UNDERVISNINGS
MINISTERIET

Tillæg til undervisnings-vejledningen i billedkunst

Forsøgsprogrammet med teknologiforståelse

Indhold

1 Om forsøgstillægget til undervisningsvejledningen i billedkunst 3

2 Sammenhænge mellem faget billedkunst og forsøgsfaget teknologiforståelse 4

2.1 Teknologiforståelse integreret i billedkunst 4

2.2 Fællesfaglige fokusområder 9

3 Tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen 10

3.1 Eksempler på teknologiforståelse i billedkunstundervisningen 10

3.2 Eksempler på teknologiforståelse i sammenhængende og procesorienterede undervisningsforløb i billedkunst 18

3.3 Eksempler på et tværfagligt og procesorienteret undervisningsforløb i teknologiforståelse 18

4 Evaluering af teknologiforståelse i billedkunst 23

FORSØG

1 Om forsøgstillægget til undervisningsvejledningen i billedkunst

Denne tilføjelse til den eksisterende undervisningsvejledning i billedkunst anvendes i *forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning,* som afprøves i forsøg på 24 skoler i perioden forår 2019 – juni 2021

Tilføjelsen giver information, vejledning og inspiration til *teknologiforståelse* i billedkunst, i en progression fra 1.-3. klasse (jf. nye forsøgsfærdigheds- og vidensområder og læseplanen). Beskrivelserne i denne vejledning tydeliggør konkrete sammenhænge mellem to de fagligheder, særligt hvor de komplementerer hinanden.

Denne tilføjelse giver desuden inspiration til og understøtter tilrettelæggelse af teknologiforståelsesorienteret undervisning i billedkunst gennem beskrivelse og eksemplificering af forskellige tilgange til planlægningen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen.

Denne undervisningsvejledning tager udgangspunkt i et snævert fokus på den "nye" teknologiforståelsesfaglighed i billedkunst. Yderligere information ift. fagligheden i billedkunst i folkeskolen og teknologiforståelse kan findes i de eksisterende undervisningsvejledninger for billedkunst og teknologiforståelse som selvstændigt fag.

FORSØG

2 Sammenhænge mellem faget billedkunst og forsøgsfaget teknologiforståelse

I faget billedkunst lærer eleven at udtrykke forskellige slags indhold visuelt gennem en række forskellige analoge og digitale teknikker i 2D og 3D. En del af progressionen i faget består i, at eleven i stigende omfang bliver i stand til at arbejde intentionelt på baggrund af erfaringer med fagets teknologiske udtryksmuligheder.

Teknologiforståelse er med til at forny processen i faget i billedkunst. I faget teknologiforståelse lærer eleven at forstå og styre processer, som er styret af algoritmer. Eleverne på 1. til 3. klassetrin skal kun i begrænset omfang udforme algoritmer, men de skal lære at forstå, hvordan man kan udforme en proces, som er styret af algoritmer. Et af de redskaber, som eleverne får adgang til, kaldes kodeblokke, som kan programmeres til at udføre bestemte handlinger. Disse handlinger er styret af enkle logikker, som *hvis-så* og *rækkefølge*. Fx *hvis* man trykker på en knap, *så* tænder lyset. Udover *hvis-så*-logikken er *rækkefølge* eller *sekventialitet* en vigtig faktor. Programmeringen sker bl.a. ved hjælp af algoritmer. Der er mange værktøjer, som kan programmeres, og som er styret af algoritmer. Et eksempel er robotter. En robot er en programmerbar maskine med manipulatorer og sensorer. Manipulatorer er mekaniske instrumenter, der kan påvirke verden omkring robotten, mens sensorer sanser omverdenen. En robot kan programmeres, så en algoritme beskriver, hvordan den skal forholde sig til de input, den får, og omsætte disse til bestemte handlinger. Fx kan robottens sensor opfatte en farvet linje og omsætte denne til en kørselsretning, hvis det er en bevægelig robot. I faget billedkunst kan det at tegne mønstre forstås som en kode, der gentages et antal gange. En robot kan kodes til at tegne en cirkel, når den møder en rød streg, og en trekant, når den møder en blå. En kode, som er beskrevet med røde og blå streger, kan således omsættes til et mønster, som består af cirkler og trekanter. Eleven får hurtigt et indblik i konsekvensen af sin kodning, og eleven kan ændre på denne i en iterativ konstruktionsproces i dialog med resultaterne, der fremkommer.

FORSØG

2.1 Teknologiforståelse integreret i billedkunst

Dele af forsøgsmålene for teknologiforståelse er i det følgende integreret i billedkunst. Når eleverne arbejder med programmering og konstruktion, brugsstudier, teknologianalyse og formålsanalyse fra teknologiforståelsesfagligheden i faget billedkunst, kommer der nye perspektiver på alle tre eksisterende kompetenceområder i billedkunst.

2.1.1 Kompetenceområder og -mål

I teknologiforståelse i billedkunst bevares de tre kompetenceområder; billedfremstilling, billedanalyse og billedkommunikation. Kompetenceområderne udbygges med færdigheds- og vidensmål, som er formuleret med udgangspunkt i teknologiforståelse. De åbner for grundigere arbejde med billedbehandling og tegneprogrammer samt for inddragelse af digitale artefakter som robotter i det praktiske billedarbejde. I billedanalyse inddrages

forholdet mellem æstetik, funktionalitet og intention, og i billedkommunikation bruges de digitale muligheder i udstillingssammenhæng som eksempler på inddragelse af et brugerperspektiv.

2.1.2 Færdigheds- og vidensområder

Programmering og konstruktion, formålsanalyse, teknologianalyse og brugsstudier

Programmering og konstruktion

Som en del af undervisningen i billedfremstilling lærer eleven at programmere bevægelige robotter, som kan afsætte spor og farve. I starten lærer eleverne, hvordan robotterne fungerer, og dernæst bruger de deres viden om disse funktioner sammen med deres viden om at lave visuelle fremstillinger. Da robotten er god til at gentage handlinger, kan det være en mulighed at arbejde med mønstre og skraveringer, som enten kan være værker i sig selv, eller som kan indgå i andre billedprocesser. En tegnerobot kan afsætte mønstre, som kombinerer algoritmens systemer med materialernes modstand, som fx akrylfarvens muligheder og begrænsninger. Mønstre findes overalt i den visuelle kultur, hvor nogle har rødder tilbage i tiden, mens andre peger på mode og branding. Vi finder også mønstre i store datamængder, som kan behandles med algoritmer. Eleverne finder grænserne for de algoritmiske systemer, når disse realiseres på papir og med maleredskaber og flydende farve, og de tager både stilling til æstetiske værdier, materialernes anvendelses- og udtryksmuligheder og til forskellige måder at beskrive proces og resultat på.

Når eleverne ud fra ide og oplevelse arbejder med billedfremstilling via programmering og konstruktion, kan de med brugen af fx kodeblokke systematisk afprøve mange muligheder. Eleverne får med disse digitale tegneredskaber udvidet deres viden om grafiske tegnemetoder. Dermed peger brugen af fx blokprogrammering på, hvordan kompetencemålets elementer samt rumlige, plane og digitale billeder kan kombineres.

Eleven kan med udgangspunkt i billedsamtalen veksle mellem intuitiv og systematisk tænkning. Denne vekselvirkning kan lægges til grund for et eksperimenterende billedarbejde, hvor eleven kan definere delprocesser og lære af deres udfald.

Formålsanalyse

Eleven lærer at beskrive og føre en samtale om forskellige typer af digitale artefakters formål i hverdagen. Der kan både fokuseres på æstetiske formål og funktionelle formål, og samtalen kan også handle om, hvordan eleverne oplever artefakternes anvendelsesmuligheder i konkrete situationer. Elevernes adgang til digitale artefakter vil bestemme det konkrete undervisningsindhold, men fælles vil være at fokusere på æstetiske formål og på anvendelsesmuligheder i konkrete situationer. Et af de steder, hvor det æstetiske aspekt møder ydre formål, er i ansigtsgenkendelsesprogrammer. Hvor vi før identificerede os ved hjælp af en underskrift, sker det i stigende omfang via ansigtsgenkendelse, men vi ved ikke, hvordan teknologien opfatter, rubricerer og lagrer billederne af vores ansigter. Når eleven skal samtale om billeders funktion, støder de ind i et nyt felt, hvor det kan være svært at opnå viden. Nogle kunstnere har arbejdet med at finde grænserne for ansigtsgenkendelse.

Brugsstudier

Eleven lærer om de digitale artefakter, som bruges i visuel kommunikation, fx på udstillinger. Der kan fx være tale om QR-koder, VR-udstyr, Augmented Reality eller interaktion med en robot. Senere kan eleven undersøge, hvordan besøgende på en udstilling bruger disse tilbud. Der bruges enkle former for undersøgelse som observation og interview med besøgende på de pågældende udstillinger. Undersøgelserne kan ske på skolen i elevernes egne udstillinger. De kan også finde sted på museer i samarbejde med museumsundervisere som en del af et Åben Skole-projekt, og resultaterne af undersøgelserne kan indgå i en innovativ tænkning. Ved inddragelse af teknologiske tilgange i billedkommunikation får eleven udvidet sin viden om udstillingsformer og kontakt med elever og andre gæster, som bruger udstillingen.

FORSØG

2.1.3 Tværgående temaer

Sproglig udvikling

Sproglig udvikling – både det mundtlige og det skriftlige sprog – indgår som en del af teknologiforståelse.

Undervisningen skal tilrettelægges, så eleven introduceres mundtligt og skriftligt til fagets ord og begreber, sproglige registre og tekster. Og undervisningen skal sikre sproglig udvikling i form af faglig læsning og skrivning. Sproglig udvikling har traditionelt set fokus på fire dimensioner af det talte og det skrevne sprog: samtale, lytte, læse og skrive.

Udvikling af alle fire sprogfærdigheder er en forudsætning for elevernes faglige udvikling i teknologiforståelse. Når eleverne i teknologiforståelse fx skal *"benævne forskellige typer af artefakter, vurdere digitale artefakter, beskrive fordele og ulemper, formulere og modtage feedback"*, foregår det i sprog både mundtligt og skriftligt. Det er lærerens opgave at stilladsere eleverne i at udvikle netop dette fagsprog – at støtte eleverne i at gå fra hverdagssprog til teknologiforståelsesfagsprog.

Teknologiforståelse repræsenterer en ny fagterminologi, som består dels af nye fagudtryk, fx *teknologianalyse, dataprocesser, flowdiagram og microprocessor*, dels af særlige faglige betydninger af kendte ord, fx *redesign, rammesættelse*, og også af fagets særlige teksttyper. Det kræver, at læreren har fokus på det nye ordforråd og de benyttede teksttyper, og at læreren anvender det systematisk og meningsfuldt i den faglige kontekst.

Ud over nye fagudtryk og særlige faglige betydninger af kendte ord skal læreren også være opmærksom på, hvordan ordforråd, teksttyper og skolesprog forstås og anvendes i teknologiforståelse. I skemaet er der listet eksempler op:

FORSØG

	Eksempel	Forklaring	Hvad kan læreren gøre?
Fagudtryk	Computationel Webbaserede systemer Digitale artefakter Teknologianalyse Dataprocesser Flowdiagram Mikroprocessor	Ord, der er knyttet til et fag, og som ikke optræder i hverdagssproget.	Have fokus på ordene inden læsning, fx ved at koble konkrete billeder, oplevelser, undersøgelser til ordene. Synliggør ordene i klasserummet. Arbejd fokuseret og eksplicit med ordene i før-, under- og efteraktiviteter.
Førfaglige ord	Software Intentionalitet Grænseflade Design Redesign Algoritme	Ord, som for nogle elever kan være almindelige ord, men for andre elever er ukendte. Ofte også ord, der ændrer eller får en specifik betydning i et fag.	Forklar og præciser ordene, og brug dem i en faglig sammenhæng. For elever, hvor ordene er ukendte, brug samme strategier som ved fagudtryk.
Nominalisering-er	Rammesætning Vurdering Programmering Visualisering	Gør sproget mere abstrakt. Ofte brugt i fagsprog for at "pakke" sproget. Udsagnsordet *jeg/han rammesætter et problemfelt* er ændret til et navneord, *en rammesætning*. Det er nu "usynligt", hvem der *rammesætter* hvad.	Øvelser i at "pakke ordene ud" for at lette forståelsen: Del ordene op/skriv om: • Han sætter en ramme • Jeg vurderer en øvelse • Hun laver et program • Vi visualiserer en proces
Sammensatte ord	Programmeringssprog Eksternaliseringsteknik Brugsmønstre	Ofte for at præcisere et begreb: *Sprog* og *teknik* bliver til et bestemt sprog og en bestemt teknik. Er vanskelige, da der skal kobles to ords betydning sammen til et nyt ord med en ny betydning.	Øvelser i at dele ordene op: • Sprog til at programmere i • Teknik, der skal eksternalisere • Mønster, der viser en brug
Passiv form af udsagnsord	Skabes Knyttes	Udsagnsord, der ender på -s. Bruges ofte i fagsprog/videnskabelige udsagn, der er "objektive" og ikke knytter sig til en bestemt person. Vanskelige, fordi det ikke er tydeligt, hvem der gør eller mener noget.	Øvelser med omskrivninger, hvor der skrives en person ind, der gør noget: • Hvem skaber hvad? • Hvem knytter hvad?
"Skole-begreber"	Reflektere kritisk Vurdere Argumentere Analysere Identificere	Det kan være uklart for eleverne, hvad læreren forventer af dem, når de skal *reflektere kritisk, vurdere, analysere*. Lærere anvender ofte begreberne forskelligt.	Vis eleverne sproglige eksempler på, hvad de skal præstere, fx ved en modeltekst, som eleverne kan støtte sig til i begyndelsen. Lærere i faget/på tværs af fagene kan blive enige om, hvad begreberne dækker over.
Teksttyper	Eleverne skal med sproget kunne: • Undersøge og *rammesætte en problemstilling* • Udvikle, *fastholde* og strukturere ideer • *Beskrive* faglige sammen-hænge, begreber og stofområder • *Dokumentere* egen arbejds-proces og arbejdsgange • Skabe sammenhæng i *argumentation*, *refleksion*, *feedback* og introspektion	Faglige tekster i faget kan indgå i de fem teksttyper, som er beskrevet under det tværgående tema sproglig udvikling på emu.dk: • Berettende tekster • Instruerende tekster • Beskrivende tekster • Forklarende tekster • Argumenterende tekster	Undervis eleverne i, hvad fagets forskellige teksters formål er, og hvad eleverne kan forvente sig af de forskellige teksttyper. Vis eleverne, hvordan en tekst har en struktur, som de både selv kan skrive i og læse sig til. Der er mange træk, der går på tværs af fag. Derfor kan mange læse- og skrivestrategier bruges på tværs af fag.
Derudover er sprog iboende i teknologien selv, da den ofte udtrykker sig i et eget sprog eller medierer kommunikation i form af samtale, lytning, læsning eller skrivning.			

Læreren skal i teknologiforståelse arbejde systematisk og eksplicit med udvikling af elevernes ordforråd og brug af tekster, fordi en tydeliggørelse af både det mundtlige og det skriftlige sprog er en afgørende kanal til læring for alle elever, herunder også tosprogede elever.

Sproglig bevidsthed og sproglig udvikling – evnen til at kunne udtrykke sig om og igennem digital teknologi – er derfor en afgørende komponent netop for at opnå forståelse af digitale teknologier og artefakter.

IT og medier

Der skal fortsat undervises i IT og medier i billedkunst. For nærmere herom henvises der til den eksisterende læseplan for billedkunst.

Eleven som kritisk undersøger: Eleverne kan tilegne sig viden om sammenhæng mellem æstetik og funktion i digitale artefakter. Eleven kan opnå færdigheder i at beskrive sammenhænge og udvælge digitale artefakter fra kunsten og visuelle kulturer. Man kan fx sammenligne etiske regler inden for forskellige medier.

Eleven som analyserende modtager: Gennem analyse af egne og andres visuelle udtryk kan eleverne tilegne sig viden om digitale artefakters virkemidler. Gennem analyse og samtale kan eleverne skærpe deres egen opfattelse af, hvad der postes på udvalgte sociale medier.

Eleven som målrettet og kreativ producent: I teknologiforståelse i billedkunst kan eleverne fremstille digitale artefakter og benytte digitale teknologier til medieproduktioner, som kan formidles til andre skoler i Danmark via nettet. Eleverne kan benytte virtuelt og digitalt optageudstyr til produktionen, og materialet herfra indgår alene eller sammen med andre digitale artefakter i den færdige produktion.

Eleven som ansvarlig deltager: Under produktionen kan eleverne samarbejde ved brug af kollaborative digitale værktøjer som eksempelvis digitale portfolier. Ifm. publicering eller udstillinger kan eleverne udgive deres billeder på udvalgte sociale medier, hvor kommentarfunktioner og chatkanaler kan skabe kommunikation og videreudvikling af det færdige produkt. Det er centralt, at eleverne arbejder med sociale medier på baggrund af samtaler omkring etiske retningslinjer, fx gensidig sparring og vurderende tilkendegivelser.

Innovation og entreprenørskab

Teknologiforståelse i billedkunst har fokus på elevernes arbejde med at tænke kreativt og handle innovativt på baggrund af egne ideer. Eleven kan via programmerbare teknologier udtrykke sig æstetisk med et klart fokus på procesforløb, hvor en ide bliver realiseret fra tanke til virkelighed. Eleverne arbejder med at udvikle mange ideer, som løbende skal prioriteres og realiseres.

Innovation og entreprenørskab orienterer sig mod brugerens behov og udgør vigtige bidrag til arbejdet med teknologiforståelse i billedkunst. Fx giver brugsstudier vigtige forudsætninger for at kunne gennemføre billedproduktioner med fokus på intentionalitet og brugerperspektiv.

Innovation og entreprenørskab kan udskilles i fire komplementære og indbyrdes afhængige dimensioner: **Handling, kreativitet, omverdensforståelse og personlig indstilling**.

Undervisningen i teknologiforståelse i billedkunst har fokus på elevernes arbejde med at tænke kreativt og handle innovativt – bl.a. på baggrund af elevernes forståelse af sammenhænge, hvori teknologi indgår.

Gennem det kontinuerlige arbejde med teknologisk formidlede visuelle udtryk opnår eleverne tillid til egne såvel verbale som visuelle handleevner. Dette kan eksempelvis være i arbejdet med mindre projekter henvendt til andre mennesker i og uden for skolen, hvor eleverne også undersøger, hvordan teknologien indvirker på brugernes vilkår og virkelighed. Ved eksempelvis at udstille egne billeder uden for skolen arbejder eleverne med en

FORSØG

begyndende omverdensforståelse, og brugsstudier peger på vigtige måder at forstå omverdenen på.

Arbejdet med visuelle udtryk giver mange muligheder for at involvere skolen, forældre og lokalmiljøet. Eleverne skal opnå visuelle handlekompetencer ved at opleve, hvorledes deres billedarbejde gennem planlægning, udførelse og evaluering kan komme andre mennesker til nytte. Ved at henvende sig til andre mennesker med deres billedarbejde og teknologiske løsninger får eleverne udfordringer, som fremmer deres evner til at finde kreative problemløsninger.

En af udfordringerne er at sætte sig ind i modtagerens behov, hvad enten der er tale om en app eller fremstilling af fx visuel skiltning. Dette kræver ofte, at eleverne skal forstå forskellige kulturelle sædvaner og koder. I arbejdet med billedkommunikation skal eleverne inddrage og udvikle deres omverdensforståelse ved bl.a. at vurdere egne visuelle udtryks bæredygtighed og relevans.

2.2 Fællesfaglige fokusområder

Billedkunst kan bidrage med en æstetisk og legende vinkel ind i teknologiforståelse i andre fag. Der kan tages udgangspunkt i databaser, der gemmer data i en struktureret form og skaber relationer mellem disse.

Billeddatabaser kan tilbyde mere end 10 millioner billeder af forskellige visuelle udtryk af en og samme ting, fx træer, blomster, fødevarer og idrætsredskaber. Videodatabaser kan supplere med 3D-modeller af madretter og kroppens anatomi.

Billedkunst kan samarbejde med fx natur og teknik, hvor der kan arbejdes med, hvordan den nyeste teknologi kan gengive menneskets anatomi som farvebilleder i tredimensionelle, computergenererede illustrationer. Der kan arbejdes med, hvordan der gennem tiden opstår nye visuelle udtryk, og måden, billeder betragtes på, bliver forandret i takt med den teknologiske udvikling.

I samarbejdet med madkundskab kan eleverne afprøve og eksperimentere med nye måder at skabe, bruge og se billeder på. Der arbejdes med 3D-visualisering af elevernes mad. Eleverne anvender 360 graders-kamera.

Teknologiforståelse i billedkunst aktiverer nye æstetiske formuleringer – måder at udtrykke sig på. Formuleringer, der ikke kun tilhører et fag.

FORSØG

3 Tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen

Dette afsnit berører nogle af de centrale overvejelser vedrørende tilrettelæggelse, gennemførelse og evaluering af teknologiforståelsesbaseret undervisning i billedkunst. Afsnittet tager udgangspunkt i konkrete eksempler på undervisningsforløb og/eller -aktiviteter, i forskellige undervisningsmæssige sammenhænge fordelt på trinforløb. Eksemplerne er suppleret med overvejelser om didaktiske valg og refleksioner, der (generelt) er forbundet med lærerens tilrettelæggelse af undervisningen.

3.1 Eksempler på teknologiforståelse i billedkunstundervisningen

Undervisningen i billedkunst med teknologiforståelse trækker på de tre kompetenceområder; billedfremstilling, billedanalyse og billedkommunikation. Billedfremstilling beskæftiger sig med programmering og konstruktion. Billedanalyse hænger sammen med teknologianalyse og formålsanalyse. Billedkommunikation angår brugsstudier. Billedkunst er et udtryksfag, hvor eleverne lærer at udtrykke sig personligt og æstetisk med teknologi.

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensmål (efter 2. klasse)	
Billedfremstilling	Programmering og konstruktion	
	Eleven kan via programmerbare teknologier udtrykke sig æstetisk	Eleven har viden om enkle, programmerbare teknologier til billedfremstilling

Kodeblokke

På begynderniveau er programmering og konstruktion udgangspunktet for elevernes billedfremstilling. Arbejdet med programmering og konstruktion giver mulighed for at diskutere, hvad koder er. Når eleverne arbejder med koder, er det næsten som at lære et nyt sprog. Hver kodeblok har sine egne ord og billeder, og som vi bliver bedre, kommer nye ord til. En computer skal vide præcist, hvad den skal. Derfor er det vigtigt, at den får nøjagtige informationer i den rigtige rækkefølge, ligesom når eleven i billedkunst skal arbejde med fx tegning. Her gør vi mange ting intuitivt, inden selve opgaven præsenteres. Vi henter papir, blyant og tegneplade. Sådan en rækkefølge af ting, vi gør i billedkunst, hedder i computersprog en sekvens. Mange billedprocesser kan forstås som sekvenser, hvor rækkefølgen har en betydning. Ved at arbejde med sekvenser øver eleverne sig i at forestille sig det færdige resultat, og dermed bliver de bedre til at træffe valg. Opgaver, hvor eleverne laver og knækker koder i billedprocessen, kan medvirke til, at eleverne får en forståelse af, hvordan en computer arbejder.

I et lidt længere perspektiv udvikler eleverne deres overvejelser om intentionalitet, altså deres evne til at overveje, hvordan deres intentioner og formål kommer til udtryk i deres

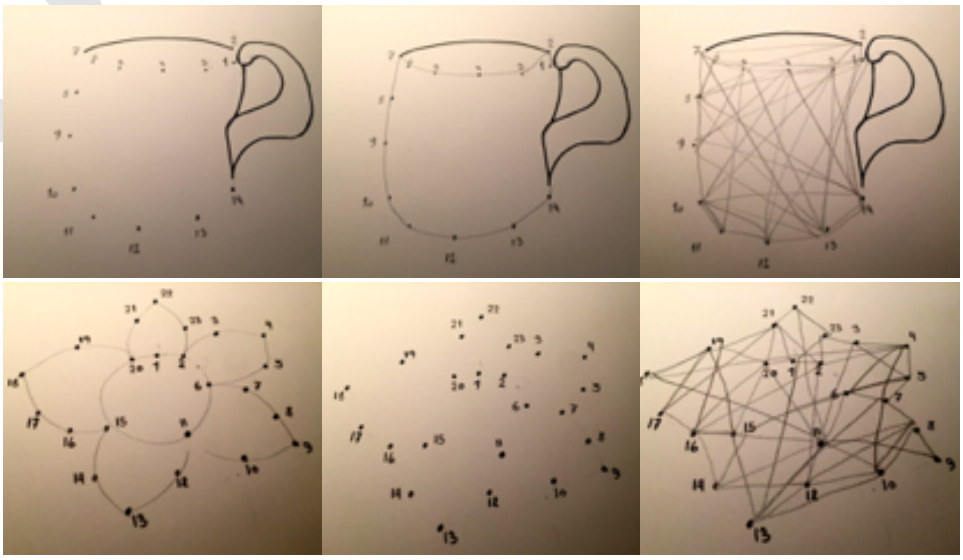
FORSØG

valg i en arbejdsproces, og det styrker såvel billedudtryk og billedsamtale som en række overordnede kompetencer inden for teknologiforståelse: at kunne omsætte sekvenser til digital teknologi kræver, at eleverne forstår digital teknologi som et materiale. Dvs. selvstændigt at kunne udtrykke sig æstetisk med digital teknologi.

Der kan arbejdes med kodeblokkenes funktioner og æstetiske udtryk. Eleverne kan visualisere kodeblokke gennem tegninger, og der kan arbejdes med temaer som kammeratskabsgrupper, fritidsinteresser og det omgivende samfund.

Papir udgør blokkene, hvorpå der tegnes forskellige illustrationer, der beskriver kommandoer, betingelser og løkker. En kommando er en ordre, som udstedes til computeren. En betingelse er en forudsætning for, at noget skal ske, og når en handling skal gentages, bruges løkker.

Et eksempel kunne være at forbinde et billedmotiv med et socialt forhold, fx venskab. Hvis eleven møder sine klassekammerater (betingelse), skal eleven give hånd og sige hej (kommando), indtil eleven har hilst på alle (løkke). Der arbejdes med flere forskellige skitser, før man rammer det æstetiske udtryk til papirblokkene. Blokkene sættes sammen. Eleverne arbejder med, at sekvensen, altså rækkefølgen, har betydning, samt hvad der sker, når denne rækkefølge brydes.



Et andet eksempel kunne være, at eleven arbejder med tilfældighed inden for en fastlagt sekvens. Eleverne kan tegne et motiv med blyant. Tegningens streger erstattes med punkter med dertil knyttede fortløbende tal. Eleverne bytter tegning og følger tal og punkter i rækkefølge, så motivet bliver synligt. Eleverne arbejder nu med, hvad der

FORSØG

sker med deres tegning, hvis tallene ikke følges fortløbende. Bevidst tilfældighed giver anderledes billedudtryk og kan åbne for en diskussion af det uventede, umiddelbare og uforståelige.

Til at understøtte og agere med digital teknolog kan der arbejdes med sekvenser i forskellige kodnings-apps. Det er hensigtsmæssigt at vælge apps med begrænsede sekvenser og et interessant æstetisk udtryk. Arbejdet med kodnings-apps giver rig mulighed for at diskutere sekvensers indhold og æstetiske udtryk samt udvikle et fagsprog om det digitale.

På et højere niveau kan eleverne arbejde videre med kodeblokkene som flowchart-elementer, herunder geometriske former og farvekoder som billedudtryk.

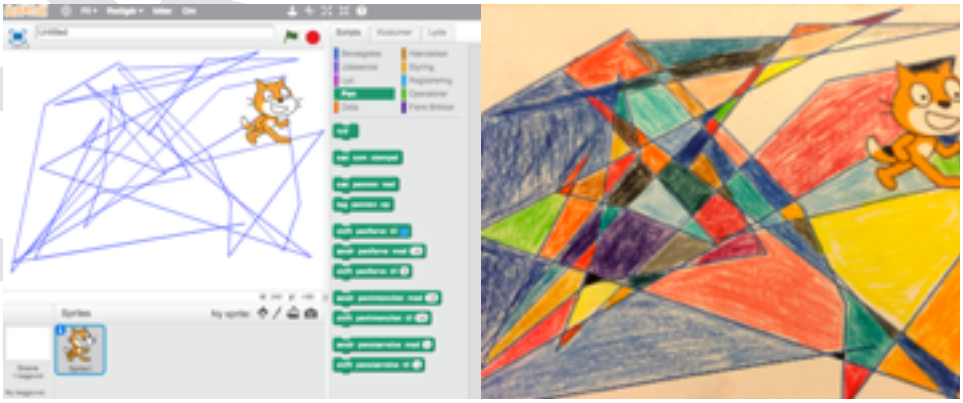
Programmering af billeder

I det videre arbejde med programmering og konstruktion kan kodeblokke i Scratch introduceres. I billedfremstillingen tegner eleverne streger ved hjælp af kodeblokke. Når eleverne skal kode, så lad dem prøve sig frem. Eleverne prøver noget og ser, om det virker. Der laves fejl i koden, hvilket kan bruges til at få nogle sjove og anderledes tegninger. Fejl i et stykke kode kaldes for en bug. Når eleven løser disse fejl, hedder det debugging. I billedfremstillingen bruges fx "kodeblokkene" pen og bevægelse. Der klikkes på en af blokkene, og sekvensen kører. Der kan eksperimenteres med at ændre pennestørrelse, farve og retninger.

De færdige tegninger kan printes ud og efterfølgende bearbejdes til et færdigt billede. Der kan arbejdes med at finde figurativt indhold i de genererede mønstre. Der kan arbejdes med blandeteknik, farveblyanter, akvareller eller sprittusch.

En computer i udstillingen med programmet Scratch kan indgå i en samlet installation, som et interaktivt værk, hvor brugerne på udstillingen har mulighed for at vælge nye kodeblokke og herigennem være med til at skabe en fælles tegning.

Der kan samtales om, hvordan eleverne ved hjælp af digitale teknologier konstruerer artefakter, der udtrykker egne ideer.



Tegnerobot

Eleverne kan efterfølgende arbejde med fysiske tegnerobotter, der tegner på baggrund af simpel blokprogrammering.

Tegnerobotter benyttes i undervisningen som et digitalt tegneredskab i billedfremstillingen, men billedets endelige form er analogt. Eleverne arbejder med programmerbare minirobotter, der kan forbindes til telefon eller tablet via bluetooth. Eleverne kan ved hjælp af blokprogrammer prøve at kode et par simple sekvenser, såsom at få robotten til at køre i mønstre eller blot frem og tilbage. I arbejdet med at forstå de grundliggende programmeringsprincipper kan eleverne orientere sig i diverse video-tutorials på nettet, som andre brugere har lavet.

FORSØG

Eleverne skaber billeder ved at pakke minirobotten ind i vandtæt plast, herefter dyppes den i akrylmaling, eller akrylmaling placeres i klatter på papiret. Minirobotten placeres på et stykke papir på gulvet i billedkunstlokalet. Papiret er afgrænset af en barriere, så robotten ikke forlader papirets ramme. Herefter sættes tegnerobotten i gang.

Der kan samtales om, hvordan programmering også kan være en måde at fremstille analoge billeder på, hvor der også eksperimenteres og træffes valg om det billede, der skabes. Disse nye billeder, som er knyttet til det grafiske interface med telefon eller iPad, kan besidde en æstetisk værdi og kan bruges til at udtrykke sig billedsprogligt.

Kompetence-område	Færdigheds- og vidensmål (efter 2. klasse)	
Billed-analyse	Teknologianalyse	
	Eleven kan benævne funktionaliteter og beskrive sammenhænge mellem funktioner og grænseflader i digitale artefakter fra kunsten og visuelle kulturer	Eleven har viden om funktion, grænse-flader og deres samspil i æstetiske sammenhænge

Digitale billeder

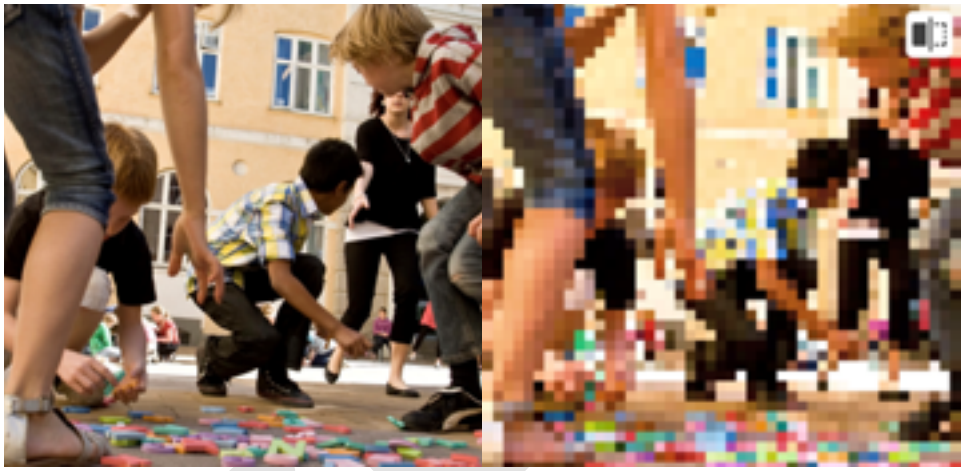
På begynderniveau er teknologianalyse udgangspunktet for elevernes arbejde. Eleverne kan arbejde med temaer, der har konsekvenser for individ, fællesskab og samfund. Fx kan der arbejdes med situationsbilleder og portrætbilleder på nettet, herunder offentliggørelse af billeder med og uden samtykke. Der kan samtales om, hvordan teknologien kan bruges som et middel til at skabe nye situationsbilleder og portrætbilleder med et æstetisk formål.

I dette arbejde kan der arbejdes med input- og outputteknologier og deres samspil. Input er en handling eller en oplysning, man giver til en computer, mens output er resultatet af computerens behandling.

Når eleverne arbejder med input- og outputteknologi, kan scanner, computer og printer indgå.

Eleverne kan scanne analoge fotografier på skolens kopimaskine. Igennem en digitalise-ringsproces overføres fotografiet til en computer. Eleverne kan arbejde med, hvordan fotografiet omdannes til et digitalt billede med kvadratiske strukturer med dets mange firkanter (pixels). Et digitalt billede opfattes som en samling pixels organiseret i et geo-metrisk mønster. Den mest brugte opstilling er matrix-formen, hvor billedet består af

rækker og søjler af pixels. Eleverne kan søge efter forskellige billeder med lav opløsning på nettet. Billederne kan sættes ind i et tegneprogram. Eleverne kan arbejde med billedprogrammets værktøjer og funktioner. Fx kan billedet strækkes/forstørres så voldsomt, at billedet kommer til at bestå af bittesmå synlige pixels. Eleven kan zoome, strække, beskære, farvetone, flippe og dreje billedet. I processen opstår nye digitale billeder med et æstetisk formål. Eleverne kan udarbejde et flowdiagram over processen fra input til output. Flowdiagrammet kan lægge op til en samtale og vurdering af de nye digitale billeders anvendelighed, intentionalitet og konsekvenser for individ, fællesskab og samfund. Samt til en diskussion af, hvad input-teknologier, databehandling og output-teknologier er.



Ansigtsgenkendelse

I det videre arbejde med digitale billeder kan der arbejdes med, hvordan man kan skelne situationsbilleder fra portrætbilleder.

Denne skelnen kan ses i lyset af den stigende brug af digital ansigtsgenkendelse i det offentlige rum. For at give eleverne et indblik i, hvordan ansigtsgenkendelse virker, kan man se på, hvordan computeren er i stand til at genkende ansigter. Eleverne kan arbejde med, hvordan fotografiet omdannes til et digitalt billede med kvadratiske strukturer med dets mange firkanter (pixels). Eleverne kan arbejde med grænsen for ansigtsgenkendelse, fx ved at tage en maske på, ved at sminke sig, ved at bruge ansigtsmaling eller ved at tilføje elementer til ansigtet. Der samtales om muligheden for anonymitet.

På denne måde kan man arbejde med portrætbilleder, som ikke viser personens egenskaber, men de rammer som algoritmerne sætter for billedfremstillingen.

Digitale artefakter fra kunsten

På begynderniveau er teknologianalyse udgangspunkt for arbejdet. Her kan der arbejdes med, hvordan kunstnere bruger software og algoritmer i stedet for pensel og palet. Kunstnerne viser nye måder at bruge teknologien på. Samtidig tilbyder teknologien kunsten nye vilkår og virkemidler. Eleven kan præsenteres for forskellige genrer og kunstarter, fx lydkunst, lyskunst, netværkskunst, spil, augmented reality, tværmediale projekter, interaktive installationer, videokunst, digital kunst, transgenetisk kunst, bio-kunst, virtuel kunst og interaktiv kunst, netkunst og computerspil. Eleverne kan præsenteres for, hvordan kunstnere bruger input-teknologier, databehandling og computerteknologi som fremtidens pensel og palet. Fx kan der samtales om, hvordan nutidens kunstnere benytter Augmented Reality (også kaldet AR). AR er en teknologi, som kan udvide vores syn på virkeligheden ved at kombinere den virkelige verden med data.

Eleverne kan samtale om, hvad kunstnerne vil diskutere gennem deres digitale artefakter. Temaer som individ, fællesskab og samfund kan inddrages i samtalerne. Eleverne kan illustrere elementer fra deres samtaler på et stykke papir.

FORSØ

Kompetence-område	Færdigheds- og vidensmål (efter 2. klasse)	
Billedkom-munikation	Brugsstudier	
	Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter og teknologier i udstillings-sammenhænge	Eleven har viden om enkle teknikker til at undersøge brug af digitale artefakter og teknologier i udstillingssammenhænge

Undersøgelse

På begynderniveau er brugsstudier udgangspunkt for arbejdet. Arbejdet med brugsstudier giver mulighed for at arbejde med, hvordan brugere interagerer og reagerer på digitale artefakter og teknologier i udstillingssammenhænge. Brugsstudier omhandler bl.a. empirisk dataindsamling. I arbejdet med dataindsamling kan eleverne benytte visuelle materialer, herunder billeder i bred forstand, som fotografi, video, tegning og grafiske skitser, der metodisk bruges til at indsamle og skabe viden.

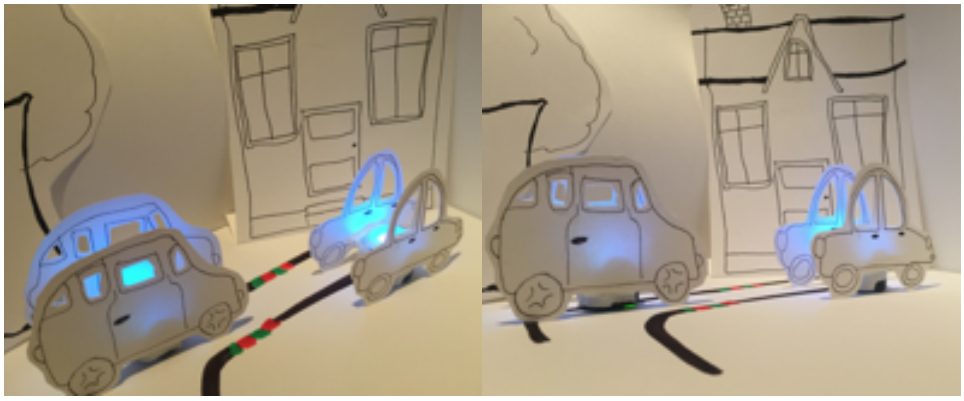
I arbejdet med brugsstudier kan fotografiet anvendes som et dokumentationsredskab, der kan beskrive og formidle et uddrag af en given virkelighed. Fx kan eleverne arbejde med en fotoserie som et visuelt flowdiagram. Fotografierne kan beskrive de enkelte procesled i en brugers interaktion med et digitalt artefakt i en udstilling.

Kompetence-område	Færdigheds- og vidensmål (efter 5. klasse)	
Billed-fremstilling	Programmering og konstruktion	
	Eleven kan eksperimentere med programmerbare teknologier til at udtrykke sig æstetisk	Eleven har viden om programmerbare teknologier til analog og digital billedfremstilling

Robotter og mikro-computere

På mellemtrinsniveau er programmering og konstruktion udgangspunkt for elevernes arbejde. Eleverne kan præsenteres for forskellige robotter og mikro-computere. Det kan være robotter, der programmeres ved hjælp af farvekoder, eller robotter, der kodes ved hjælp af TagTiles. TagTiles er brikker, der passer sammen som et puslespil. Brikkerne har symboler, som robotten følger i en lang stribe brikker med handling.

Robotterne bruges i billedfremstillingen som programmerbare teknologier, som eleverne skal udtrykke sig æstetisk med. Der kan arbejdes med robotternes funktioner og æstetiske udtryk gennem et tema, der har betydning for elevernes liv.



Robotterne udsmykkes og agerer objekt i et tema, som kan handle om det omgivende samfund. Et tema kunne være førerløse biler. Eleverne kan skabe en billedfortælling om, hvad der sker, når mennesket slipper rattet og overlader bilkørslen til teknologien. Historien kan have vægt på spænding, action, gys og humor. Eleverne skaber historiens fysiske omgivelser gennem tegneseriens udtryksform.

Dette giver eleverne mulighed for at kombinere programmering samt udvikle teknologiske konstruktioner med fantasi og billedfortællinger.

Progression efter 2. klasse

Efter 2. klasse har eleven indhøstet erfaringer med at udtrykke sig æstetisk med forskellige programmerbare teknologier og har lært forskellige betegnelser for disse. Dette lægges til grund for, at eleven efter 3. klasse kan træffe æstetisk begrundede valg ift. opgavens karakter. Begrundelserne kan ske med henvisning til artefaktets funktion eller den situation, som omgiver fremstillingsprocessen.

Kompetence-område	Færdigheds- og vidensmål (efter 5. klasse)	
Billed-analyse	Formålsanalyse	
	Eleven kan identificere og analysere sammenhænge mellem digitale artefakters æstetik, formål, intentionaliteter og anvendelsesmuligheder i konkrete situationer	Eleven har viden om æstetik, formål og intentionalitet udtrykt i digitale artefakter

Billedgenkendelse

På mellemtrinsniveau er formålsanalyse udgangspunkt for elevernes arbejde med billedgenkendelse. Der tages udgangspunkt i teknologier fra deres livsverden. Eleverne kan arbejde med at identificere og analysere sammenhænge mellem digitale artefakters formål, intentionaliteter og anvendelsesmuligheder i hverdagssammenhænge.

I dette arbejde kan eleverne præsenteres for, hvordan kunstig intelligens kan arbejde sammen med billeder og herigennem genkende, hvad et billede viser. Dette kan gøres ved at præsentere eleverne for en billedgenkendelsesalgoritme. Denne udmærker sig ved, at den ikke bare fortolker et billede i ord eller data, men også i billedform viser, hvad den "ser" på billedet. Dermed er den et neuralt netværk, der kan give et indblik i, hvordan computeren "sanser" verden.

Eleverne kan herefter arbejde med det digitale billede som et digitalt artefakt. Eleverne kan affotografere skolens billedsamling med reproduktioner af dansk og europæisk kunst med mobiltelefon. Eleverne benytter søgefunktionen i mobiltelefonens fotoalbum. Der kan fx søges på farver, motiv eller objekt.

Søgningen giver anledning til en samtale om søgefunktioner, som har en indlejret intentionalitet. Eleverne kan efterfølgende samtale om, hvilke kriterier en ny billedgenkendelsesalgoritme kunne have. Der arbejdes med, hvordan teknologier på forskellig vis inviterer os til at handle som brugere af billeder. Dette kan gøres ved at opliste, hvilke konkrete handlinger man kan foretage sig med billedgenkendelse.

Digitale artefakter fra kunsten

På mellemtrinsniveau er formålsanalyse udgangspunkt for arbejdet. Her kan eleverne præsenteres for teknologien og dens fremtrædende plads i nutidens kunstfelt. Et kunstfelt, som udvikler kunstpraksisser, der benytter fx robotter, kunstig intelligens, computer-vira,

FORSLAG

hacking-manualer, open source-programmer og interaktive platforme i udformningen af digitale artefakter.

Der kan samtales om hvilke motiver og hensigter, der kan ligge bag digitale artefakter fra kunsten, samt kunstens relation til temaer som individ, fællesskab og samfund. Eleverne kan præsenteres for robotter i kunsten. Robotterne er programmeret ved hjælp af algoritmer, hvilket gør det muligt for robotten at agere som kunstnerens forlængede arm. Eleverne kan samtale om, hvordan forskellige kunstneres formål kommer til udtryk i fx værker, hvor robotter, som nævnt, agerer som kunstnerens forlængede arm. Elevernes samtaler om digitale artefakter fra kunsten kan optages som podcast og distribueres til skolens andre elever.

Progression efter 2. klasse

Efter 2. klasse kender eleven betegnelser for forskellige digitale artefakters funktioner og grænseflader. Efter 3. klasse kan eleven nævne flere valgmuligheder i en given situation og reflektere over de valg, andre har truffet.

Kompetence-område	Færdigheds- og vidensmål (efter 5. klasse)	
Billedkom-munikation	Brugsstudier	
	Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre i interaktive udstillinger, der inddrager digitale artefakter og teknologier	Eleven har viden om undersøgelses-metoder, der kan anvendes til at kortlægge brugsmønstre i interaktive udstillinger

Brugsstudier

På mellemtrinsniveau er brugsstudier udgangspunkt for arbejdet. Her kan video indgå som metode. Eleverne kan skabe en interaktiv mediescene i billedkunstlokalet, hvor udstillings-brugere deltager i en medieproduktion. Placeret foran et kamera interviewes udstillings-brugerne af eleverne om fx det tema, udstillingen belyser. Produktionen kan publiceres på Skoletube.

Eleverne kan opstille en eller flere hvide piedestaler i elevhøjde i udstillingslokalet, hvorpå der er placeret en iPad. Eleven på skolen kan bruge FaceTime via iPaden, der står på piedestalen. Herigennem kan eleverne interagere med publikum og værkerne på udstillingen.

Eleverne kan analysere de forskellige medieproduktioner med hensyn til brugerens opfattelse af udstillingsaktiviteternes æstetiske elementer. Eleverne kan diskutere, hvordan henholdsvis “den aktive”, “den interaktive” og “den passive” bruger kan tilgodeses i udstillingen.

Der kan også arbejdes med webbaseret fotodeling. Brugere får her mulighed for at dele deres oplevelse af elevernes udstilling via nettet. Formålet kan være at engagere skolens elever i beskrivelsen og udviklingen af en udstillingskultur på skolen.

På mellemtrinsniveau kan den fotografiske metode indgå som en del af en observations-strategi. Fotograferingen kan således give mulighed for at komme i kontakt med udstillings-brugeren. Eleverne fotograferer udstillingens digitale artefakter. Dette kan give anledning til, at andre elever kommer hen og begynder at fortælle om deres oplevelser som brugere på udstillingen. Elevernes fotografier bliver en æstetisk repræsentant for oplevelsen af udstillingen, samtidig med at de også er en narrativ fortælling om en elev, der kan formu-lere oplevelser fra en udstilling.

FORSLAG

Ved at benytte en visuel fotografisk metode er det muligt at komme tættere på brugeres opførsel omkring og reaktioner på udstillede digitale artefakter. Der kan udleveres kameraer til brugerne, billederne overføres til en computer, og fotografierne kan indgå i et åbent interview. Således kan brugerne selv få lov til at reagere og kommentere på billederne fra udstillingen.

Progression efter 2. klasse

Efter 2. klasse kender eleven betegnelser for forskellige digitale artefakters funktion og grænseflader. Efter 3. klasse kan eleven nævne flere valgmuligheder i en given situation og reflektere over de valg, andre har truffet.

3.2 Eksempler på teknologiforståelse i sammenhængende og procesorienterede undervisningsforløb i billedkunst

I princippet kan billedkunst arbejde sammen med alle fag, som bruger visualiseringer (fagets som redskabsfaglighed). I natur/teknologi bruges fx visuelle modeller og grafiske fremstillinger, som kan udarbejdes digitalt med mulighed for at se konsekvenser af ændringer dynamisk.

Ift. idræt og bevægelse i skolehverdagen kan man visualisere elevernes puls ved at programmere LED-pærer til at skifte farve, når elevernes puls ændrer sig.

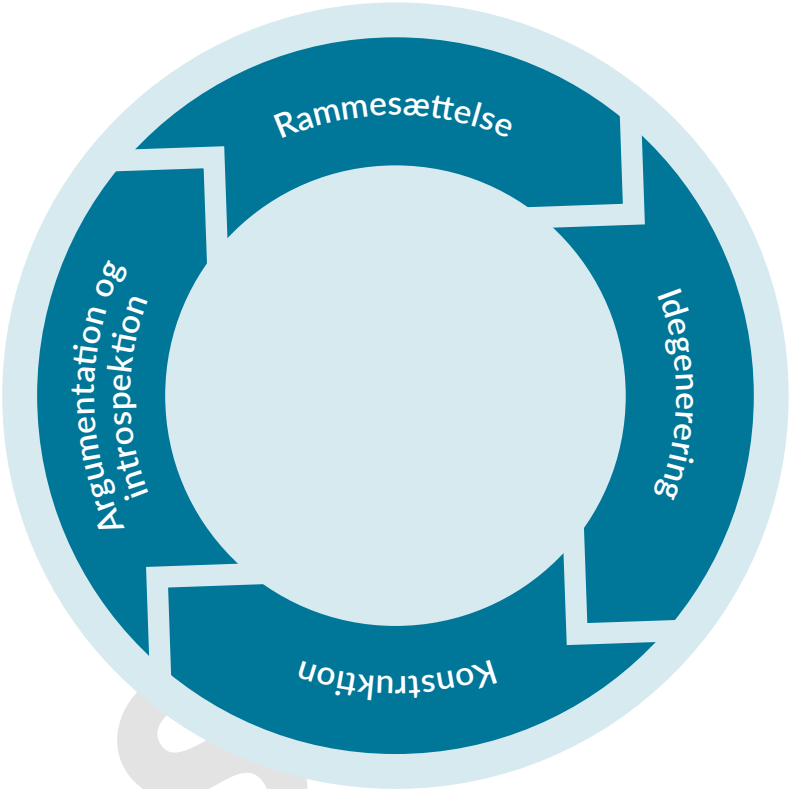
Man kan også arbejde med den billedkategorisering, forskellige programmer laver. Hvordan svarer en digital billedbanks visuelle kategorier – og grænserne mellem disse – til den kategorisering, vi kan lave med ord? Hvilke forskelle er der, og hvad skyldes de?

3.3 Eksempler på et tværfagligt og procesorienteret undervisningsforløb i teknologiforståelse

Der er i læseplanen for teknologiforståelse ind i fag beskrevet et krav om tværfaglige forløb. Her beskrives eksempler på sådanne undervisningsforløb til 4.-6. klasse og 7.-9. klasse. Eksemplerne er på forhånd tænkt til at inkludere alle fire fag, der tilsammen bærer ansvaret for undervisningen i teknologiforståelse, men på de enkelte skoler kan man vælge at lave forløbet med tre af de fire fag.

FORSØG

Undervisningsforløbene er udfoldet med udgangspunkt i faserne i nedenstående designmodel:



Undervisningsforløbene er fordelt på trinforløb, men hvert forløb kan med justeringer tilpasses andre trinforløb. Nedenstående undervisningsforløb er derfor i sin helhed ikke afprøvet i praksis.

Intelligente skolemøbler til fremtidens faglokaler (4.-6. klasse)

Forløbet kan i større eller mindre grad inddrage nedenstående faglighed fra de fire fag i forsøgsprogrammet.

Håndværk og design – Håndværktøj og redskaber, teknikker, maskiner, ideudvikling, materialekombination og udtryk, produktrealisering og evaluering.

Matematik - Statistik, opmåling, matematiske undersøgelser, algoritmer/programmering, designproces.

Natur/teknologi – Naturfaglige undersøgelser, designproces, modellering, teknologianalyse.

Dansk – Digital myndiggørelse, digital design og designprocesser, præsentation og evaluering, skriftlig og mundtlig fremstilling.

Rammesættelse

Komplekst problemfelt – Skolens møbler er indkøbt med det formål at understøtte undervisning og læring i forskellige fag. I takt med at skolen og skolens fag udvikler sig, ændrer kravene sig også til indretningen af skolens faglokaler, herunder lokalets skolemøbler. Eleverne skal i forløbet integrere digital teknologi i faglokalets indretning eller i skolemøbler, så indretningen og møblerne i lokalet bedre understøtter undervisningen i skolens fag.

FORS

Indledende undersøgelser – Undersøgelse af et eksisterende faglokales indretning og skolemøbler ift. design, funktion og formål. Undersøgelse af elever og faglæreres ønsker til faglokalets indretning og skolemøbler ift. design, funktion og formål. Observationer af elever og læreres brug af lokalet, møbler, osv. Observationer af elever og læreres interaktioner. Hvilke problematikker er der i elever og læreres handlinger i klassen? Hvilke uopfyldte behov har elever og lærere i klassen? Det kan være en fordel at arbejde med et andet klasselokale og en anden klasse end elevernes egen. På den måde får eleverne større chance for at se både lokaler, møbler og interaktioner med andre øjne (jo mere man er en del af den kontekst, man undersøger, jo sværere er det at se noget nyt i den).

Afgrænsning – I fællesskab og med afsæt i elevernes egne undersøgelser udpeges centrale udfordringer ved faglokalets møbler og indretning ift. funktion og formål. Lad eleverne drøfte og kategorisere de forskellige udfordringer ud fra forskellige kriterier. Det kunne være bekvemmelighed/nødvendighed, elevbehov/lærerbehov, faglige temaer, fagets arbejdsmåder, klasserumsledelse, re-design eller design. Det er centralt at eleverne med lærervejledning oplever at kriterier kan anvendes til bevidste til- og fravalg, og at deres kategorisering er derved med til at afgrænse problemfeltet. Som underviser er det centralt, at du undervejs får faciliteret processer, som er medvirkende til, at eleverne selv sorterer udfordringer fra:

- som af forskellige grunde er urealistiske at arbejde videre med (fx pga. ressourcer, omfang, kompleksitet m.m.).
- som ikke har potentiale til at inddrage digital teknologi i løsningen.

Konkret problemstilling – Eleverne vælger den udfordring, som de vil designe en løsning til, og beskriver den som en konkret problemstilling.

Idegenerering

Her skal eleverne generere ideer på baggrund af den viden, de har skabt i undersøgelserne, og til den konkrete problemstilling, de har afgrænset fra problemfeltet. Der kan her anvendes forskellige teknikker som fx brainstorm, inspirationskort, brainbreaks til divergent tænkning, personaer og scenarier. Det er imidlertid vigtigt, at eleverne hjælpes til at vælge mellem ideerne i strukturerede processer, og at deres arbejde med at forberede konstruktionen stilladseres – fx gennem arbejdsark.

Konstruktion

I dette tværfaglige forløb vil det ofte give mening at lade eleverne lave en mock-up af deres ideer. En mock-up skal være noget, der kan laves på meget kort tid (fx 15 min), og som kan bruges til hurtigt at få noget viden om brugssituationen, samt til at kommunikere sin løsning til aftageren/brugeren. Det kan være en papmodel af et nyt møbel, placeringen af en knap, læreren skal aktivere, el.lign. I sidstnævnte tilfælde vil læreren kunne forholde sig til, om knappens placering giver mening i brugssituationen osv. Mock-ups handler om at give eleverne mulighed for meget hurtigt at afprøve centrale aspekter ved deres løsning. Det kan give mening at sætte den i spil som del af et scenarie, hvor man "spiller" den situation, som løsningen er tænkt til at skulle anvendes i.

Senere konstrueres en funktionel prototype, som eleverne skal præsentere.

Argumentation

Eleverne skal præsentere deres produkt i en samlet af argumentation for deres løsning. Argumentet for løsningen skal bygge på den viden, eleverne har genereret undervejs i processen i form af valg, fravalg, undersøgelser osv.

Det giver eleverne en mere autentisk oplevelse, hvis præsentationen ikke bare er til læreren og klassen. Optimalt set kan man invitere de interessenter, der i givet fald ville skulle tage skal tage stilling til implementering af elevernes løsninger (fx skolens leder, den anden klasse, som løsningen er lavet til, medlemmer af skolebestyrelsen, medlemmer

FORSØG

af byrådet m.m.). Det handler imidlertid om at bruge de muligheder og ressourcer, der er tilgængelige for den enkelte lærer og skole. Det kan også fungere at lade eleverne præsentere for større dele af skolen, for forældre, eller at lægge produktvideoer på YouTube.

Velfærdsteknologi til vores bedsteforældre (7.-9.klasse)

Forløbet kan i større eller mindre grad inddrage nedenstående faglighed fra de fire fag i forsøgsprogrammet.

Samfundsfag – Velfærdsstater, samfundsfaglige undersøgelser, statistik, digital myndiggørelse.

Matematik – Statistik, matematiske undersøgelser, algoritmer/programmering, designproces.

Fysik/kemi – Produktion og teknologi, naturfaglige undersøgelser, designproces, digital modellering, teknologianalyse.

Dansk – Skriftlig fremstilling (blogs, artikler), digital myndiggørelse.

Rammesættelse

Komplekst problemfelt – Velfærdsteknologi og digitalisering er teknologiske og digitale artefakter, der kan understøtte borgere i deres dagligdag. Velfærdsteknologi kan medvirke til, at mennesker med nedsat funktionsevne i alle aldre bliver mere selvhjulpne. Ifm. en rehabiliterende indsats hjælper velfærdsteknologiske løsninger til, at mennesker med nedsat funktionsevne opnår en bedre livskvalitet. Samtidig kan velfærdsteknologi medvirke til at understøtte mange af de sociale arbejdsopgaver, som i dag udføres af enten de pårørende eller pleje- og omsorgspersonale.

Velfærdsteknologi er en samlebetegnelse, der kan omfatte alt fra robotstøvsugere til sensorgulve, sensorer til at registrere bevægelse og aktivitet (smarte tekstiler), genoptræningssoftware, medicindoserings- eller medicinhåndteringsteknologier, spiserobotter eller sociale robotter til kommunikation.

Problemfeltet bør på forhånd tilpasses elevgruppens designkompetence, fx ved at:

- afgrænse målgruppen, fx kun raske ældre mennesker i en ældrebolig/på et plejehjem, eller kun elevernes bedste -og oldeforældre.
- afgrænse udfordringsbilledet, fx så det kun indeholder praktiske, sociale og sundhedsfremmende (forebyggende) problemstillinger.

I forbindelse med afgrænsningen bør eleverne være med til at drøfte til- og fravalg inden for problemfeltet. Lad eleverne selv finde argumenter for at afgrænse problemfeltet ved fx at fravælge udfordringer med relation til personlig hygiejne, genoptræning, sygdomsforløb mv. Denne aktivitet egner sig til at inddrage etiske dilemmaer ift., hvad skoleelever kan beskæftige sig med. Det bør være et krav, at elevernes produkter er digitale og nyskabende. Derudover kan man som lærer vælge at anvende flere benspænd til at hjælpe med rammesætning af problem- og løsningsfeltet. Det kan fx være et krav, at eleverne skal udvikle noget, der får de ældre til at tilbringe mere tid med hinanden (socialt), noget der sparer på plejehjemmets ressourceforbrug, eller noget der giver personalet mere tid til at være sammen med de ældre.

Undersøgelse – Forløbet bør indledes med en undersøgelse af enten problemfeltet som sådan eller den af elever og lærere rammesatte problemstilling. Denne undersøgelse kan fx foregå på det lokale plejehjem, hvor eleverne kan interviewe de ældre, personalet eller eventuelt pårørende til de ældre. Eleverne kan også lave observationer af praksisser på plejehjemmet, tage billeder af indretning og tegne kort over rumindretning og brug af rummene. Alt dette vil kunne informere elevernes valg af løsninger. Det vigtige er, at eleverne får identificeret, hvad der er det vigtigste at tage med til næste trin i deres designprocesser.

FORSØG

Idegenerering

Her skal eleverne generere ideer på baggrund af den viden, de har skabt i undersøgelserne og til den konkrete problemstilling, de har afgrænset fra problemfeltet. Der kan her anvendes forskellige teknikker som fx brainstorm, inspirationskort, brainbreaks til divergent tænkning, personaer og scenarier. Det er imidlertid vigtigt, at eleverne hjælpes til at vælge mellem ideerne i strukturerede processer, og at deres arbejde med at forberede konstruktionen stilladseres – fx gennem arbejdsark.

I dette forløb kan man fx arbejde med personakort, der repræsenterer de mange interessenter (personale, ledelse, pårørende, brugere, venner osv.) og forskellige andre, der kan tænkes at have interessante bud på, hvordan en løsning kunne se ud.

Man kan anvende inspirationskort med relevante materialer eller teknologier som en måde til både at brede løsningsfeltet ud og til at orientere eleverne mod bestemte former for løsninger.

Konstruktion

I dette tværfaglige forløb vil det ofte give mening at lade eleverne lave en mock-up af deres ideer. En mock-up skal være noget, der kan laves på meget kort tid (fx 15 min), og som kan bruges til hurtigt at få noget viden om brugssituationen samt til at kommunikere sin løsning til aftageren/brugeren. Det kan være en papmodel af den velfærdsteknologi, eleverne foreslår. I dette tilfælde vil personale, pårørende og ældre kunne forholde sig til, om løsningsforslaget giver mening i brugssituationen osv. Mock-ups handler om at give eleverne mulighed for meget hurtigt at afprøve centrale aspekter ved deres løsning. Det kan give mening at sætte den i spil som del af et scenarie, hvor man "spiller" den situation, som løsningen er tænkt til at skulle anvendes i.

Senere konstrueres en funktionel prototype, som eleverne skal præsentere. Denne kan fx være baseret på Micro:bits eller andre programmérbare mikroprocessorer. Hvis skolen har et makerspace, kan elevernes løsninger konstrueres vha. fx laserskærere og vinylcuttere og med anvendelse af håndværks- og designmaterialer.

Argumentation

Eleverne skal præsentere deres produkt i en samlet af argumentation for deres løsning. Argumentet for løsningen skal bygge på den viden, eleverne har genereret undervejs i processen i form af valg, fravalg, undersøgelser osv.

Det giver eleverne en mere autentisk oplevelse, hvis præsentationen ikke bare er til læreren og klassen. Optimalt set kan man invitere de interessenter, der i givet fald ville skulle tage skal tage stilling til implementering af elevernes løsninger (fx personale, de ældre, lederen af ældreboligen, medlemmer af kommunens ældreudvalg, pårørende m.m.). Det handler imidlertid om at bruge de muligheder og ressourcer, der er tilgængelige for den enkelte lærer og skole. Det kan også fungere at lade eleverne præsentere for større dele af skolen, for forældre, eller at lægge produktvideoer på YouTube.

Yderligere inspiration kan findes her:

http://kunnskapsfilm.no/video/velferdsteknologi/
https://vimeo.com/61176906

FORSØG

4 Evaluering af teknologiforståelse i billedkunst

Eftersom teknologiforståelse tager udgangspunkt i elevers skabende og kreative processer, er det særligt vigtigt både at evaluere elevernes produkter og de processer, igennem hvilke produkterne er blevet til.

Elevernes produkter i digitale designprocesser kan evalueres løbende af både lærer og andre elever gennem mundtlig og eventuelt skriftlig feedback på korte elevpræsentationer (pitches på 1-2 minutter). Desuden kan elevprodukterne evalueres som feedback på de endelige præsentationer af elevernes løsninger til det givne problemfelt. Det vil være en fordel at inkludere eksterne interessenter i en sådan afsluttende evaluering, fordi det højner elevernes oplevelse af autentisk problemløsning. I deres endelige præsentation skal eleverne argumentere for deres løsning, og i deres argument bør der omtales valg, eleverne har truffet undervejs, såvel som viden eleverne har skabt igennem designprocesserne. Eleverne kan med fordel se tilbage i en logbog for at blive opmærksomme på både de valg, de har truffet, og den viden, de har skabt.

Logbøger

Logbøger (digitale eller analoge) over elevernes skabende processer er også nyttige som redskaber – både til løbende (formativ) evaluering og stilladsering af elevernes arbejde med at udvikle digitale modeller og artefakter samt til efterfølgende (summativ) evaluering og refleksion over designprocesserne. Det er centralt, at logbøgerne både har fokus på elevproduktioner og rummer beskrivelser af elevernes processer. En måde at sikre, at eleverne får udfyldt logbøgerne, kan være at afsætte 5-10 minutter i slutningen af hver lektion (45 min) eller modul (90 min) til, at eleverne gennem tekst, fotos, video, skitser el.lign. beskriver, hvad de har lavet den seneste lektion. For at stilladsere elevernes udfyldning af logbøger er det en fordel at bede dem om at forholde sig til konkrete spørgsmål som eksempelvis:

- Hvad var det vigtigste, I lavede i de sidste 40 minutter?
- Nævn et valg, I traf, og forklar, hvorfor I valgte, som I gjorde?
- Hvad var sværest eller mest frustrerende? (hvorfor?)
- Hvad gjorde I, da I var allermest frustrerede?
- Hvad var det sjoveste/mest engagerende/bedste, I lavede?
- Hvad tager I særligt med jer fra de sidste 40 minutter?

Det er naturligvis vigtigt at vælge de spørgsmål, der passer bedst til de konkrete elever, og det er vigtigt, at besvarelserne ikke tager for lang tid. Hvis de samme spørgsmål bruges gennem et længere forløb, vil det få eleverne til at kunne udføre opgaven på kortere tid. Det kan være en fordel at bede om video, speak eller billeder, så det ikke er produktionen af tekst, der tager tiden fra eleverne.

Som afslutning på forløbet bruges logbøgerne til at skabe refleksion over elevernes processer, sådan at eleverne kan bruge disse erfaringer til næste gang, de har et forløb,

FORSØG

hvor de skal være kreative og skabende. Som en stilladsering af dette arbejde kan læreren bidrage med refleksioner over, hvad eleverne med fordel kan fokusere på at gøre anderledes en anden gang. Man kan også her stilladsere elevernes egne refleksioner med konkrete spørgsmål eller specifikke krav. Det kan f.eks. være, at eleverne skal nævne tre situationer, de lærte noget af, to overvejelser, de vil dele med andre, og et element, de vil fokusere på ved næste omgang.

Digitale udstillinger

Eleven kan lære at etablere digitale udstillinger ved hjælp af præsentationsværktøjer og sociale medier. Digitale udstillinger kan fungere som evalueringsform. I den digitale udstilling præsenterer eleverne deres arbejde. Dette kan gøres ved at formidle et processforløb, hvor de forskellige faser i arbejdet præsenteres ved hjælp af forskellige visuelle eller auditive udtryksformer, fx kan arbejdet fra skitse til færdigt digitalt artefakt dokumenteres ved brug af forskellige præsentationsværktøjer, blogs eller sociale medier. Der evalueres på, i hvor høj grad eleverne har formået at give deres hensigter eller budskaber visuel eller auditiv form. I tilknytning til dette vil der foregå en del uformel evaluering.

Digital portfolio

Der kan bruges digital portfolio som didaktisk redskab i samspil med feedback. En digital portfolio er en mappe, hvor eleverne samler deres arbejde over en længere periode. Den digitale portfolio i billedkunst kan anvendes på flere måder, fx kan den have fokus på læring og samarbejde med fokus på processen. Den kan også fungere som en præsentationsmappe med fokus på det færdige produkt, fx et digitalt artefakt. Eleverne uploader løbende billeder eller film af deres arbejde. Eleverne giver hinanden feedback på arbejdet, så der sker en naturlig udveksling mellem den praktiske billedfremstilling og den teoretiske del af billedkunstforløbet. Eleverne træner gennem feedbacken faglige begreber, der gør det muligt for dem at drøfte deres billedfremstilling med andre elever. Den digitale portfolio kan kobles til digitale læringsplatforme.

Observation af processerne

Evaluering af processer kan også foretages ved at observere på processerne. Direkte observation af elevernes arbejde i processer giver gode muligheder for at danne sig et retvisende billede af elevernes aktuelle tilgange og valg i de forskellige processer og dermed deres procesfaglige udvikling. Observationer er dog flygtige, og man bør derfor finde måder at fastholde indtrykkene på, så der senere kan samles op på dem. Observationerne kan være:

- direkte observation, hvor man som lærer er nødt til at notere eller på anden måde fastholde indtrykkene, mens de sker.
- optagelser af situationer, hvor man i fællesskab i klassen eller som lærer udleder centrale pointer, der har hjulpet eller bremset processen (her skal man være opmærksom på de relevante regler om indsamling og behandling af personoplysninger i forbindelse med optagelser, der inddrager elever).
- analyse af elevernes brug af værktøjer i form af eksempelvis processtyringsværktøjer, skemaer og spørgsmål til idegenerering, feedbackværktøjer el.lign.

FORSØG

FORSØG

UNDERVISNINGS
MINISTERIET