

Lav først grundfladen ved at skrive:

Punktet A: (0,0,0), første hjørne.

Punktet B: (0,0,4), andet hjørne, da kun bredden er lagt til.

Punktet C: (0,8,0), tredje hjørne, da kun længden er lagt til.

Punktet D:(0,8,4), fjerde hjørne, da både bredde og længde er lagt til.

Tryk på værktøjer (symbolet med trekant og cirkel), vælg polygon og tryk på A,B,C og D.

Skriv: prism(q1,12)

Tryk på 3D-knappen, og flyt rundt med dit prisme, gør det større og mindre.

Mål de kasseformede emballager, og konstruer dem som prizmer i "3D Graftegner".

Mål de cylinderformede emballager, og konstruer dem som cylindre i "3D Graftegner".

Konstruer de andre emballager i "3D graftegner".

Feedbackloop

En del af evaluering i forløbet foregår i forbindelse med de iterative processer og afprøvninger i form af feedback på idéer til tilpasninger af modellen af emballagen samt, hvorvidt der er sammenhæng mellem problemstilling og løsning.

Gennem feedback er der mulighed for indsigt i alle elevers proces. I logbogen kan der være plads til både tekst, fotos, skitser og udklip.

Modellering og produktion (3)

Eleverne skal konstruere en skitse af deres figur ved hjælp af pap, papir, tape, klips eller andre materialer (husk at sætte logo på skitsen). Eleverne skal beskrive deres figur og finde ud af, hvor meget væske den kan indeholde. Eleverne skal tegne figuren tredimensionelt som Augmented reality i "3D Graftegner".

Det kan være hensigtsmæssigt, at eleverne udarbejder todimensionelle arbejdstegninger af deres emballage. Det kan fx være ved hjælp af tre flader (oppefra, forfra og fra siden). En mulig aktivitet i forbindelse med at gå fra tredimensionel til todimensionel kunne være i programmet "AR GeoGebra", hvis man vælger "penrose trekant", "3D funktion", "Ruled Surface" eller "spiral staircase".

Eleverne kan også vælge at tegne deres emballage som udfoldet figur, så de kan vurdere materialeforbruget.

- En aktivitet kunne her være at ændre på den udfoldede figur. Man kunne fx undersøge, om man kan få figuren til at tessellere, så man udnytter materialerne optimalt ved en produktion.
- En opgave kunne være, hvor mange figurer, der kan være på et A3-ark eller andre A-formater.

Overstående faser kan give anledning til et redesign, så eleverne udnytter ressourcerne bedre.

Som afslutningen på fasen præsenterer eleverne deres forskellige typer skitser for hinanden (både plane og rummelige, samt analoge og digitale). Hvis eleverne har konstrueret en 3D-model, præsenteres den også. Desuden skal eleverne også præsentere de økonomiske overvejelser i forbindelse med deres produkt og dennes produktion.

Når eleverne præsenterer deres ideer for hinanden, kan den konkrete feedback tage afsæt i firmaets krav til deres logo samt ud fra punkterne:

1. Hvad virkede godt? Forklar hvorfor.
2. Hvordan er løsningsforslagene i forhold til problemet?
3. Hvordan kan det blive bedre? Forklar hvorfor.

3.2.4 Ekstra faglige loops

Eleverne skal konstruere en model af deres design, fx med en 3D-printer (husk at sætte logo på modellen), fx ved brug af Tinkercad.

Eleverne kan starte med at se videoen og derefter lave aktiviteterne på denne side:

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 1

<http://www.filmkompagniet.dk/#/kodning-for-alle> film 6

Eleverne skal præsentere deres model med Augmented reality.

Hvad koster det at fremstille emballagen? Hvilke omkostninger vil der være ved at fremstille emballagen? Skal der betales løn og evt. købes en maskine til fremstillingen? Er der nogle miljøomkostninger, og hvordan bliver disse dækket?

Eleverne laver økonomi over produktionen af deres emballage, hvor meget er realistisk, at det færdige produkt skal koste? Hvad koster 100 stk.? Hvad koster 1.000 stk.? Hvad koster 10.000 stk.? Hvad koster 100.000 stk.? Hvad koster 1.000.000 stk.?

Evt. bilag med materiale omkostninger og opgave med materialer.

<https://www.grafical.dk/boelgepap/>

<https://e-plast.dk/shop/plastplader.aspx>

(evt. miljøafgift - [https://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebsgraenser/embalageafgiftsloven](https://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebsgraenser/emballageafgiftsloven))

Emballager omfattet af den volumenbaserede emballageafgift				
Emballager indeholdende følgende drikkevarer				
- Spiritus, vin eller frugtvin - Øl eller mineralvand, limonade eller andre varer, som indeholder kulsyre (benævnt sodavand mv.) samt alkoholsodavand, cider mv.				
Afgiftssatser for emballager indeholdende spiritus, vin eller frugtvin	2019		2020	
	Karton eller laminat	Andre materialer, f.eks. glas, plast eller metal	Karton eller laminat	Andre materialer, f.eks. glas, plast eller metal
Rumindhold:	kr. pr. stk.	kr. pr. stk.	kr. pr. stk.	kr. pr. stk.
under 10 cl.	0,08	0,13	0,08	0,13
ikke under 10 cl. og ikke over 40 cl.	0,15	0,25	0,15	0,25
over 40 cl., men ikke over 60 cl.	0,25	0,40	0,25	0,40
over 60 cl., men ikke over 110 cl.	0,50	0,80	0,50	0,80
over 110 cl., men ikke over 160 cl.	0,75	1,20	0,75	1,20
over 160 cl.	1,00	1,60	1,00	1,60
Afgiftssatser for emballager indeholdende øl, sodavand m.v., alkoholsodavand eller cider m.v. samt fra 1. september 2008 tillige kildevand, limonade, iste m.v. ¹	2019		2020	
	Alle materialer, både karton og glas, plast eller metal		Alle materialer, både karton og glas, plast eller metal	
Rumindhold:	kr. pr. stk.		kr. pr. stk.	
under 10 cl.	0,05		0,05	
ikke under 10 cl. og ikke over 40 cl.	0,10		0,10	
over 40 cl., men ikke over 60 cl.	0,16		0,16	
over 60 cl., men ikke over 110 cl.	0,32		0,32	
over 110 cl., men ikke over 160 cl.	0,48		0,48	
over 160 cl.	0,64		0,64	

1) Pr. 1. juli 2019 fritages emballager af pantbelagte drikkevarer for afgift.

Afgiftssatser for bæreposer og engangsservice	2019	2020
Emballagetype:	kr. pr. kg	kr. pr. kg
Poser af papir mv.	10,00	10,00

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

3.3.1 Varighed

Estimeret til 5 lektioner a 45 minutter.

I outrofasen skal eleverne konstruere deres egne matematikopgaver, der relaterer til deres arbejde med emballagedesign- og udvikling. Matematikopgaverne kan være en god måde at opsummere og evaluere på den læring omkring statistik, geometrisk tegning og geometriske sammenhænge, som eleverne har opnået igennem forløbet.

Vi anbefaler, at eleverne laver 3 matematikopgaver, der relaterer til analyse-, design- og produktionsfasen i processen. Dette kan struktureres som en "guide", eleverne laver til andre deltagere i konkurrencen. Derfor kan det være en god idé at tage udgangspunkt i regnestykker, eleverne selv har udregnet for at kunne skabe et logo. Denne guide kan også inkludere elevernes overvejelser om gode processer, som de kan have noteret i en logbog om deres eget forløb. I afsnittet om feedbackloops foreslås det, at eleverne noterer, hvornår de selv har modtaget lærerhjælp. Dette kan tydeliggøre det niveau, de kan forvente andre kan løse opgaver på.

Til sidst i outrofasen udregner eleverne hinandens opgaver og giver feedback på opgaverne til hinanden.

Eleverne kan arbejde med introspektion af deres egen designproces via en logbog, som kan udgøre grundlaget for en guide til andre elever. Logbogen skal give mulighed for at eleverne kan skrive, indtale og illustrere processen vha. billeder.

De spørgsmål, som kan stilladsere arbejdet med logbogen er:

1. Hvilke gode ideer har vi haft i gruppen?
2. Hvordan talte vi om problemerne og ideerne?
3. Hvad er gået godt i processen?
4. Hvilke udfordringer har der været? Hvordan løste vi dem?
5. Hvor er vores produkt i udviklingen?
6. Hvilke gode fejl har vi lavet i dag?
7. Hvornår har jeg følt mig sikker?
8. Hvornår har jeg følt mig usikker?

Undervejs i forløbet vil det være nødvendigt at relatere til det komplekse problemfelt vedrørende brugen af Argumented Reality i vores samfund. Hvor bliver det brugt, og hvor kunne det være relevant at arbejde med AR. Derfor kan det undervejs i forløbet være nødvendigt at fokusere elevernes opmærksomhed på de forskellige scenarier, hvor man enten bruger AR (det kunne være spil, reklamer eller museer) og også steder, hvor det

kunne være relevant at bruge AR (det kunne være uddannelser, hjemmet eller kommunikation).

4. Perspektivering

I forløbet er der forskellige processer i spil. Det er derfor nødvendigt at sammenholde disse processer og forholde dem til den komplekse problemstilling. I dette afsnit kan man blive hjulpet til dette.

4.1 evaluering

Feedback skal indbygges undervejs i alle 3 faser, så hver fase afsluttes med et feedbackloop, hvor læreren og de andre elever giver feedback på fasens produkter. Det er vigtigt, at både fremlæggelser og feedback har fokus på proces såvel som produkt. For at sikre en løbende formativ evaluering, er det nyttigt, hvis eleverne løbende fører en logbog over, hvilke regnestykker de selv har skullet udregne igennem de forskellige faser. Her skal normale mellemregninger udbygges med skriftliggørelse af overvejelser og notering af, hvornår de havde brug for lærerhjælp. Udover at konkretisere elevernes proces vil logbogen også kunne understøtte introspektionen i outrofasen.

I Udforsknings- og analysefasen skal der præsenteres en felt- eller forbrugerundersøgelse.

I designfasen skal der præsenteres forskellige typer skitser, helst både plane og rummelige, samt analoge og digitale.

I modellering- og produktionsfasen skal præsenteres en 3D-model eller en anden præsentation af emballagen, fx en reklamefilm. Desuden skal der også præsenteres økonomiske overvejelser omkring produktet og produktets produktion.

4.2 Progression

Progression i forløbet er først i fokus i udforsknings- og analysefasen. Her kan man også undersøge, om der er steder, eleverne synes, der mangler AR, eller hvor AR kunne være en mulig forbedring. Kunne AR fx være en hjælp til at se steder i hjemmet, der ellers er usynlige – i væggene, under gulvet, under taget?

Dernæst er det design, der er i fokus. Her kan man tale med eleverne om, hvordan AR skulle designes for at løse forskellige problemer. Kan AR fx bruges til at fortælles os, hvor man skal bore i væggen, når man skal trække et kabel?

Til sidst skal der arbejdes med modellering og produktion. Her kan der relateres til muligheder og begrænsninger ved AR. Hvad er fx problemet, hvis man ikke ændrer i AR, når taget ældes?

I forløbet er der mange forslag til ekstra aktiviteter, fx er 3d-print og økonomi taget med for, at læreren får hjælp til at konstruere sit eget forløb med de dele, der ikke direkte er en del af forløbet.

4.3 Differentieringsmuligheder

En del af differentieringen er rettet mod, hvor store krav man stiller til produkterne. Der er forslag til færdige aktiviteter for både stærke og svage elever. Fx kan det være oplagt, at elever, der har svært ved opgaven, koncentrerer sig om de faste opgaver i GeoGebra AR, mens stærke elever kan arbejde på egen hånd i udforskningen af dette program eller evt. også arbejde med økonomi i materialerne.