

Læsning og læring i danske gymnasier

med fokus på understøttelse af forskellige læsestrategier og
arbejdsformer gennem teknologier i digitale læremidler



Afsluttende masterprojekt
Masteruddannelsen IKT og læring (MIL)

Michael Juul Nielsen, studienr.: 20200503

Lasse Bo Jensen, studienr.: 20212250

Vejleder: Christian Dalsgaard

Antal tegn: 239.865 / 240.000

Indholdsfortegnelse

Abstract	1
Indledning	1
Motivation og problemstilling	3
Problemformulering	5
Videnskabsteoretisk tilgang	6
Design Based Research	7
Læseguide	9
Gymnasiesektoren anno 2023	11
Gymnasieelevers brug af digitale læremidler	12
Metoder til at afdække praksis	13
Litteratur review	13
Observation	14
Levede erfaringsbeskrivelser	16
Interview	16
Tematisk analyse	17
Litteratur review	19
Digital læsning	19
Læremidler	27
Elevers brug af læremidler / medieøkologi	32
Udvikling af designprincipper version 1	38
Analyse af observationer, interviews og beskrivelser	40
Analytisk udgangspunkt	40
Observerede temaer	43
Tema 1: Digitale arbejdsformer	43
Tema 2: Mangfoldighed	48
Tema 3: Individualitet	53
Tema 4: Distraktioner	60
Konklusion på analyse	62
Designprincipper version 2	65
Udvikling af didaktisk design	69
Metoder	69
Feedback-capture grid	69
High-Fidelity Prototype	70
Læringsteoretisk udgangspunkt	71
Konstruktivisme og socialkonstruktivisme	71
Pragmatisme	74
Valg af teoretisk ramme	75
Community of Inquiry	75
The Collaboration Principle in Multimedia Learning	77
Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning	79
Læsedidaktiske tilgange	80
Det individuelle rum	80
Affordances	81

Erfaringer fra Workshop om designprincipper	82
Refleksion over medieøkologi	85
Læsning på mobil/skærm	86
Samlæsning	87
Prototyper og elevtyper	90
Test og redesign af prototyper	91
Metode til evaluering af prototype	91
Erfaringer fra test med elever	92
Prototyper til umiddelbar implementering	94
Prototyper til justering	95
Prototyper til redesign	97
Refleksioner over produkt, proces og præsentation af ny viden	98
Designprincippernes udvikling fra start til prototype	98
Designprincippernes og prototypernes næste udviklingspotentiale	99
Metodediskussion	100
Anvendte metoder	100
Design based research	102
Projektets bias	103
Konklusion	105
Perspektivering	107
Litteraturliste	109

Abstract

The study has investigated, *How is the investigative and productive community of Danish high school students strengthened through professional reading in digital teaching materials through a design?*, the use of digital teaching materials in the high school and developed prototypes based on design principles. A literature review has been conducted, three high school classes were observed in 14 teaching lessons, 27 students wrote lived experience descriptions, one class was interviewed. From this emerged four themes (digital ways of working, diversity, individuality and distractions) that described digital reading, from which four general student types could be identified (digital social creators, digital passengers, digital soloists, digital dreamers) and in particular, our observational studies revealed the use of digital teaching materials as a constructivist tool that was especially facilitated in a social constructivist manner based on a pragmatically grounded teacher-set task solution. This could be transformed into design principles that were adjusted with students in a workshop. From this, seven prototypes for digital teaching materials could be designed that embraced the observed themes and associated design principles while deciding which affordances are central. The prototypes were evaluated with four students using a primarily dialogue-based workshop, however with individual quantitative assessment on a scale from 1-5 based on four different areas. Three prototypes are assessed to be immediately implementable in a digital learning resource and strengthen the research and production community, two prototypes are assessed to need to be adjusted and two would need to be redesigned before they can contribute positively. The project here has concentrated on the student's perspective, and in further research it is recommended to investigate the context a digital teaching materials is part of when analyzing the activity systems where a digital teaching material resides.

Keywords: Digital reading, digital teaching materials, media ecology, affordances, high school students

Indledning

Igennem det seneste årti har digitale læremidler, bl.a. under begrebet digitale bøger, gjort sit indtog i flere dele af det litterære område fra skønlitteratur til faglitteratur. Denne udvikling har ligeledes gjort sit indtog i den danske gymnasiale sektor, hvor de enten erstatter eller supplerer analoge fagbøger (Danmarks Evalueringsinstitut, 2017, s. 20). I den gymnasiale sektor er digital læsning ikke noget nyt, men særligt udviklingen og implementeringen af digitale læremidler, har en række iboende teknologiske potentialer, der ikke understøttes i eksisterende fagmaterialer.

De potentialer der ligger i digitale læremidler, anerkendes også af OECD, der i sin vision for uddannelse og kompetencer, 2030, ser teknologiske og digitale kompetencer som centrale for at løse samfundsproblemer samt grundlag for udvikling af fremtidens samfund. Dette med henblik på at skabe et bæredygtigt samfund, der kan håndtere stigende befolkningstal, imødegå ulighed og rumme stigende kulturel forskellighed mellem samfund og befolkningsgrupper (OECD, 2018). De meget ambitiøse mål skal bl.a. løses ved en højere grad af teknologisk implementering i undervisning, hvor særligt læremidler har en central rolle, der hos OECD (2018) kommer til udtryk på følgende måde::

(...) in an era characterized by a new explosion of scientific knowledge and a growing array of complex societal problems, it is appropriate that curricula should continue to evolve (...)” (s. 3) og “Learners should be able to link their learning experiences to the real world and have a sense of purpose in their learning. This requires interdisciplinary and collaborative learning (...) The concept of “curriculum” should be developed from “predetermined and static” to “adaptable and dynamic”. Schools should be able to update and align the curriculum to reflect evolving societal requirements as well as individual learning needs (s. 7)

Det fokus som ovenstående citat anlægger på curriculum som værende dynamisk, understøttende for forskellige læringsstile og nemt at opdatere, så det passer ind i den virkelighed der læres ud fra, finder vi særligt relevant i forhold til vores forståelse af de potentialer der ligger i digitale læremidler til brug i undervisning. Det er vigtigt at anføre, at OECD ikke direkte nævner digitale læremidler i forbindelse med deres curriculum forståelse, men i vores forståelse finder vi en række sammenhænge mellem den forudbestemte og statiske læringsressource i det analog læremiddel overfor det mere dynamiske og adaptive digitale læremiddel. Derfor betragter vi først og fremmest det digitale læremiddel som en anden teknologi end dens søster - det analog læremiddel. Vores forståelse af det digitale læremiddels potentialer er meget sammenlignelig med OECD's forståelse af det dynamiske og adaptive design, der kan understøtte flere forskellige måder at lære på og agere som en

teknologi der går fra et læremiddel til en reel digital kognitiv partner (Caviglia & Dalsgaard, 2020, s. 42 - 47) for eleven.

Vores projekt er imidlertid også del af en større diskursiv diskussion, hvor digitale og analoge teknologier i undervisningen livligt bliver diskuteret overfor hinanden, særligt i forhold til om den ene teknologi er bedre end den anden i læringsaktiviteter. Dette understreget af undervisningsminister Mattias Tesfaye, der i januar 2023, italesætter Regeringens opgør med digitale teknologier i den danske folkeskole:

Jeg vil godt opfordre til, at undervisningen som hovedregel er analog. Og digital, når det kan begrundes. Så lav det benspænd for jer selv, og overvej, om det kan begrundes. Hvis ikke det kan begrundes, så sluk skærmen, og se hinanden i ansigtet, lyder det. (Nørgaard, 2023)

Ovenstående citater er som anført ikke udelukkende udtryk for undervisningsministerens holdning til digitale teknologier, men en diskursforståelse som regeringen også anlægger i dens regeringsgrundlag (Statsministeriet, 2022, s. 22).

Det er imidlertid ikke vores ønske at diskutere dette forhold, da sammenligningen mellem de analoge og digitale teknologier ikke er relevant for vores projekt, hvor vi derimod ønsker at undersøge og designe prototyper til digitale læremidler, ud fra en forståelse af teknologi som andet end en analog bog, og dermed irrelevant for den ovenstående diskussion.

Motivation og problemstilling

I det følgende vil vi tydeliggøre motivationen for dette projekt, herunder betydende områder som i vores vurdering har en medskabende påvirkning for udarbejdelsen af projektet. Vi vil betragte elementerne, og holde os reflekterende og selvkritiske i vores bestemmelse af elementernes påvirkning af projektet. En vigtig pointe i at forholde sig reflekterende og kritisk, er at vi som forskere forholder os til vores position, og den påvirkning vi lader flyde ned i projektet. Vi ønsker dermed at få erindret os selv om vores motivationer, så vi ikke lader analytiske pointer der har en særlig plads i hjertet glide ukritisk gennem forskningsprocessen, men også at gøre læseren opmærksom på vores motivationer, så læseren kan opnå en bevidsthed om, hvorfor enkelte elementer behandles mere dybdegående end andre.

En væsentlig pointe er, at viden altid vil være medieret og situeret af den der undersøger, som beskrevet hos Wang og Hannafin (2005, s. 7) omhandlende Design-Based Research (DBR) der definerer dette som et samarbejde mellem forskere og deltagere fra praksis der

arbejder med problemer fra praksis. DBR som metodologi er fremhævet, da vi som det vil blive præsenteret senere, anvender denne i projektet.

Vi vil kort beskrive tre områder, som vi mener er væsentlige: vores arbejde, vores uddannelse samt transformation af samfundet.

I en lang årrække har vi begge arbejdet som gymnasielærere, og har dermed haft elevers læsning (og læring) som en væsentlig del af vores arbejde. Michael arbejder fortsat på HF + VUC Fyn i fagene historie og dansk, hvor Lasse i dag arbejder som redaktør for økonomiske fag hos Praxis, der udgiver såvel digitale som analoge læremidler til gymnasieskolen. Vi er altså begge dybt involverede i gymnasieskolen, dog på hver vores måde, men forholdet er stadig varmt og passioneret, og vi vil huske os selv på at holde området ud i strakt arm, for at give det et sagligt eftersyn.

Vi kommer begge med en gennemført cand.uddannelse som vores uddannelsesmæssige baggrund, men det er særligt Masteruddannelsen IKT og Læring, der har sat fokus på teknologiens muligheder og begrænsninger i uddannelsesverdenen for os. Vi er begge grundlæggende interesseret i, hvad teknologien giver os af muligheder indenfor læremidler. Denne interesse kan også karakteriseres som begejstring, og vi er altid nysgerrige på at prøve nye teknologier af sammen med elever, men også stoppe op undervejs og vurdere om teknologien giver mening i forhold til det vi ønsker at opnå læringsmæssigt.

Der er en kontinuerlig transformation af samfundet hen mod en øget digitalisering, hvilket blandt andet behandles i et temanummer af Samfundsøkonomen fra Djøf hvor Niels Ploug, direktør for Personstatistik hos Danmarks Statistik, i forordet skriver Ploug (2021):

Der er ingen tvivl om, at internettet og den medfølgende digitalisering af vores hverdag er kommet for at blive, og at det samtidig har ændret samfundet, borgernes hverdag, velfærdsstaten, den måde der drives virksomhed på, og den måde vi kommunikerer med hinanden på. (s. 2)

Denne transformation har også indtaget undervisningsverdenen, herunder gymnasiet. Dog oplever vi også at der bare sættes strøm til analoge læremidler, uden at tage højde for at de så er blevet digitale, hvilket kræver noget andet, end da de var analoge. Det kunne f.eks. være rækken af bøger, der blot er indscannede pdf-dokumenter, og dermed ikke favner de muligheder teknologien giver og kræver. Men denne transformation synes vi er interessant at arbejde med.

Afslutningsvis, så mener vi at emnet er interessant, da der ikke foreligger forskning i nævneværdig grad om danske ungdomsuddannelsers brug af digitale bøger i undervisningen. Herunder hvordan elever lærer ved hjælp af disse.

Problemstilling

I de danske ungdomsuddannelser anvendes der i højere og højere grad digitale læremidler, som grundlag for læring i stedet for analoge bøger, hvilket betyder at elevernes faglige læsning (læsning i et fag) ofte sker digitalt.

Vores projekt har som formål, at lave en mikroanalyse af denne form for læremidler med henblik på, at udvikle prototyper der understøtter flere læsestrategier, det udvidede tekstbegreb og mulighed for at læreren i højere grad end det er for nuværende kan sammensætte et pensum til sine hold, der kan være kendetegnet af heterogenitet og homogenitet alt efter uddannelsesretning og sted.

Men er det vigtigt eller relevant? Det mener vi, da f.eks OECD definerer det at være i stand til at læse (have læsekompetence) "(...) at man kan forstå, bruge, vurdere, reflektere over og engagere sig i tekster, så man kan opnå sine mål, udvikle sin viden og sine muligheder og deltage aktivt i samfundslivet." (VIVE, 2019, s. 20) og samme holdning kan genfindes hos Thorhauge (2018) der konkluderer at opnåelsen af læsepraksis er styrende for dannelsen mod at blive en deltagende medborger i det digitale samfund.

Problemformulering

Hvordan styrkes det undersøgende og producerende fællesskab hos danske gymnasieelever ved faglig læsning i digitale læremidler igennem et design?

- Hvad kendetegner danske gymnasieelevers digitale faglige læsning?
- Hvilken betydning har elevernes brug af digitale læremidler for deres ageren i læringssituationer?
- Hvilke affordances er centrale i et digitalt læremiddel, med henblik på design af en prototype?
- Hvordan kan det digitale læremiddel understøtte forskellige læsestrategier under faglig læsning?

Vi har tænkt os at besvare problemformuleringen ved udvikling af designprincipper mhp. udvikling af prototyper.

I det følgende vil vi uddybe ordvalget i problemformuleringen for at tydeliggøre, hvad vi mener.

Begrebsafklaring af problemformuleringen

Danske gymnasieelever dækker over en fællesmængde af elever, hvor vi har undersøgt fire (STX, HHX, HTX og HF) ud af fem uddannelsesretninger i den danske gymnasieskole. Hvert år søger størstedelen af danske unge der har afsluttet folkeskolen, optagelse på en af de fem gymnasiale uddannelser (Børne- og undervisningsministeriet, 2023).

Faglig læsning dækker over den læsning, der foregår i et fag. I læreplanen til faget Afsætning A på hhx står f.eks. "Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider." (Børne- og Undervisningsministeriet, 2017). Dette dækker for flere fag, herunder Danskfaget, også over *det udvidede tekstbegreb*, der indbefatter faglig bearbejdning af f.eks. film, musik, videoklip mm., som betragtes kommunikativt og sidestilles med en tekst baseret på bogstaver (Børne- og undervisningsministeriet, 2022, s. 6).

Digitale læremidler består af en bred vifte af medier, teknologier, undervisnings- og læringssystemer (Hansen, 2010, s. 19). Vi snævrer begrebet ind, og arbejder med de didaktiserede digitale læremidler i den betydning, at der er en indbygget læringsmæssig intention bag læremidlet, og det anvendes i undervisning.

Affordances og *abilities* er en måde at vurdere hvilke egenskaber der er ved f.eks. digitale teknologier, hvilke muligheder til anvendelse der er til rådighed og hvilke fordele og ulemper der er ved den enkelte teknologi, når man anvender den i forhold til det man har til hensigt (Bower, 2008).

Læsestrategier anvendes i projektet i forlængelse med begrebet læsedidaktik. Læsestrategier forstås som de aktiviteter eleven vælger at benytte for at tilegne sig, organisere og uddybe information fra en tekst og for at reflektere over sin tekstforståelse. I projektet fokuseres på kognitive, socio-kulturelle samt digitale didaktikker og hermed også elevernes handlinger i den forbindelse (Carlsen & Hansen, 2015).

Videnskabsteoretisk tilgang

I projektet her vil vi anlægge en pragmatisk tilgang til vores undersøgelsesmetode. Det knytter an til, at vi er optaget af hvordan elever arbejder med digitale læremidler i praksis, og hvilke erfaringer de opnår herigennem. Pragmatismen er en filosofisk tradition, der ikke kan klassificeres som en konventionel videnskabsteoretisk retning. Den centrale antagelse i

denne tradition er, at man ikke kan opnå viden om verden uden at være en aktiv deltager i den. Med andre ord betyder det, at mennesker opnår viden gennem deres handlinger (Dewey, 2005).

I en pragmatisk tilgang er fokus rettet mod at undersøge, hvordan virkeligheden udfolder sig i praktiske sammenhænge. For at opnå denne form for viden lægger pragmatismen vægt på, hvordan man bedst kan undersøge praksis. Dette indebærer en tilgang, hvor man fokuserer på konkrete praktiske situationer og undersøger, hvordan de bedst kan håndteres (Stanford Encyclopedia of Philosophy). Gimmler (2018) skriver at pragmatisk orienterede forskere ikke følger en bestemt videnskabsteoretisk model, men i stedet har en tilgang, hvor de lader problemer og situationer i praksis bestemme, hvilke metoder og teorier der skal anvendes til at undersøge dem. Dette inkluderer vurdering af, om svaret ligger inden for et naturvidenskabeligt, samfundsvidenskabeligt eller humanistisk paradigme. Vi vil derfor også bevæge os mellem forskellige metoder, afhængigt af i hvilken retning empirien peger på. Centralt i pragmatismen står, at vores viden om mennesker kun kan opnås gennem interaktioner med andre mennesker i praksis. Ved at være aktive deltagere i interaktionen, bliver vi lærende mennesker. Vores syn på mennesker udvikler sig gennem vores interaktioner med andre, og dette syn har afgørende indflydelse på vores valg og handlinger i praksis (Dewey, 2005; Brinkmann, 2006). Pragmatismen handler derfor om at handle til fordel for mennesker, og gribe ind for at forbedre deres situation. Ifølge Dewey er viden derfor også et moralsk fænomen, da den altid har praktiske konsekvenser for mennesker. Hos Goldkuhl (2012) beskrives pragmatismens kendetegn, dog med forbehold, men ontologien bag pragmatismen klassificeres som *symbolic realism*. Realisme grundet orienteringen mod verden, og symbolsk for at knytte an til hvor vigtigt mening er. Epistemologien beskrives som *constructive knowledge*, da viden er vigtigt for at kunne handle og skabe ændringer.

Som metodologisk ramme, i projektet med at skabe et design der styrker det undersøgende og producerende fællesskab hos danske gymnasieelever ved faglig læsning i digitale læremidler, har vi valgt Design Based Research (fremover forkortet DBR), der netop er karakteriseret ved at arbejde i praksis, og at man som forsker er aktiv deltager i praksis.

Design Based Research

DBR som metodologi har som iboende grundpræmis, at viden skabes i iterative processer. Processer der består af udvikling, afprøvning og forbedring (Kimmons & Caskurlu, 2020).

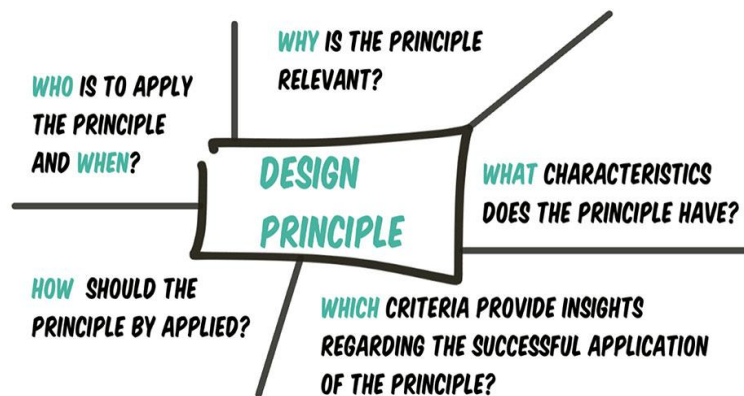
Barab og Squire (2004) beskriver, hvordan de ser DBR adskille sig fra klassisk forskning, hvor forskeren betragter praksis uden at interagere med den, og hvor deltagerne i praksis "blot" udfører forskerens anvisninger, og efterfølgende kan få del af den skabte viden fra forskeren, og anvende den i praksis fremadrettet. I DBR skal der etableres et samarbejde mellem forskeren og praktikerne, hvor praktikerne har en særlig værdi, når kendskabet til domænet skal afdækkes. Det betyder også, at forskeren får en mere fremtrædende rolle, hvor denne er med til at skabe forandringen: Barab & Squire (2004)

...participating in local educational practices places researchers in the role of curriculum designers, and implicitly, curriculum theorists who are directly positioned in social and political contexts of educational practice (both global and local) and who are accountable for the social and political consequences of their research programs. (s.2)

DBR har sit opdrag fra tre forskningsområder; Experimental educational psychology, design research og participatory development methods. (Luckin et al., 2013, s. 45)

Ann Brown og Allan Collins regnes af mange, som to af de førende pionerer inden for DBR. Ann Browns arbejde var fokuseret på, hvad hun kaldte designeksperimenter, hvor hun udførte eksperimenter og forsøg i klasseværelserne, baseret på hendes baggrund inden for eksperimentel psykologi. Allan Collins' bidrag til DBR forskningen ligger i hans systematiske undersøgende tilgang til design, hvor formålet er at indfange pædagogiske innovationer (design research) (Luckin et al., 2013, s. 45). Det tredje vigtige aspekt af DBR er participatory design, hvor involvering af alle interessenter er en afgørende del af processen (Luckin et al., 2013, s. 46). Som beskrevet af Christensen et al. (2012) i deres artikel om Design-baseret forskning, er participatory design afgørende for en vellykket DBR forskningsproces. Således rammesættes DBR forskning som en metodologi, der stræber efter innovative designløsninger, hvor systematisk arbejde er relateret til deltagernes holdninger og meninger.

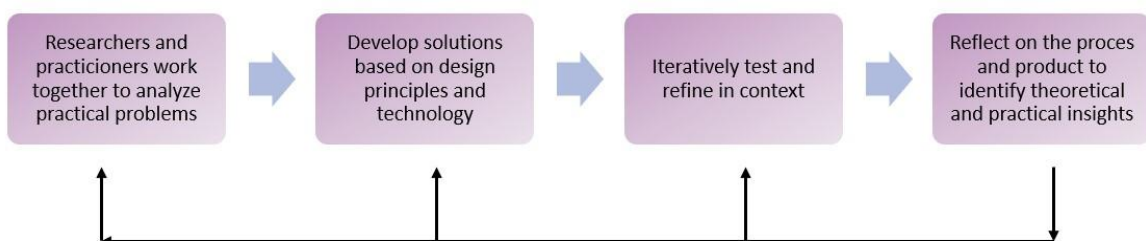
Formålet med at gennemføre adskillige iterationer i DBR-sammenhæng er at komme frem til nye designs, der er robuste (Christensen et al., 2012, s.6) og dermed kan fungere i forskellige kontekster. I forhold til udformningen af DBR-designprincipper påpeger Hanghøj et al. (2022) at der mangler tydelighed i og omkring arbejdet med beskrivelsen og anvendelsen af designprincipper i DBR-projekter. I artiklen foreslås en model for ekspliciteringen af designprincipper og deres transformation i den lokale kontekst.



Figur 1. Aspekter ved designprincipper

Ifølge Hanghøj et al. bør et designprincip anvises til handling, og de bør blive til, ved at designerne stiller sig de fem spørgsmål, som fremgår af figur 1. Formålet er at skabe transparens omkring udviklingen af designprincipperne, så andre efterfølgende kan vurdere deres anvendelse uden for den lokale kontekst, hvor de er blevet til og dermed sikre deres robusthed, som beskrevet hos Christensen et al. (2012).

Vi har valgt Reeves model som vist i kapitel 25 afsnit "Steps and Processes" hos West (2018) som styringsværktøj for vores forskning. Den er kendetegnet ved en tydelig opdeling af DBR processen i fire faser, der kan støtte og rammesætte i udviklingen af et design. Hos West (2018) er den vist som en lineær proces, hvor vi har tilføjet pilene nedenfor, der illustrerer, at de iterative cyklusser kan påvirke hele processen.



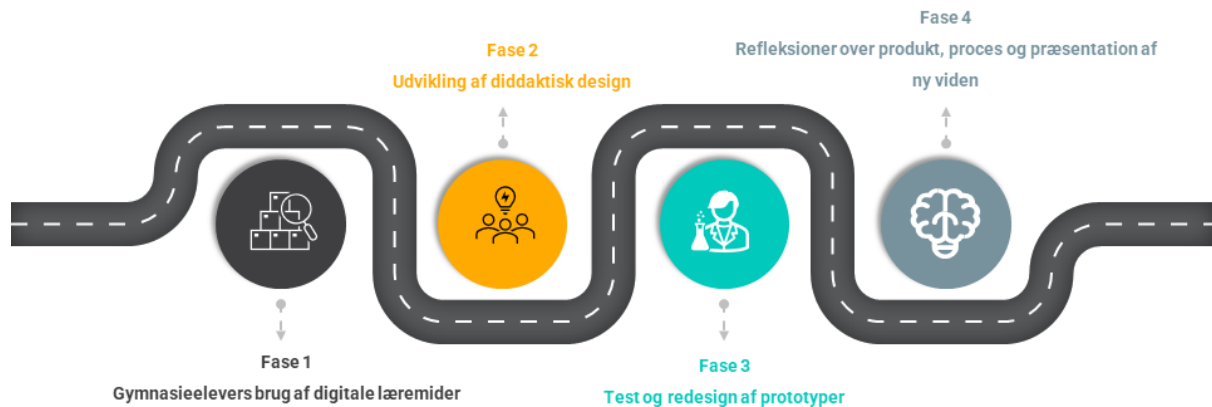
Figur 2. Reeves model til DBR (West, 2018)

Disse fire faser har vi valgt at være styrende for opbygningen af projektet, og det konkrete indhold i hver fase er beskrevet nedenfor i læseguiden.

Læseguide

Dette afsnit giver et overblik over projektets indhold og opbygning. Centralt står, at vi følger DBR-modellen og i hvert afsnit introducerer teori og metoder til hver fase.

Projektets faser i Design Based Research



Figur 3. Projektets faser i DBR

Fase 1

Gymnasieelevers brug af digitale læremidler består af projektets afdækning af praksis og forskning inden for brug af læremidler. Afsnittet indledes med gennemgang af de metodiske valg og det videnskabsteoretiske afsæt i pragmatismen, for derefter at skitsere forskning om digital læsning, læremidler og elevers brug af læremidler samt medieøkologi. På baggrund af den forskningsbaserede viden udvikles første version af vores designprincipper. Herefter undersøges og analyseres praksis ved empiriindsamling på tre gymnasier, afslutningsvist præsenteres nye og reviderede designprincipper.

Fase 2

Udvikling af didaktisk design består af projektets læringsteoretiske grundlag, der trækker på forskning inden for den konstruktivistiske, sociokulturelle og pragmatiske tilgang. Den viden tages med ind i en workshop med gymnasieelever på baggrund af de tidligere designprincipper, der udmønter konkrete idéer til prototyper. Disse prototyper udvikles og præsenteres med baggrund i relevante teorier, der kan understøtte formålene i de enkelte prototyper.

Fase 3

Test og redesign af prototyper indeholder en beskrivelse af den konkrete evaluering af prototyperne foretaget med udvalgte elever. Vi beskriver og begrundet de metodiske valg af

opstillingen til evalueringen samt præsenterer den feedback, der udmøntede sig fra evalueringen.

Fase 4

Refleksioner over produkt, proces og præsentation af ny viden indeholder en beskrivelse af designprincippernes udvikling samt prototypernes udviklingspotentiale. Derefter præsenteres en kritik af de anvendte metoder, samt refleksion over den bias, der kan være i projektet. Herefter kommer projektets konklusion indeholdende den nye viden projektet har genereret.

Afslutningsvis peger vi i **perspektiveringen** på områder der kan inkorporeres til videre undersøgelser.

Gymnasiesektoren anno 2023

Vores projekt tager udgangspunkt i den danske gymnasiesektor, hvilken er præget af såvel homogenitet og heterogenitet. Homogeniteten består i, at den danske gymnasiesektor har som formål at forberede eleverne fagligt og studiekompetent til de videregående uddannelser, hvor heterogeniteten består i forskelligheden af de videregående uddannelser, der betyder at den gymnasiale sektor er inddelt i fire overordnede uddannelsesretninger (Dolin et al., 2017, s. 21), hvilket redegøres for nedenfor (s. 26 - 28).

Almen retning

Indenfor det almene gymnasium ligger såvel STX og HF som uddannelsesretning. Begge har almen dannelse, men med udgangspunkt i en forskelligartet faglig og didaktisk tilgang til det almendannende felt.

Studentereksamen (STX) har sit faglige fokus på det humanistiske, samfundsvidenskabelige og naturvidenskabelige dannesperspektiv, hvor fagenes anvendelse kommer i spil ud fra et teoretisk udgangspunkt i undervisningen. Her ligger den faglige fordybelse på anvendelse af videnskaberne.

Højere Forberedelseseksamen (HF) har det samme dannesperspektiv som STX, men for HF er fokus i undervisningen lagt på sammenhæng mellem fagene i et professionsorienteret perspektiv, hvor fagenes anvendelse sættes i relation til videreuddannelse og arbejdsmarkedet. HF er desuden den eneste af de fire, der ikke giver direkte adgang til universitetsstudium, men har i sit uddannelsesdesign profession- og akademiuddannelser som sit primære sigte.

Merkantil retning

Højere Handels Eksamen (HHX) har sit faglige fokus på det merkantile og internationale dannesperspektiv, hvor innovation og problemløsning anvendes på virkelighedsnære problemstillinger i undervisningen. Dette ud fra en faglig fordybelse, hvor dannesperspektivet anvendes til analyse af virkelighedsnære cases gennem en kombination mellem teoretisk viden og analytisk beredskab.

Teknologisk retning

Højere Teknisk Eksamen (HTX) har sit faglige fokus på det teknologiske og naturvidenskabelige dannesperspektiv, hvor innovation, produktudvikling og problemløsning anvendes i kombination mellem teori og praksis i undervisningen. Dette udført i værksteder og laboratorier ud fra en faglig fordybelse, hvor man anvender teknologiske- og naturvidenskabelige teoretisk viden til analyse af virkelige cases.

I gennemgangen af de ovenfor nævnte fire retninger, er EUX udeladt, da denne uddannelsesretning på en række punkter adskiller sig fra de øvrige. Dette da denne er forbundet med erhvervsuddannelser, der ikke er en del af dette projekts ramme.

Den store forskellighed blandt de fire gymnasiale uddannelser; HF, STX, HHX og HTX, medfører ligeledes et pluralistisk læringsteoretisk udgangspunkt for den undervisningspraksis der udføres. Her antages det, at særligt konstruktivisme og pragmatisme er toneangivende inden for HTX og HF, hvor konstruktivisme og socialkonstruktivisme er toneangivende inden for STX og HHX. Vi har dermed valgt at fokusere vores undersøgelser ud fra konstruktivisme, socialkonstruktivisme og pragmatisme, af omfangsmæssigt hensyn, hvilket udfoldes i opgavens afsnit "Udvikling af didaktisk design".

Gymnasieelevers brug af digitale læremidler

I dette afsnit vil vi præsentere de metoder vi har anvendt til at opnå et kendskab om vores domæne. Først har vi udarbejdet et litteraturreview, og på baggrund af viden fra dette opstillet de første designprincipper. Herefter analyseres observationer på tre gymnasier med forskellig retning, interview samt levede erfaringsbeskrivelser, denne empiriske forankrede viden lader vi berige de første designprincipper, så vi slutter med at have principper, der står stærkt i et fundament af teori og empiri.

Metoder til at afdække praksis

Litteratur review

Som beskrevet i indledningen samt problemstillingen, så er omdrejningspunkterne i vores projekt læsning og læremidler (digitale faglige tekster). I arbejdet med at skabe et overblik over eksisterende litteratur og tidligere undersøgelser om emnerne læsning og læremidler, vil vi foretage en litteratursøgning for at identificere relevante områder. *Formålet* med denne gennemgang er to-sidet, nemlig at præsentere udvalgt litteratur og forskning, som er tilgængelig inden for vores valgte emner og her er *fokus* på hvad opdagede forskerne i deres research (Randolph, 2009, s. 3) med det *mål* at kunne identificere det centrale, vi kan tage med videre i vores eget projekt (s. 4). Det gøres ved, at vi løbende skriver hvad der skal med i det videre arbejde.

Litteraturen er udvalgt efter *purposeful-princippet* (s. 5) og med et eksplicit ønske om fokus på dansk/skandinavisk/nordisk geografisk afgrænsede områder, samt gymnasier/ungdomsuddannelser. Det betyder, at vi primært har forholdt os til artikler fra tre tidsskrifter;

- Learning Tech (tidl. Læremiddeldidaktik) Tidsskriftet Learning Tech er et forskningstidsskrift med fokus på teknologier anvendt med læring og undervisning for øje. Learning Tech publicerer originale forskningsartikler, som: præsenterer ny empirisk forskning eller bidrager med nye vinkler, udfolder og analyserer eksisterende problemstillinger eller bidrager til teori- og/eller metodeudvikling – i forhold til forskning inden for læremidler, didaktik og teknologi. (Learning Tech, 2023)
- Læring og Medier Tidsskriftet retter sig primært mod de videregående uddannelser, men orienterer sig også mod anvendelse af læring og medier på andre niveauer af

uddannelsessystemet. Tidsskriftet er samtidigt et forum for udveksling af erfaringer med brug af it og digitale medier til læring og undervisning. Målgruppen for Læring og Medier er forskere, udviklere, undervisere og studerende, der arbejder med læring og medier. Tidsskriftet har til hensigt at bidrage med et udsyn til internationale tendenser og forskning, der kan støtte en kvalitetsbaseret udvikling af området på danske og skandinaviske institutioner. (Tidsskriftet for Læring og Medier, 2023)

- Nordic Journal of Digital Literacy Tidsskriftet indeholder fagfællebedømte artikler og boganmeldelser. Gennem formidling af national og international forskning bidrager tidsskriftet til debatten om uddannelsespolitik. Tidsskriftet har til formål at skabe en platform for den kritiske analyse af digitale færdigheder og kompetencer og brugen af IKT i undervisningssammenhæng. Nordic Journal of Digital Literacy har fokus på artikler, der tematisk omhandler digital literacy og brugen af IKT i uddannelsesmiljøer. (Nordic Journal of Digital Literacy, 2023)

Disse tre tidsskrifter har vi gennemset fra start til slut, og udvalgt artikler der matchede med relevante søgeord (Randolph, 2009) og/eller et abstract der havde et indhold der passede til et eller begge af vores områder. Foruden disse tidsskrifter er listen af publikationer fra henholdsvis Center for Gymnasieforskning (SDU) og Gymnasiepædagogisk forskningsenhed (AU) blevet gennemset. Desuden har vi modtaget litteraturhenvisninger fra vejleder og forskere på området. Vi forsøgte også indledningsvist at søge på ordene "digital reading" eller "learning resources" som værende de mest relevante, desuden forsøgte vi også at inkludere "high school" i søgningen via AUBs database Scopus, men grundet vores geografiske og uddannelsesmæssige afgrænsninger resulterede det ikke i brugbare resultater, da den altoverskyggende del af artiklerne kom fra andre geografiske områder end Danmark eller Norden og valgte derfor en anden vej ind i vores litteraturreview.

Observation

Som en væsentlig del af vores dataindsamling, har vi valgt *observation* som metode, mhp. at undersøge gymnasieelevers anvendelse af digitale læremidler. Observation giver som metode den mulighed, at vi bliver i stand til at observere anvendelse af digitale læremidler i brug og kan anvendes som supplement til forståelse af den data vi indhenter. Observation som metode har en række karakteristika, som vi vurderer er væsentlige i forståelsen af gymnasieelevers nutidige brug af digitale læremidler da de, som citatet nedenfor anfører, kan anskueliggøre brugeres adfærd ved anvendelse af teknologier, hvilket for brugerne kan

være såvel eksplicit som implicit tavs viden, der kan være udfordrende at belyse vha. andre empiriske metoder (Sharp et al., 2019):

It can be difficult for people to explain what they do or to describe accurately how they achieve a task (...). Observation in the field can help fill in details about how users behave and use technology, and nuances that are not elicited from other forms of investigation may be observed (s. 288)

Det er med ovenstående, at vores valg på observation som metode er truffet, og mere specifikt har vi valgt *feltstudiet* (Sharp et al., 2019, s. 288 - 290) som observationsmetodisk tilgang, hvor vi besøger gymnasieklasser mhp. at observere elevernes brug og adfærd i og med digitale læremidler i undervisningen. Vi har valgt netop feltstudiet som tilgang, da vi som nævnt ovenfor, vil afdække elevernes nutidige brug mhp. udvikling af designprincipper, som senere kunne undersøges vha. kontrollerede laboratorieobservationer, hvilket imidlertid ligger udenfor dette projekts ramme. Vores rolle i de observationer der vil pågå, vil tage udgangspunkt som en *passiv observatør* (Sharp et al., 2019, s. 290 - 291), hvor udgangspunktet er at vi vil observere hvad der sker, mens det sker og overfor dem der foretager handlingerne. Dette kombinerer vi med en *etnografisk tilgang* (Sharp et al., 2019, s. 291 - 294), hvor vi indledningsvist socialiserer med klassen, observerer og hvis det er muligt, afslutningsvist spørger eleverne ind til observationer vi gjort med henblik på forståelse af deres adfærd og anvendelse. Kombinationen af feltstudiet med den etnografisk passiv observerende tilgang, har resulteret i en observationsguide (bilag 1), der anvendes som udgangspunkt for dataindsamlingen. Observationsguiden tager udgangspunkt i Interaction Design af Sharp et. al. (2019), og har på næste side vist et skema, som fundament for den mere elaborerede observationsguide med konkrete observationsspørgsmål (bilag 1) vi observerer ud fra:

Guide til adfærd og anvendelse (s. 289)	Guide til etnografisk observation (s. 294)
Overordnet observationsspørgsmål: - Hvordan anvender eleverne digitale læremidler i undervisningen? Undersøgelsesspørgsmål: - Hvilke teksthændelser og tekstpraksisser kan observeres i undervisningen? - Hvilke læsestrategier (kognitive, sociokulturelle) anvendes af eleverne? - Hvordan fremstår elevernes brug af tekster, både i og udenfor skolens literacy? - Hvilken genre læremiddel arbejdes der med i den observerede undervisning? - Hvor meget tid fylder anvendelsen af digitale læremidler i den samlede observerede stilladsede undervisning?	- Klarlægge overfor eleverne hvorfor og hvordan vi er tilstede - Klarlægge hvordan de adfærdsmæssigt skal forholde sig til os som observatører - Beskrive de aktiviteter vi observerer - Dokumentere såvel formel som uformel samtale mellem eleverne i anvendelsen af digitale læremidler - Dokumentere og beskrive det fysiske læringsmiljø - Beskrive teknologier og eventuelle artefakter der anvendes i kombination med digitale læremidler

Figur 4 . Tabel der viser processen i arbejdet med tematisk analyse.

Da dataindsamling ved observation som metode kan indebære en meget omfangsrigt datamængde, er den ovenstående ramme væsentlig for det fokus vi anlægger ved udførslen af observationerne. Dog skal vores guide anvendes som et udgangspunkt for observationer, der kan justeres hvis forhold under observation ændres, hvorfor observationer afholdt på forskellige lokationer med forskellige klasser kan have forskelligartede elementer, men dog samme guide som udgangspunkt.

Ideelt er vi begge med til alle observationer, men det er ikke sikkert at dette kan efterleves.

Dog skal observatøren dokumentere ved hjælp af følgende:

- Logbog til observationer, hvor der noteres hvad man observerer
- Billeder af det fysiske læringsmiljø
- Hvis der opstår mulighed for interviews efter udført observation, anvendes lydoptagelse af korte interviews, hvor der spørges ind til netop erfarede observationer af elevers anvendelse af digitale bøger

Observationer af guidens enkeltdele afsluttes, når observatøren iagttager at adfærden og anvendelsen hos eleverne gentages.

Levede erfaringsbeskrivelser

For at få indblik i elevernes brug af digitale læremidler, når de forbereder sig til undervisning på skolen, har vi valgt at bruge metoden levede erfaringsbeskrivelser som beskrevet hos Van Manen (1990). Metoden handler om at indsamle beskrivelser af oplevelser fra vores respondenter, dog skal vi være opmærksomme på, at nedskrevne oplevelser aldrig er identiske med selve oplevelsen, da der i skriftliggørelsen sker en refleksion, og dermed transformation af oplevelsen (s. 54, 66). Der er forskellige måder beskrivelsen af en oplevelse kan indsamles, hvor vi valgte metoden protocol writing (lived-experience descriptions) (s. 63-66) og en ulempe ved metoden er, at den handler om at skrive - og at mange har svært ved det. Vi har, som der foreslås, lavet en ret specifik guide til at støtte skrivearbejdet for eleverne (se bilag 4), hvor vi beskriver konkret hvad de skal fokusere på. Selve beskrivelsen er delt op i to opgaver; i den første del skal de genfortælle situationen hvor de læste lektier uden at forholde sig til den, og i anden del skal de prøve at forklare hvorfor de mente at lige præcis denne situation lærte dem noget.

Indsamling af beskrivelserne foregik ved hjælp af Google Analyse, hvor eleverne blev kontaktet på de mailadresser, som de havde givet os i forbindelse med observation af undervisningen. De enkelte beskrivelser er vedlagt som bilag 5.

Interview

I forbindelse med et af vores observationsbesøg på STX blev det muligt at tale med klassen i det sidste kvarter af deres modul. Udgangspunktet for interviewet var vores observationsguide, da vi ikke havde udarbejdet en interviewguide. Observationen var dels den første, og dels indbefattede den ikke muligheden for interview med eleverne, da aftale om observation blev arrangeret. Underviseren tilbød os det imidlertid, hvilket vi tog imod. Interviewet må karakteriseres som et løst eller åbent fokusgruppeinterview (Tinggaard & Brinkmann, 2020, s. 173), hvilket passer godt med at vi pludselig gik fra rollen som passiv observatør, til en mere deltagende observation hvor vi kunne få "... data om sociale gruppers fortolkninger, interaktioner og normer ..." (s.169). Her kunne vi dykke ned i gruppen af gymnasieelever, indhente viden om hvordan de læser og hvad de gør når læsningen volder problemer. I interviewet oplevede vi, at eleverne forhandlede og udvidede hinandens udsagn, og vi fik den dynamik der kun kan opnås i gruppen frem for interviewet af individet. Interviewet er transskriberet og vedlagt som bilag 3.

Tematisk analyse

Vores kvalitative data blev analyseret ved brug af en tematisk analyse som beskrevet hos (Braun & Clarke, 2006):

Thematic analysis is a method for identifying, analysing and reporting patterns (themes) within data. It minimally organizes and describes your data set in (rich) detail. However, frequently it goes further than this, and interprets various aspects of the research topic.(s. 79)

Vi har anvendt tematisk analyse som et redskab til at analysere vores kvalitative data og dermed identificere mønstre i vores interviews og observationer. Disse mønstre er blevet organiseret i specifikke temaer, der ikke kun beskriver empirien, men også danner grundlag for den efterfølgende analyse og fortolkning hen mod at kunne præsentere designprincipper (s. 79). Vi har valgt den tematiske analysemetode, da den kommer med en høj grad af fleksibilitet og kan tilpasses vores epistemologiske position.

Der er forskellige tilgange til at foretage en tematisk analyse:

- Essentialistisk og realistisk tilgang hvor der kigges på de oplevelser, betydninger/meninger og den virkelighed, personerne oplever.
- Konstruktivistisk tilgang der fokuserer på hvordan diskurser i samfundet influerer begivenheder, virkeligheder, oplevelser og meninger.
- Kontekstualistisk tilgang der placerer sig mellem de to andre positioner og er påvirket af kritisk realisme, hvor individerne selv danner deres mening på baggrund af oplevelser, men at der er strukturer i verden herunder en social omverden, der påvirker individets meningsdannelse.

I kraft af vores videnskabsteoretiske position, vælges der at foretage en kontekstuel tematisk analyse.

Vores observationsguide er udarbejdet på baggrund af vores litteraturreview samt anden teoretisk læsning, men på trods af dette, har vi tilstræbt en åbenhed overfor vores empiri, og lade temaerne emergere gennem behandlingen (s. 80). Vi har derfor ikke kun kigget efter vores teoretiske begreber fra interviewguiden, men også givet plads til at lade empirien styre kodningen, hvis der dukkede interessante betragtninger/observationer frem, der kunne bidrage til at forstå digital læsning i gymnasieskolen (s. 83)

Fase	Beskrivelse af processen
1. At gøre dig bekendt med dine data	Transskribering af data (hvis nødvendigt), læsning og genlæsning af data, notering indledende ideer
2. Generering af indledende koder	Kodning af interessante træk ved dataene på en systematisk måde på tværs af hele datasæt, der samler data, der er relevante for hver kode.
3. Søge efter temaer	Indsamling af koder i potentielle temaer, indsamling af alle data, der er relevante for hvert potentielt tema.
4. Gennemgang af temaer	Tjek om temaerne virker i forhold til de kodede udtræk (niveau 1) og hele datasættet (niveau 2), hvilket genererer et tematisk 'kort' over analysen.
5. Definere og navngive temaer	Løbende analyse for at forfine de specifikke detaljer i hvert tema, og den overordnede historie analyse fortæller, generere klare definitioner og navne for hvert tema.
6. Udarbejdelse af rapporten	Den sidste mulighed for analyse. Udvalg af levende, overbevisende ekstrakt eksempler, endelig analyse af udvalgte udtræk, relateret tilbage af analysen til forskningsspørgsmål og litteratur, der producerer en videnskabelig rapport af analysen.

Figur 5 . Tabel der viser processen i arbejdet med tematisk analyse.

Efter gennemlæsning af vores transskriberede interviews samt logbog fra observationer, begyndte vi at kode vores data og dermed lokalisere dele af teksten vi fandt relevant i forhold til vores problemformulering, for at identificere temaer/mønstre i relation til gymnasieelevers brug af digitale læremidler.

Et tema defineres som “A theme captures something important about the data in relation to the research question, and represents some level of patterned response or meaning within the data set.” (Braun & Clarke, 2006, s. 82) og adskiller sig fra koder ved ofte at være

brede (s. 88) og være resultatet af analysearbejde, hvor kodning mere handler om at definere mindre tekststykker. Kodningen kan foregå på et semantisk eller latent niveau, foretages analysen på semantisk niveau, så kodes der på det der kan ses og observeres, altså eksplicitte og overfladebetydninger, omvendt så fanger det latente niveau det underliggende, altså det der ikke kan ses, og kræver en mere fortolkende bearbejdning af data (s. 85)

Vi vil interessere os for begge niveauer. Det semantiske vil vi være bevidste om i observationerne i klasserummet, men da vi samtidig interviewer nogle af eleverne, vil vi også her kunne dykke dybere ned i forståelsen af deres interageren med de digitale læremidler og dermed bevæge os ned i det latente niveau.

Litteratur review

I de to næste afsnit vil vi præsentere udvalgte elementer af den forskning vi fandt frem til, der har relevans for digital læsning og læremidler.

Digital læsning

Under emnet digital læsning trådte der tre områder frem, så vi har valgt at behandle enkeltvist, områderne var: (1) Læsedidaktik / læsestrategier, (2) Digital dannelse / literacy og (3) Unges erfaringer med digital læsning.

Læsedidaktik / læsestrategier

Artiklen "How to teach digital reading?" af Fei Victor Lim og Weimin Toh undersøger hvad der kendetegner digital læsning, og hvilke strategier elever skal mestre. Forfatterne siger blandt andet, at en affordance ved digitale bøger er at de kan transformere læsning til en social oplevelse med interaktioner, kollaborationer og diskussioner. Disse indlejrede interaktioner giver den enkelte elev mulighed for at arbejde med teksten på deres egen unikke måde. I forhold til læsestrategier, så skriver forfatterne Lim & Toh (2020) "While reading in print is mostly a linear process, digital reading can be both linear and nonlinear. Students can navigate digital texts and decide their own reading paths. As such, a pre-requisite for effective digital reading is that the student possesses linear reading strategies, usually associated with print reading" (s. 5) desværre ses det, at eleverne ofte forkaster den klassiske læsestrategi, og med det samme skimmer den digitale tekst efter specifik information. Dybdelæsning som kendt fra læsning i ikke-digitale bøger, kan også med fordel anvendes i digitale tekster, men kræver at eleverne støttes i det f.eks. ved at få til opgave at skrive nøglebegreber ned til det de læser eller stille spørgsmål kritiske steder i teksten, og få eleverne til at kontrollere påstandene i teksten de læser (s. 6). Samtidig argumenteres der for, at fokusere på ikke at overbelaste eleverne kognitivt, hvilket scrolling

og skanning af som strategier øger risikoen for (s. 7). Forfatterne sammenfatter, at som lineær læsestrategi er der "Multiple (linear) reading pathways" og som dybdelæsning strategi er der "Chunking", "Annotation", "Making connections" foruden disse strategier er der en række grundlæggende og kritiske informationsfærdigheder elever skal være i besiddelse af for at kunne arbejde i et digitalt miljø. Grundlæggende informationsfærdigheder omfatter blandt andet handlinger med at få adgang til og navigere i informationen på skærmen. Fra skemateoriens perspektiv kan informationsfærdigheder ses som en samling af tidligere lærte prototypiske skemaer om strukturer og funktionaliteter af digitale miljøer. Kritiske informationsfærdigheder består af udvælgelse, integration og evaluering af information leveret af digitale tekster (s. 8). Afslutningsvist udbygger forfatterne de nævnte strategier og færdigheder med at eleverne skal opnå et multimodalt semiotisk kendskab for at kunne afkode digitale tekster tilfredsstillende.

Dorthe Carlsen og Jens Jørgen Hansen har skrevet bogen "Digital læsedidaktik" og fra denne vil inddrage kapitel 2 "Det læseteoretiske landskab - tre perspektiver" og kapitel 3 "Digital læsedidaktik - at læse og lære i skolens tekst- og læringslandskab". I kapitel 2 præsenteres der tre læseteoretiske perspektiver: Det kognitive, det sociokulturelle og det neurovidenskabelige perspektiv (Carlsen & Hansen, 2015, s. 43-45) deres kategorisering tager udgangspunkt i læringsteorier. Det kognitive perspektiv betragter læsning som "at opfatte indholdet af skrevne eller trykte tekster ... læsekompetence er universiel" (s. 43) hvor det sociokulturelle forstår læsning som "literacy er at mestre sprog og kommunikation i situationer og kontekster" (s. 43) og læsning ændrer sig afhængig af konteksten og den sociale praksis hvori læsningen foregår - læsekompetence er kontekstuel, i det neurovidenskabelige perspektiv forstås læsning som en proces der foregår i hjernen, og kan undersøges ved hjælp af hjernescanninger - men der findes ikke et særligt center for læsning i hjernen (s. 43). Det kognitive perspektiv kobles sammen med et konstruktivistisk syn på læring, hvor fokus er på hvordan det enkelte individ aktivt konstruerer sin viden. Den kognitive skemateori står centralt ligesom hos Lim & Toh (2020) og læsning skal arbejde med at aktivere elevers eksisterende viden. Dorthe Carlsen og Jens Jørgen Hansen fremlægger endvidere en række læseprocesmodeller, bl.a. en kognitiv teori om multimodal læring af (Mayer & Moreno, 2003), men da næste artikel går i dybden med lige præcis denne, behandles det ikke nærmere her, men blot konstatere at der er et sammenfald. I det kognitive perspektiv identificeres følgende læsestrategier: *Hukommelsesstrategier*, *Organiseringsstrategier*, *Elaboreringsstrategier* og *Overvågningsstrategier* samt de metakognitive strategier: *planlægning*, *overvågning* og *evaluering* (s. 78- 81) hvilket kan genfindes hos f.eks. (Samar & Dehqan, 2013, s. 71). Derudover peger Carlsen og Hansen (2015, s. 81-84) på de strategier de identificerer som unikke for digitale tekster, nemlig

intertekstuelle læsestrategier der handler om hvordan eleven knytter forbindelser mellem forskellige informationskilder i det digitale tekstunivers for at forstå en tekst og *læremiddelstrategier* der handler om elevens strategi i at bruge læremidler til at hjælpe med deres tekstforståelse.

Det sociokulturelle perspektiv behandles i afsnittet "Situert læsedidaktik - at udvikle læringsmetoder og deltage i skolens læringskultur" hvor læsning betragtes som deltagelse i social praksis og ikke afgrænset til at læse en konkret tekst. I skolens sociale praksis, vil eleven skulle tilegne sig strategier for at deltage i forskellige læringsrum (klasserummet, studierummet, træningsrummet, projektrummet og værkstedsrummet) i hver af disse rum vil eleven skulle have forskellige roller, og forskellige læringsrejser for at tilegne sig viden (s. 96). Som eksempel skal fremhæves projektrummet, hvor eleven har rollen som projektmager, forsker og debattør, og her har eleven mulighed for at samarbejde og dele tekster i et kollaborativt projektforsøg.

Begge artikler ovenfor forholder sig til kognitiv belastning og/eller kognitiv læringsteori. Begrebet kognitiv overbelastning er bærende for artiklerne "Cognitive Theory of Multimedia Learning" af Richard E. Mayer og "Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning" af Fred Paas og John Sweller hvor der også præsenteres en model for multimodal læring, som behandlet hos Carlsen og Hansen (2015). Det centrale hos Paas og Sweller (2014) er, at man som designer af undervisning er nødt til at forholde sig til menneskets kognitive evner og udvikling, og hvis man ikke gør det, så vil effekten af undervisningen være styret af tilfældigheder. Artiklen opererer med to typer af viden som benævnes: Biologically primary knowledge og Biologically secondary knowledge, forskellen mellem de to er at den primære viden har vi som art udviklet os til at lære, hvor den sekundære viden er kulturel viden vi ikke som art har udviklet os til at lære. Den kognitive belastningsteori beskæftiger sig med den biologisk sekundære viden, og teorien arbejder med fem principper der hver især beskriver hvordan vi lagrer, erhverver, afprøver og tester, begrænset arbejdshukommelse og koordination mellem langtidshukommelsen og det eksterne miljø. De nævnte principper hænger sammen med den kognitive belastning, som der er tre typer af: *intrinsic load*, *extraneous load* og *germane load* (s. 37-39). Intrinsic load skyldes interagerende elementer der er iboende i opgaven og som skal behandles samtidigt - det kan ikke ændres, medmindre selve definitionen af opgaven ændres. Extraneous load skyldes også interagerende elementer, men nu skyldes interaktionerne et design af instruktionerne, og den type belastning ønskes undgået i designet. Den sidste type er germane load, hvilket beskriver hvor mange ressourcer fra arbejdshukommelsen der er dedikeret til at arbejde med intrinsic load. Det måler altså nærmest den "effektive" belastning.

I artiklen Cognitive Theory of Multimedia Learning af Mayer (2014) præsenteres der en teoretisk ramme for design af læring vha. multimedier/multimodalitet. Richard E. Mayer beskriver selv meget rammende, hvorfor dette område er interessant at undersøge med citatet "People learn more deeply from words and pictures than from words alone" (Mayer, 2014, s. 43).

Den lærende har i følge teorien et kognitivt informationsbehandlingssystem (s. 66) og systemet er kendetegnet ved at der er to kanaler til at optage input fra omverdenen, et til det visuelle input, og et til det auditive input, hver kanal har begrænset kapacitet (arbejdshukommelse) til at behandle information. I systemet skal der ske fem kognitive processer, før der skal en læring (s. 54). Den lærende udvælger relevante ord og billeder (2 processer) og genskaber dem i arbejdshukommelsen, derefter bliver det organiseret i en struktureret repræsentation hvor der skabes forbindelser mellem ord eller billeder (2 processer), som det sidste sker der en integrationsproces hvor de strukturelle repræsentationer kobles sammen med den lærendes eksisterende viden i langtidshukommelsen (1 og sidste proces). Som læringsdesigner er udfordringen at guide den lærendes kognitive processer uden at overbelaste arbejdshukommelsen, og her anvender forfatteren termene *extraneous processing*, hvilket kan sidestilles med *extraneous cognitive load* fra (Paas & Sweller, 2014), *essential processing* hvilket kan sidestilles med *intrinsic cognitive load* fra samme tekst, og *generative processing* hvilket sidestilles med *germane cognitive load* fra samme tekst. Ønsket er det samme som hos (Paas & Sweller, 2014) den *extraneous processing* skal minimeres. For at lykkes med det, har Richard E. Mayer udviklet en række principper (s. 63), der hver især har fokus på et område, f.eks. sammenhængsprincippet (coherence principle) der netop har som formål at fjerne extraneous materiale i multimodale produktioner.

De tre områder, fremstår meget sammenvævede, og det vi tager med videre i arbejdet herfra, er bevidstheden om de tre perspektiver på læsning, og i særdeleshed det kognitive og sociokulturelle. Vi vil arbejde videre med teorien om læring med multimedier og viden om det kognitive system samt principperne, der kort blev introduceret her.

Digital dannelse / literacy

Teksten "Skolens nye literacy - Hvordan endres skolens tekstpraksiser når digital teknologi er tilgængelig i klasserummet" af Marte Blikstad-Balas undersøger hvilke didaktiske konsekvenser det har haft for den norske skole at (nærmest) alle har adgang til digitale teknologier og internettet. Forfatteren argumenterer for, at grundet elevernes adgang til internettet, så svækkes grænserne mellem skolens tekster (f.eks. lærebøger), og andre

tekster, der ikke er skolens. Det er samtidig grænsen mellem hvad der er indenfor og udenfor skolens literacy (Blikstad-Balas, 2016, s. 78). Artiklens teoretiske perspektiv er sociokulturel literacyteori, og fokus er dermed på at undersøge hvordan forskellige tekster indgår i sociale praksisser, hvilket med forfatterens ord betyder følgende for undersøgelsen: ”En konsekvens av å anse literacy først og fremst som et sosialt fenomen som skjer mellom mennesker, er at en må studere situasjonene der skrift spiller en rolle – og undersøke mønstre i disse situasjonene empirisk (s. 79)

Til at undersøge disse situationer introduceres to centrale begreber: *teksthændelse* og *tekstpraksis*.

Teksthændelse (literacy event) defineres som alle typer hændelser i dagligdagen hvor skrift spiller en rolle. Der kan studeres forskellige situationer hvor tekster indgår - og undersøge mønstre i hvordan forskellige tekster anvendes. *Tekstpraksisser* defineres som sociale praksisser hvor skrift indgår eller formuleret “Literacy practices are the general ways of utilizing literacy which people draw upon in a literacy event” (s. 79) det er altså det der gøres med literacy der udgør tekstpraksis. Det betyder at *tekstpraksis*, der kan indeholde holdninger, værdier og tanker, i modsætning til *teksthændelser*, der altid har en reference til en tekst, ikke kan betragtes direkte, men må undersøges/afkodes i og med en *teksthændelse*. Derefter gennemgås den historiske udvikling af skolens literacy og hvad der kendetegner den. “For det første er skolens literacy kjent for bruken av akademisk språk, spesielt i lærebøkene.” (s. 80), “Et annet generelt trekk ved skolens literacy er at mye av det som skjer på skoler handler om å reprodusere innhold fra en tekst til en annen. (s. 81) og sluttelig “Et siste generelt trekk ved skolens literacy .. er at denne ofte omtales som «lite autentisk». Selve begrepet autentisk er langt i fra uproblematisk... Når skolens literacy likevel kritiseres for å være lite autentisk, henger det ofte sammen med at skolens måter å forholde seg til språk på, ikke nødvendigvis er gjenkjennelige andre steder enn innenfor skolen som system.” (s. 82).

Forfatteren argumenterer for at på grund af den øgede digitalisering i skolen, er skolens nye literacy mere individorienteret og subjektiv (s. 84-86), og mindre forankret i traditionelle, institutionelle tekstpraksisser (s. 86). At den er mere individorienteret og subjektiv skal ikke forstås, at de unge ikke er sociale, det er de absolut, men mere at eleverne har et større spillerum til selv at vælge og foreslå tekster der kan arbejdes med, hvor elever tidligere har begrænset at indholdet på et skolebibliotek, så betyder internettet og de digitale tekster, at hver elev har fri adgang til faglige tekster de kan bruge i undervisningen - men også ikke-faglige tekster såsom spil og lignende ikke-faglig underholdning. I forhold til den formindskede forankring i traditionelle institutionelle tekstpraksisser, så er en af faktorerne bag denne bevægelse, at fokus i dagens skoler (også de danske) ligger på elevcentreret

undervisning, altså den enkelte elev i fokus, og mindre på fællesskabet. Når fokus flytter hen på individet, så vil der være en mindre brug af fællestekster og større brug af *primærdiskurser* (s. 79), de bliver tillagt en større værdi end tidligere, og faglige begreber for fagets fællesfaglighed mindre.

I artiklen "Multimodale læsepraksisser og dannelse til det digitale netværkssamfund" af Anne Mette Thorhauge (Thorhauge, 2018), der i grove træk handler om læsepraksissers betydning for dannelse i uddannelsessystemet. I artiklen argumenteres der for at fremkomsten af elektroniske såvel som digitale medier kalder på en opdatering af læsebegrebet, så det kan understøtte deltagelse og medborgerskab i en digital tidsalder. Anne Mette Thorhauge behandler forskellen på dannelse og literacy, hun ser literacy som bevægende sig ad tre principielle veje: 1) Evnen til at læse og skrive, 2) mestringen af nationens kulturelle kanon, og 3) forståelsen af forskellige medieteknologiers grundlæggende virkemåde (s. 14) hun bemærker, at der er en overvægt i færdighedsperspektivet i forhold til medier og kommunikation i de tre tilgange til literacy, hvor dannelse er noget andet og mere som det bliver behandlet i debatten i Danmark. Herefter præsenteres *medium theory* (s. 15), der repræsenterer en teoretisk gruppering indenfor medieforskningen. Her antages at medieteknologier i kraft af deres specifikke materielle egenskaber har en strukturerende virkning på det omgivende samfund. Efter denne gennemgang introduceres *new literacy studies* herunder feltet multimodale læsepraksisser og hvordan de kan byde ind i dannelsesprojektet nu hvor print/trykteknologien ikke længere er den bærende søjle i den kommunikative praksis (s. 20 - 22). Grunden til, at uddannelsesinstitutioner skal forholde sig til det multimodale i den sociale praksis i skolen, er at uddanne elever til at forholde sig kritisk til nye og flere fællesskaber samt magtprincipper end tidligere (s. 25) herunder netværkssamfundet som beskrevet i Castells (2000). Det betyder, at eleverne skal opnå flere og nye kommunikative færdigheder og kompetencer end tidligere, hvor staten udelukkende kommunikerede via klassisk skrift.

Det vi tager med fra disse tekster er en bevidsthed om begrebet literacy og dets kompleksitet i tolkning og anvendelse, det spænder vidt fra at definere en social praksis til en mere færdighedsbeskrivelse i forhold til medier og kommunikation. Begreberne teksthændelse og tekstpraksis, vil vi tage med videre i opgaven til at rammesætte vores observationer. Afslutningsvist, mener vi ligesom Anne Mette Thorhauge, at læsepraksis er styrende for dannelsen mod at blive en deltagende medborger i det digitale samfund.

Unge erfaringer med digital læsning

Jesper Tække og Michael Paulsen beskriver i artiklen "Distraction and digital media - multiplexing, not multitasking in the classroom" (Tække & Paulsen, 2019) hvordan sociale medier godt kan have nyttig læringseffekt i et klasserum. Baggrunden er en kritik af artiklen "Mobile Phones in the Classroom" (Kuznekoff et al., 2015) hvor der konkluderes at multitasking via sociale medier er ødelæggende for læringen. Tække og Paulsen (2019) viser i deres artikel, at denne konklusion er truffet på et forkert grundlag, og at sociale medier godt kan berige undervisning og læring, hvis introduktionen bliver didaktiseret og taget alvorligt af læreren. Der påpeges flere problematikker i artiklen, en af dem er uklarheden omkring brug af begrebet multitasking, hvilket søges elimineret ved at skelne mellem diffus koncentration (multitasking), ikke-diffus koncentration (singletasking) på en akse i et koordinatsystem ved brugen af kun ét medium (singleplexing) og flere medier (multiplexing) på den anden akse, her argumenteres der for ved hjælp af kvalitative udsagn fra elever (s. 8-11) at specielt kombinationen mellem singletasking og multiplexing kan bidrage til bedre læring. "Multitasking and distraction are problems in the new medium environment, and Kuznekoff et al. (2015) try to pinpoint this fact." (Tække & Paulsen, 2019, s. 12) hvilket trækker fine tråde til de tidligere tekster om multimodal læring og extraneous cognitive load, her benævnes det blot multitasking og distraktion, men det dækker over samme problemstilling.

Artiklen "Unge læsning i en digital tidsalder" af Gitte Balling (Balling, 2017) undersøger unges holdning og erfaring med at læse på skærm. Artiklens empiriske grundlag udgøres af en fokusgruppeundersøgelse blandt 13-14-årige unge danske skoleelever hvilket svarer til mellemtrinnet i folkeskolen, dermed ikke et perfekt match med vores målgruppe, men forventningen er, at der præsenteres nogle generelle træk der kan genfindes hos gymnasieelever. Undersøgelsen er udført som fokusgruppeinterview og grupperne er sammensat ved hjælp af en tilknyttet læringskonsulent (Balling, 2017, s. 58-60) i artiklen vil to perspektiver på læsning undersøges (1) *læseoplevelsen* og de udfordringer eller forandringer, som skiftet mellem papir og skærm forårsager og (2) de udfordringer eller forandringer ved *teknologien* (materialiteten) (s. 61). På side 64 skrives der, at digital læsning vænner læseren til at skimme og browse - eller det hun kalder overfladelæsning, hvor der søges efter nøgleord, links eller anden særlig information der skal bruges for at bevæge sig videre i teksten. Digital læsning er præget af, at læserens opmærksomhed ofte flyttes fra sted til sted. Dette har betydning for den læsendes fordybelse (immersion), her introduceres to begreber: *technological immersion* og *phenomenological immersion* hvor den fænomenologiske fordybelse er noget der sker i læserens bevidsthed - det kan f.eks være at læseren danner billeder til det læste, hvor den teknologiske fordybelse

hænger sammen med fordybelse i virtuelle verdener, altså billeder skabt i andres fantasier, og i artiklen argumenteres der for, at digital læsning skal bindes sammen med den teknologiske fordybelse. Herefter bevæger forfatteren sig ind i *materialiteten* og de *affordances* der knytter sig til en digital bog (s. 66-69) det er f.eks at når man sidder med en fysisk bog så man kan let se, om man er i starten eller slutningen, det er mere problematisk i en digital bog. Det hænger sammen med begrebet haptisk dissonans (s. 68) hvilket dækker over, at mange forbinder læsning med den taktile følelse af en fysisk bog, og når læseren så ikke møder dette, men en digital bog, så kommer der modstand mod at læse. Herefter kommer en længere gennemgang af fokusgruppernes læseoplevelser, men da de knyttet an til læsning af skønlitterære værker på iPad, vil vi kun præsentere udvalgte dele i gennemgangen her. På side 77 fortæller elever, at de let kan blive distraheret og søger hen mod Facebook eller hvis der pludselig kommer en meddelelse. Det vi kan tage med fra artiklen, er en bevidsthed om at distraktionerne læseren bliver udsat for, også vil være gældende ved læsning i faglige bøger, og ikke mindst den oplevede haptiske dissonans mellem hvad man forestiller sig en bog er, og den reelle digitale bog.

Den sidste artikel vi vil præsentere i dette tema er artiklen "Students' Digital Strategies and Shortcuts" (Marte Blikstad-Balas & Hvistendahl, 2013) der undersøger hvordan klasserummet påvirkes af at være forbundet til internettet hvor der er et næsten uendeligt antal kilder til information. Hovedfokus ligger på elevernes anvendelse af Wikipedia og dets rolle i forbindelse med skolearbejde, men også at forskellige typer af opgaver fører til at eleverne anvender forskellige strategier til at løse opgaven. Det oplyses blandt andet at mens tekstbogen er det naturlige valg for lærere, så tyder det på, at Wikipedia er det naturlige valg for elever, og siden er konstant i toppen af de mest besøgte sider på nettet (s. 34) hvilket kan ses af undersøgelsen der refereres til i citatet her "The Children Go Online survey, which was conducted in the UK, found that 60% of students aged 9 to 19 years would rather use the Internet than their textbook when searching for information for homework" (s. 34). Eleverne fortæller også hvorfor Wikipedia er interessant, og det skyldes primært at den er nem at bruge, nem at læse og hurtig hvor ulempen er at man aldrig kan være helt sikker på, at det der står er korrekt.

I forfatterens undersøgelse, kunne de identificere hvad der skete når eleverne fik en opgave. Eleverne kunne vælge mellem at bruge deres tekstbog eller internettet - eleverne valgte altid at søge internettet, og de startede altid på Google og skrev hvad de mente var relevante søgeord, hvorefter Google foreslog Wikipedia. På side 42 bliver opgavetyper behandlet som en betydende faktor for hvilken informationskilde anvender - på side 36 bliver viden delt op i to kategorier: knowledge *about* something og knowledge *of* something: Det er ordene about og of der gør forskellen. Knowledge about består af deklarativ eller beskrivende viden, hvor

knowledge af består af både deklarativ og proceduremæssig viden, "(...) det medfører ikke kun viden, der eksplicit kan angives eller demonstreres, men også implicit eller intuitiv viden, der manifesteres ikke direkte, men må udledes. En elev fortæller om hvordan hun i et fag bruger bogen hele tiden, hvor andre fag kommer den aldrig i spil, og hvis en opgave skal bedømmes med karakter, er det heller ikke en mulighed at anvende Wikipedia (læs: kopiere fra Wikipedia og aflevere), da det vil blive betragtet som snyd (s. 42).

Afslutningsvist, vil vi fremhæve citatet nedenfor, og tage den viden med os videre i vores projekt og designproces, at elever (og mennesker generelt) altid vil anvende den optimale løsning på deres problemer, men vi kan komme langt hvis vi tænker over designet af et læremiddel. Begrebet mulitplexing tager vi også med i det videre, og vil holde øje, om de kan observeres i elevernes arbejde med digitale læremidler.

"We argue that the key to going beyond descriptive knowledge about different topics lies elsewhere: if we want students to quit their search for quick descriptive answers, we must give them tasks that require a different approach" (s. 45).

Læremidler

Under emnet læremidler udkrystalliserede der sig tre områder, som vi har valgt at behandle enkeltvist, områderne var: (1) Hvad er et læremiddel / genrer, (2) Analyse af læremidler og kvaliteten i disse, (3) Elevers brug af læremidler / medieøkologi.

Undervisningsmidler fremmer den meget hensigtbetonede undervisning, de er fantasiforladte, entydige, røvtriste, overpædagogiske i deres hjælpeløshed. Undervisningen bliver sådan set nok bedre, i forhold til faget eller emnet, men hvis det er for livet, skolen skal undervise, – så er fattigdommen lige om hjørnet! (Hansen, 2015, s.11)

Citatet ovenfor stammer fra Per Højholts digt "Midlernes magt" fra 1985, og med denne indflyvning vil vi præsentere forskningslitteratur om læremidler, eller hvad Per Højholt kaldte undervisningsmidler. I vores gennemgang af litteraturen, synes der at have udkrystalliseret sig tre tematikker.

Hvad er et læremiddel / genrer

Hos Hansen (2010) kan det læses at en meget grov definition på et læremiddel er " ... at de er *midler*, der har elevens læring som *mål*." (s. 19) hvor der hos Hansen, (2008) også præsenteres en mere snæver definition der lyder "En snæver definition (red: på læremidler)

begrænser sig til didaktiserede elementer” (s. 6) hvis vi skal nærmere på hvad et læremiddel er, så vil undersøge hvordan litteraturen har kategoriseret læremidler.

I Hansen (2015, s. 25) *Repetitive* læremidler med behavioristiske træk, der lægger op til automatisering af viden samt gentagelig træning. *Formidlende* læremidler med instruktivistiske træk der lægger op til overførsel af viden og formidling i en generaliseret form. *Stilladserende* læremidler med kognitivt-konstruktivistiske træk, der understøtter den enkelte elevs konstruktion af viden og undersøgende og eksperimentelle aktiviteter samt *Praksisstilladserende* læremidler med social-konstruktivistiske træk, der understøtter flere elevers samarbejde og problemløsning inden for et praksisfællesskab. Hvor Hansen (2010, s. 20-21) inddeler læremidler i *semantiske* der omfatter artefakter og tekster, derefter *funktionelle* læremidler der favner tre typer (kognitive - der skal lette læreprocessen, kommunikative - der skal muliggøre kontakt mellem elev, lærer og aktør i samfund samt kompenserende - der skal hjælpe læse- og skriveusikre elever), derefter *didaktiske* læremidler der er designede læremidler med indholdsmæssig intention, derefter *undervisningsmidler* der skal hjælpe læreren med at afvikle undervisning og læring, samt afslutningsvist *læringsmiljø* der er de helt overordnede rammer for lærerens undervisning og elevens læring. Gissel & Skovmand (2018, s. 18) tager endvidere fat i en enkelt kategori af læremidler, de *didaktiserede*, og folder yderligere ud, hvor de mener at kunne identificere fire kategorier; trænende, formidlende, stilladserende og professionssimulerende som de binder sammen med fire didaktiske grundkategorier (viden, færdigheder, kompetencer og kontekst).

Et sidste perspektiv vi vil inddrage fra litteraturen er opdeling i genreperspektiver her vist hos Hansen og Carlsen (2009) hvor det første perspektiv er *den tekstorienterede og formelle genreteori*. Her beskrives genrer ud fra formelle træk og udtryksformer i tekster og er f.eks. den tænkning der ligger bag inddelingen af tekster i lyriske, episke og dramatiske genrer og det andet perspektiv kaldes *den kommunikative genreteori*. I det ligger at genrer må forstås ud fra de funktioner og formål som de opfylder i bestemte kommunikative begivenheder.

Dette blik ind i en broget opdeling, kan hænge sammen med opblomstringen af multimodale læremidler, der i sig selv rejser nye spørgsmål til, hvad er et læremiddel egentligt? At et læremiddel er multimodalt, betyder at teksten bliver meningsskabende gennem flere modaliteter (Kress, 2003). Der er ikke enighed om en definition af, hvad et læremiddel er, men det synes tydeligt, at vi ikke længere kan nøjes med at betragte den klassiske lærebog som læremidlet.

I vores afdækning af hvad et læremiddel er og hvordan det kan kategoriseres, synes vi at se tre spor i forskningen omkring læremidler;

- Kommunikations sporet
- Multimodalitets sporet
- Tekst og genre sporet

Det vi tager med fra dette område er, en bevågenhed om at begrebet læremiddel favner bredt, men særlig to kategorier stilladserende og praksis-stilladserende læremidler er på nuværende tidspunkt interessante at arbejde videre med. Men også, at multimodalitet kan være med til at skabe mening for en bredere elevgruppe.

Analyse af læremidler og kvaliteten i disse

I artiklen "Læremiddelanalyse - Fra makro til mikroniveau" opstiller Henrik Juul en generel model til at beskrive og analysere strukturer i didaktiske læremidler (Juul, 2008). Modellen er opstillet med baggrund i Basil Bernsteins teori om pædagogisk diskurs, og argumentet er at en pædagogisk diskurs kommer med en ideologi og derfor også et normativt mål. Henrik Juul opstiller først to variabler, der beskriver stammen i en pædagogisk diskurs, nemlig *indhold* (formelt og uformelt) og *undervisning* (åben og lukket ramme). Derefter udvides modellen med de følgende tre niveauer. *Makroniveau* der handler om basisfaglig viden, generelle pædagogiske og didaktiske teorier, dette følges op af *Mesoniveauet* han betegner som den "indre side af pædagogisk diskurs og omhandler læremidlets faglige, pædagogiske og fagdidaktiske intentioner" (s. 39) og kan sammenskrives til undervisningens *indhold* (curriculum) og *metoder*, afslutningsvist indeholder *Mikroniveauet* den praksis læremidlet forsøger at skabe ved *fremstillingen* i læremidlet samt de tilknyttede *opgaver*. Modellen vil ikke kunne fortælle noget eksplicit om kvaliteten af læremidlet, men Juul skriver at "... man kan bruge modellen til at afkode læremidlets ophav og struktur, dvs. fremdrive den legitime viden, den legitime orden, den legitime elev/identitet – med andre ord materialets normativitet i forhold til dannelses-projektet." (s. 44). Vi vurderer at tankerne bag modellen er interessante, da en analyse udført med modellen absolut vil give en bruger af et konkret læremiddel en bevidsthed om, hvad læremidlet konkret indeholder, hvilken basisviden det bygger på - og ikke mindst hvilke dele af viden læremidlet ikke indeholder.

Tanker om kompleksiteten af kvalitet og vurdering af læremidler fortsætter hos Jens Jørgen Hansen i artiklen "Læremiddelvurdering i skolen" Hansen (2008). Artiklen tager udgangspunkt i bogen "Selvevalueringens hvide sejl" af Peter Dahler-Larsen udgivet 2003 og fastholder at der er fire dimensioner der bør indgå i en evaluering: *Vidensdimension*, *Værdidimension*, *Genstandsfelt* og *Anvendelse*. Ved hver af disse dimensioner dannes der yderligere begreber, som kan tilknyttes en model til evaluering af læremidler, f.eks. bidrager vidensdimensionen med praksisviden, udviklingsviden og er det produktion af *summativ* eller

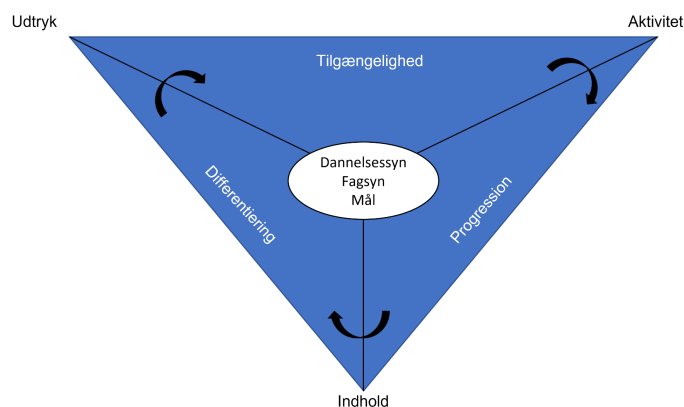
formativ viden evalueringsmodellen skal bidrage med. Akkurat som Juul (2008) er artiklen også bevidst om, at evalueringsmodeller kommer med iboende målestok om hvad der er godt eller dårligt - eller det Juul (2008) kalder en diskurs som i denne artikel benævnes værdidomme, disse overvejelser ligger under værdidimensionen. Et læremiddel lever ikke isoleret, men det bruges et sted - "Grundlæggende indgår læremidler i en læringskontekst, en undervisningskontekst, en professionskontekst, en skolekulturel kontekst og en uddannelsespolitisk kontekst" (Hansen, 2008, s. 24) og det i hver af disse arenaer kommunikerer læremidlet noget forskelligt og kan anvendes forskelligt.

Alt i alt opsummerer artiklen sine argumenter i fire evalueringsmodeller;

1. Planlægningsorienteret læremiddelvurdering
2. Praksisorienteret læremiddelvurdering
3. Professionsfaglig læremiddelvurdering
4. Skolekulturel læremiddelvurdering

Der hver især anvendes på forskellige måder og har hvert deres formål.

Det Nationale Videncenter for Læremidler har også udviklet modeller til analyse af læremidler. Vi vil vi præsentere to af deres modeller. Den første kan ses nedenfor og kaldes *Læremiddeltrekanten*, den præsenteres af Thomas Illum i præsentationen *Læremiddeltjek_II* (Hansen, 2012). Modellen er bygget op med en række elementer, der er gensidigt afhængige af hinanden, det er altså ikke muligt at analysere en del af læremidlet, da det ifølge centret ikke vil give os det ønskede overblik over mulighederne i læremidlet.



Figur 6. Illustration der viser Læremiddeltrekanten

Hjørneflagene i modellen er læremidlets henvendelsesformer: *indhold*, *udtryk* og *aktivitet* derefter er tre indre didaktiske perspektiver i læremidlet: *differentiering*, *tilgængelighed* og *progression* kombinationen af disse perspektiver og henvendelsesformer giver mulighed for at stille spørgsmål til læremidlet som "Rummer indholdet en udvikling fra nære, konkrete

problemstillinger i elevernes hverdag til en mere almen og abstrakt behandling af indhold?“ (s. 13) der kombinerer *Indhold* og *Progression*. Modellen giver ni kombinerede vinkler på spørgsmål, hvilket vi vurderer er et bredt udvalg af analysemuligheder. Modellens perspektiv er med udgangspunkt i eleven, når samtlige spørgsmål betragtes fokuserer alle områder på hvordan læremidlet forholder sig til eleven og dennes læring. Hansen og Gissel (2022) anvender modellen i artiklen “Mellem design, didaktik og diskurs” i deres analyse af Rhapsode som læremiddel i matematikfaget med argumentet om at “modellen kan rumme den omstændighed, at digitaliseringen af læremidler har medført, at udtryksform og interaktionsdesign har fået en større betydning for repræsentationen af indhold og betingelserne for brugerens handlinger og aktiviteter.” (s. 51) og at modellen netop fokuserer på den dynamiske interaktion mellem udtryk, indhold og aktiviteter.

Det Nationale videncenter har efterfølgende udgivet en anden model til analyse og vurdering af potentialerne i et læremiddel. Modellen er udviklet til at vurdere didaktiske læremidler, og ikke semantiske eller funktionelle. (Nationalt Videncenter for Læremidler, 2022)

Modellen bygger på seks parametre: *Tilgængelighed*, *Progression*, *Differentiering*, *Lærerstøtte*, *Sammenhæng* og *Legitimitet*. De første tre forholder sig til elevens muligheder for at lære med læremidlet, hvor de næste tre har læreren som omdrejningspunkt. Modellen er bygget op af to lag, et lag hvor læremidlet skal have en score ud fra en afkrydsning på en skala mellem 1 og 5 og et lag hvor man skriver sin begrundelse for scoren. Til hver parameter er der en sides tekst, der beskriver hvordan parameteren skal vurderes, og når beskrivelsen læses, så kommer perspektiverne *Udtryk*, *Indhold* og *Aktiviteter* frem som det også var tilfældet i eksemplet fra før.

Det nye i denne model i forhold til tidligere, er at der er kommet et lærerperspektiv med i spil, en hjælp til vurdering af læremidlet samt at der skal afgives en konkret score på det enkelte læremiddel.

De sidste artikler vi vil præsentere i dette tema er Learning Object Review Instrument af (Nesbit et al., 2009) som repræsentant for evaluering i spændingsfeltet mellem usability og pædagogik, oven på denne står modellen “Evaluering på didaktisk makroniveau” fra artiklen “Evaluering af digitale læremidler” af Thomas Illum Hansen (Hansen, 2013) og sidst artiklen “How to evaluate the quality of digital learning” af Abderrahim El Mhouti, Azeddine Nasseh og Mohamed Erradi (Mhouti et al., 2013). Fælles for de tre artikler er, at alle inddrager teknologi i en eller anden form. Hansen (2013) benævner f.eks. *genbrugelighed* som en parameter, der fokuserer på de tekniske og lovmæssige betingelser for brug af genbrug af læremidlet i andre kontekster. Usability eller brugervenlighed eksisterer i alle tekster. Hos (Mhouti et al. (2013) på side 29 præsenteres deres model for evaluering, modellen er bygget op af fire aspekter (*academic*, *pedagogical*, *didactic* og *technical quality*) og under

hvert område opdeles det i mere specifikke kriterier, så der er 11 kriterier i alt, og til hvert kriterie opstilles en række spørgsmål der skal stilles til læremidlet. I forhold til usability, vil det i denne model være kriteriet *design* under *Technical quality*. Både (Mhouti et al., 2013) og (Nesbit et al., 2009) indeholder pointgivning til bedømmelse af læremidlet, i begge modeller er den maksimale score 5 på hvert område. (Nesbit et al., 2009) opererer ikke med spørgsmål til de forskellige punkter, men med et udsagn den vurderende skal forholde sig til, samt give point ud fra det. Denne model indeholder 8 punkter, eller det som Mhouti et al. (2013) benævner kriterier. Hansen (2013) argumenterer for vurderingsmodeller på forskellige niveauer (makro-, mellem- og mikroniveau) og opstiller en grundmodel på makroniveau med fem parametre (Indholdskvalitet, differentiering, omfang, genbrugelighed og brugervenlighed) et læremiddel skal vurderes på. Denne model tilpasses i forhold til det konkrete niveau læremidlet knytter an til, f.eks. "På mellemniveauet finder vi digitale læremidler designet som forløb, der typisk er bygget op om et fagligt emne med målbeskrivelser, formidling af indhold, instruktion i arbejdsgange og rammesætning af opgaver." (Hansen, 2013, s. 53) hvor modellen tilpasses, så omfang skiftes ud med læringsudbytte.

Det er tydeligt, at der ikke eksisterer en og kun en rigtig måde at analysere og vurdere læremidler på. I Danmark har vi ifølge Hansen (2013) haft tradition for naboprøven (hvad siger andre?) eller bladreprøven (hvordan virker det når man bladrer det igennem?). Vi vil tage tankerne om forskellige kontekster samt et fokus på usability/teknik med i det videre projektarbejde.

Elevers brug af læremidler / medieøkologi

Under emnet om elevers brug af digitale læremidler, trådte der tre områder frem, som vi har valgt at behandle enkeltvist, områderne var: (1) Gymnasieelevers digitale kompetencer, (2) Personlige læringsmiljøer og medieøkologier, (3) Unges digitale instinkt. Artiklerne som der er lavet review af i dette afsnit, omhandler alle danske studerende og gymnasieelevers anvendelse af digitale læremidler, hvor deres adfærd og handlemønstre afdækkes. Den danske vinkel er relevant for vores projekt, da vi ligeledes har fokus på danske gymnasieelever.

Gymnasieelevers digitale kompetencer

Som udgangspunkt for vores projekt og literature review, har vi identificeret at der indenfor dansk forskning, er en forholdsvis lav belysning af danske gymnasieelevers anvendelse

af digitale læremidler, i forhold til den forskning der har fundet sted indenfor almen didaktik og pædagogik på gymnasieområdet.

Et af de store forskningsprojekter, som vi har undersøgt i forbindelse med dette projekt, er DiDaK-projektet, som blev udført i perioden 2017 - 2019, hvor fem gymnasieskoler fordelt over hele landet og med repræsentation af alle fire gymnasieretninger, var en del af et samlet forskningsprojekt, der havde til hensigt at undersøge implementeringen af digitale kompetencer på et meso- og mikroniveau, samt hvordan såvel undervisere som elever er digitalt kompetente til at udvikle fag og faglighed gennem digitale teknologier (Dalsgaard et al., 2020, s. 1-3). DiDaK-projektets hovedformål blev formuleret direkte ud fra spørgsmålet: "Hvordan implementeres digitale kompetencer som en del af skolernes fag og lærernes undervisningspraksisser" (s. 86). Det blev udført som et aktionsforskningsprojekt, hvor der blev afholdt fire workshops med forskningsgruppen bag projektet samt ledere og lærere fra de fem deltagende institutioner. Workshopsene og projektet blev udført gennem tre spor; et skolespor, et begrebsspor og et fælles spor, der fokuserede på digitale kompetencer.

Empirien der blev indsamlet som del af projektet var de funderende workshops, observationsstudier på 14 klasser, interviews med 40 lærere, 37 elever og seks ledere samt 100 skriftlige erfaringsbeskrivelser (s. 86-91). Resultaterne fra projektet, som vi mere dybdegående inddrager som grundlag for vores kommende analyser i denne opgave, var at elever, skoler og lærere kan udvikle digitale kompetencer indenfor områderne *informations-*, *deltagelses-* og *produktionskompetencer*.

Informationskompetencer dækker over elevernes evne til kritisk at kunne søge faglig viden på nettet, med anvendelse af det udvidede tekstbegreb i en virkelighed med mediekonvergens (Caviglia & Dalsgaard, 2020, s. 10-12). Dette dækker bl.a. over kompetencerne til kritisk at kunne foretage søgninger efter viden på f.eks. databaser og søgemaskiner, samt at orientere sig i fagligt materiale mhp. at fagligt at kunne bearbejde problemstillinger eller undersøgelser (s. 10-22). Projektet afdækkede også en elevfaktor, i forhold til *informationskompetencen*, som baserer sig på elevernes intuitive tilgang til informationssøgning og faglig læsning, hvor handlingsduelighed, erfaringer med tidligere enslydende arbejdsopgaver samt elevernes digitale instinkt gør, at de tilegner sig en *practitioner* adfærd, der såvel konstruktivt som til tider ukonstruktivt, gør dem i stand til at anvende teknologier som kognitive informationspartnere eller ukritiske brugere at informationsteknologier (Dalsgaard et al., 2020, s. 9-31).

Deltagelseskompetencer dækker over elevernes evne til at deltage i forskellige forskellige former for samarbejdende fællesskaber i og udenfor undervisning, samt i og med digitale teknologier. Samarbejdet er en hjørnesten i gymnasieloven, og *deltagelseskompetencer* forstærker og kultiverer en samarbejdskultur, der også har til sigte at transcendere videre ud

i arbejdslivet (Caviglia & Dalsgaard, 2020, s. 23 - 27). Caviglia & Dalsgaard deler *deltagelseskompetencer* ind i følgende tre underkategorier:

Åben delingskultur; som finder sted i klasselokalet, videndelingskompetencer, feed-back igennem digitale teknologier, kommentering i f.eks. delte dokumenter og evnen til at indgå i dialog med andre om viden, produkter mm. (s. 27 - 29).

Dialog med andethed; som kan understøttes og medieres igennem teknologier, hvor elever dialogisk kan indgå i dialog med noget ukendt eller fremmed i digitale teknologier. (s. 30 - 31).

Deltagelse i online rum; som dækker over elevernes indgåelse og deltagelse i forskellige online fora på f.eks. sociale medier eller nyhedsplatforme. Her kan eleverne deltage i f.eks. debatter som led af undervisningen, men her er det væsentligt at facilitere deltagelsen så den tager udgangspunkt i dialog frem for selvscenesættelse (s. 29 - 30).

Personlige læringsmiljøer og medieøkologier

I 2018 udkom artiklen "Studerendes digitale læringsmiljøer: læringsplatform eller medieøkologi" af Francesco Caviglia, Christian Dalsgaard, Jacob Davidsen og Thomas Ryberg, hvori de præsenterer deres undersøgelse af universitetsstuderendes brug af digitale teknologier til deres humanistiske studier ved Aalborg- og Aarhus Universitet (Caviglia et al., 2018). Undersøgelsen de præsenterer, er en undersøgelse hvor de har bedt 128 studerende om at tegne og beskrive de digitale teknologier, som de studerende anvender som del af deres studieliv (s. 4 - 7). Resultaterne viste, at de studerendes anvendelse af digitale teknologier kunne kategoriseres som (s. 7 - 9);

- Samarbejdsværktøjer
- Kommunikationsværktøjer
- Tekstbehandling
- Learning Management Systems (LMS)
- Læse- og noteværktøjer
- Søgeværktøjer
- Videotjenester

Med undtagelse af LMS, viser undersøgelsen, at de studerende har en mangfoldig anvendelse af forskellige værktøjer, som ikke er initieret af de to universiteter, men som de studerende selv har fundet relevant for deres studieliv. LMS beskrives som havende "en særdeles vigtig rolle i forhold til de studerendes håndtering af de praktiske omstændigheder omkring undervisningen" (s. 10), og er derfor central i deres personlige læringsmiljø (PLE), som hos Caviglia et. al. forstås som: "systemer "that helps learners take control of and manage their own learning"" (s. 5). De resterende kategorier, som undersøgelsen redegør

for, viser at selvom der indenfor hver kategori er dominerende teknologier der går igen, er det ikke alle studerende der træffer det samme valg eller anvender teknologier i lige høj grad, hvorfor det selvdesignede personlige læringsmiljø er et væsentligt opmærksomhedspunkt for undersøgelsen (s. 23). Heri anvender de begrebet *medieøkologi*, til at beskrive hvordan de studerendes mange individuelle værktøjers dynamiske relation "udgør et samlet hele for deres mediebrug" (s. 23). Dette fører i artiklen frem til, at de anfører at "... en anseelig del af de studerendes arbejde foregår (...) under radaren for underviserne og institutionen..." (s. 17), hvilket er en opdagelse, som forfatterne mener er væsentlig for de enkelte uddannelsesinstitutioner. Dette da de med deres undersøgelse vurderer, at de studerende befinder sig i en overgang mellem analog og digitale studieteknikker, som de vurderer at uddannelsesinstitutionerne skal være opmærksomme på, for at undgå fejllæring og uhensigtsmæssig læringskultur indenfor de akademiske miljøer (s. 24 - 25). Artiklens undersøgelse bygger som nævnt på universitetsstuderende, hvor vores projekt bygger på gymnasieelever. Denne forskel er vi opmærksomme på, og derfor bygger vores undersøgelse derfor også på egne observationer som en del af det empiriske grundlag, frem for artiklens spørgeskemaer til en formodentlig mere reflekteret universitetsstuderende. Slutteligt har artiklen ikke særligt fokus på de studerendes digitale læsning.

Ligesom Caviglia et. al. (2018), har Morten Winther Bülow i artiklen "Læringsstrategier på ungdomsuddannelserne" (Bülow, 2020) med udgangspunkt i den stigende digitalisering af ungdomsuddannelserne, undersøgt gymnasieelevers ressourceøkologier. Her beskriver han *ressourceøkologier* som: "de netværksorganiserede "ressources for practice", som eleven - afhængigt af motivation og hidtidige læringserfaringer - bruger i bestræbelserne på at realisere sine idealiserede forestillinger om den gode læreproces" (s. 3). Bülows udgangspunkt for sin undersøgelse, var henholdsvis de to gymnasier Skanderborg Gymnasium og Aarhus Katedralskole samt Learnmark i Horsens, der også dækker over HHX og HTX (s. 6), der anvendte hybride, blendede og virtuelle formater i sensommeren og efteråret 2020 (s.1), hvor Coronarestriktioner for undervisningen spillede en væsentlig rolle. Dermed er Bülows undersøgelse i sit empiriske fundament meget identisk med den undersøgelse vi foretager i vores projekt, men adskiller sig på en række forskellige parametre, da hans undersøgelse dels bygger på en identifikation af elevers læringsstrategier, hvor teknologier er en del af disse. Vores udgangspunkt er den digitale læsning, og dermed ikke en bredere undersøgelse som hos Bülow. I hans undersøgelse, identificerer han 12 forskellige læringsstrategier, der i divergerende grad understøttes af analoge og digitale teknologier, samt asynkronitet og synkronitet. Det vi finder særligt interessant i hans undersøgelse, er hans fund i forhold til pragmatiske læringsstrategier, hvor eleverne i høj grad har en adfærd der ikke er idealiseret ud fra egen læringsforståelse, men

derimod anlægger en strategisk adfærd, hvor de styres efter resultater med mindst mulig indsats, uden at det nødvendigvis har en negativ effekt på det faglige udbytte af læringsaktiviteterne (s. 12 - 14). Bülow's læringsteoretiske udgangspunkt, er ligesom vores udgangspunkt, socialkonstruktivismen (s. 1 - 2), hvilket bl.a. anvendes som grundlag for hans evidensindsamling, hvor han bl.a. har anvendt interview i form af elever fra de tre skoler der interviewer hinanden medieret igennem online teknologi (s. 7). Han har ligesom vi gør, anvendt observationer i læringsrummene, hvor han var til stede og observerede samt dokumenterede elevernes adfærd. Her identificerede han, at eleverne simultant kan være til stede i hvad han beskriver som følgende tre dialogiske rum (s. 8 - 11);

1. *Vekslende dialogisk rum* - kombination af digitale og analog dialogiske rum
2. *Formelt rum* - Formelt dialogisk rum, som underviseren skabte på baggrund af digitale teknologier
3. *Uformelt rum* - SoMe anvendelse af eleverne, der ligger udenfor det digitale læringsrum, som underviseren etablerer

Igennem hans observationer, konstaterer han, at eleverne intuitivt anvender en lang række forskellige teknologier simultant i deres arbejde med egen faglighed, der er udvalgt ud fra de læringsstrategier de anvender. De kan som nævnt være til stede flere steder på én gang, er selv bevidste om egen regulering og anvendelse af teknologierne, i forhold til at anvende dem, som inspiration eller kontrol af egen faglig forståelse (s. 10 - 11). Bülow var som nævnt inspireret af Caviglia et al. (2018) undersøgelser med at de studerende selv skulle beskrive deres digitale læringsmiljøer, hvorfor han ligeledes gjorde det samme med gymnasieeleverne (s. 6 - 7). Resultaterne viste ham dels, at elevernes anvendelse af digitale teknologier "flyder ind og udfylder de sprækker, der opstår mellem eleverne, mellem eleverne og underviserne og mellem dem og stoffet/faget" (s. 16) samt at de teknologier, som eleverne anvender er andre end de teknologier som uddannelsesinstitutionerne faciliterer (s. 3).

Unge digitale instinkt

Ligesom de to ovenstående reviews, så undersøgte Mette Alma Kjærsholm Boie, Christian Dalsgaard og Francesco Caviglia gymnasieelevers oplevelse og anvendelse i og med undervisningsaktiviteter i den danske gymnasieskole (Boie et al., 2020, s. 1 - 2).

Undersøgelsen blev, ligesom de øvrige reviews, gennemført vha. metoderne observation, interviews og levede erfaringsbeskrivelser, udført med elever på alle fire gymnasiale uddannelsesretninger med samlet 300 elevbesvarelser (s. 4 - 6). Artiklen er del af det større aktionsforskningsprojekt DiDaK, der fungerede i perioden 2017 - 2020 (s. 4).

Boie et. al., fokuserer i deres artikel på eleven som den digitalt indfødte, der mere eller mindre ukritisk anvender digitale teknologier som en del af deres daglige praksis, som

kritiseret i anden forskning (s. 3). Deres empiri afdækker ganske vist, at elevernes digitale instinkt kan være præget af en vis grad af ureflekteret adfærd (s. 7), men deres empiri anskueliggøre imidlertid også, at det digitale instinkt er mere nuanceret end som så. Resultaterne af deres undersøgelse, viser at eleverne anvender teknologier mere bredt og at de vha. teknologier opnår en pragmatisk handlingsduelighed samt at teknologien bliver en kognitiv læringspartner (s. 8 - 10). Resultaterne bruger Boie et. al. (2020) til klassificere elevernes anvendelse af digitale teknologier som være "(...) produkt-, resultat- og opgavefokuserede, hvilket lader det digitale instinkt fremstå som overvejende intuitivt initieret (...)" (s. 10), hvilket understreger at elevernes primære anvendelse af digitale teknologier er indenfor en pragmatisk læringsteori. De udvider deres klassificering med følgende fire proces kategorier, som eleverne er styret af (s. 10 - 11);

- Vane - når eleven pr. automatik anvender digitale teknologier.
- Tilgængelighed - når eleven anvender digitale teknologier til adgang til ubegrænset information
- Emotion - når eleven betragter computeren som en forlængelse af en selv
- Tilfældighed - hænger også sammen med *tilgængelighed*, hvor eleven af tilfældige årsager finder frem til det som denne har brug for i øjeblikket

Umiddelbart fremstår den indsamlede empiri, at eleverne har et "instrumentelt syn på teknologi" (s. 7) der i deres optik fungerer som et værktøj, men empirien viser også, at dette syn og elevernes digitale instinkt kan anvendes som trædesten til praksis der bygger på "en sprogliggjort, bevidst og spørgende praksis" (s. 13), hvor eleverne opnår reflekteret og kritisk handlingsduelighed i og med arbejde med digitale teknologier.

Det vi tager med fra dette afsnit er begreberne handlingsduelighed, der handler om elevernes intuitive tilgang til informationssøgning og faglig læsning, dette kan forankre sig i mere eller mindre hensigtsmæssige vaner der kan udmøntes i en praktitioner adfærd. Denne adfærd sker i et selvdesignet personligt læringsmiljø med egen udvalgte medieøkologi.

Artiklerne i det samlede litteratureview har givet os baggrundsviden og forståelse for domænet, ikke alle er nødvendigvis inddraget direkte i projektet. Som det fremgår af ovenstående gennemgang er vores undersøgelsesfelt umiddelbart ikke blevet afdækket, hvorfor vi mener at relevansen af vores projekt kan retfærdiggøres, og vi kan bidrage med en brik til det samlede puslespil i at forstå hvordan elever i gymnasiet anvender deres læremidler.

Udvikling af designprincipper version 1

På baggrund af det opbyggede domænekendskab formuleredes første version af vores designprincipper på følgende måde.

Første designprincip: Læremidlet skal fokusere på problembaseret læring i en rig ressourceøkologi

Antagelse: I den danske gymnasieskole, anvendes der i høj grad problembaserede læringsaktiviteter, der har til sigte at aktualisere det faglige stof, med henblik på at uddanne og danne eleverne gennem læring. Til dette anvendes forskelligartet digital læsning, der forbinder læringsrummet med omverdenen.

Teoretisk begrundelse: Eleverne anvender i høj grad en elaboreret ressourceøkologi til brug for løsning af opgaver. De har et udviklet digitalt instinkt der gør, at de anvender udleveret digitalt materiale, og for understøttelse af egen læring, selv søger materiale inden for egen PLE. Som del af elevernes ressourceøkologi er der ligeledes en varieret grad af multiplexing for den enkelte, der bl.a. indeholder informationskompetencen i, simultant at læse forskelligartet digitalt materiale. Gymnasieskolen er struktureret ud fra henholdsvis et aktualiseringskrav for det faglige indhold, samt en undersøgelse af virkelighedens problemstillinger og problemløsning.

Andet designprincip: Læremidlet skal invitere til teksthændelser hvor elever læser og løser opgaver sammen

Antagelse: Hele den danske model om læring er bygget op omkring det socialkonstruktivistiske perspektiv, hvor diskursen er, at elever lærer bedst ved at indgå i forskellige samarbejdsrelationer i deres gymnasietid. Vi tror også på, at samtale/samskabelse vil gøre læringen dybere hos den enkelte.

Teoretisk begrundelse: Som beskrevet i Carlsen & Hansen (2015) skal læremidlet konstrueres med den situerede læsedidaktik i tankerne da det vil styrke eleverne i at "... håndtere og eksperimentere med nye og komplekse læringssituationer ..." (s. 95) og dermed have mulighed for at deltage aktivt i gymnasiets læringssituationer og læringskultur. Det findes også hos Hansen (2010) hvor det benævnes *Praksisstilladserende* læremidler med social-konstruktivistiske træk, der understøtter flere elevers samarbejde og problemløsning inden for et praksisfællesskab.

Tredje designprincip: Der skal holdes et skarp fokus på opgaverelateret kognitiv belastning, og undgå urelateret støj

Antagelse: Det skal være nemt og intuitivt at arbejde med læremidlet. Hvis det bliver besværligt, så vil eleverne ikke opnå den ønskede læring. Elever kan let bevæge sig ud af læremidlet og søge information andre steder på internettet, og derfor skal vi være bevidste om at gøre designet læsevenligt.

Teoretisk begrundelse:

At give eleverne mulighed for at interagere med mange modaliteter vil ifølge Mayer (2014) belaste deres kognitive informationsbehandlingssystem. Eleven har kun begrænsede ressourcer til behandling af information, og vi skal derfor arbejde med en række af principperne for multimodal læring i opbygningen af læremidlet.

Fjerde designprincip: Der skal skabes rum for refleksion over anvendelse af ressourceøkologi

Antagelse: For at eleverne kan indoptage indhold i forbindelse med digital læsning, skal de have tid til at reflektere over hvad de har lært, og hvad de har fået ud af læringen. Dette indbefatter, at de understøttes i evnen til selvrefleksion over den navigation og udvælgelse de gør, i forbindelse med aktivering af deres individuelle medieøkologi.

Teoretisk begrundelse: Unges vaner indenfor anvendelse af digitale teknologier i en læringssituation, er i høj grad defineret af de vaner som de har tillagt sig jf. det digitale instinkt de har udviklet ved anvendelse af digitale teknologier (Boie et al., 2020, s. 10 - 11). Dette medfører en handlingskompetence, som ikke nødvendigvis er funderet i en refleksion over egen praksis (Dalsgaard et al., 2020, s. 9 - 31). Dette er ikke udelukkende gældende for de vaner, de har tilegnet sig i læringsrummet, men også i andre arenaer, hvor de foretager digital læsning i forbindelse med skole. Derfor skal de understøttes i at forholde sig kritisk til deres multiplexede adfærd (Tække & Paulsen, 2019), udvikle deres medierede literacy, kultivere et forhold til deres teknologier som kognitive læringspartnere og bidrage med forståelse af forskellige medieteknologiers grundlæggende virkemåde for at en blive en deltagende borger i det digitale samfund (Thorhauge, 2018).

I forhold til at få kvalificeret dem yderligere, søgte vi pushback (Hanghøj et al., 2022, s. 11) fra praksis og besøgte tre gymnasier hvor vi kunne observere elevernes interageren med digitale læremidler, enkelte af eleverne blev også interviewet.

Analyse af observationer, interviews og beskrivelser

Analytisk udgangspunkt

Med udgangspunkt i vores literature review samt vores observationsguide, gennemførte vi en række observationer, indsamlede levede erfaringsbeskrivelser og gennemførte et interview på forskellige uddannelser i den danske gymnasiale skole, ud fra hensigten om;

- At undersøge og afdække elevernes anvendelse af digitale læremidler med særligt fokus på elevernes adfærd i forbindelse med digital læsning
- At undersøge og afdække bredden af digital læsning i undervisningen

Ovenstående hensigt havde til formål at udvide vores domænekendskab, i forhold til forankring i praksis mhp. en videre udvikling af vores designprincipper.

Observationerne blev udført på tre skoler af forskellig karakter. Den første observation blev afholdt på Maribo Gymnasium, hvor vi observerede en 3.G STX-klasse med 14 elever, i faget Dansk (bilag 2). Den anden observation blev afholdt på Niels Brock

Handelsgymnasium, hvor vi observerede en 3.G HHX-klasse med 24 elever, i fagene

Afsætning, Dansk og Historie (bilag 6). Den tredje observation blev afholdt på Vejle Tekniske

Gymnasium, hvor vi observerede en 1.G. HTX-klasse med 19 elever i fagene Kemi, Engelsk og Samfundsfag (bilag 7). Samlet har vi dermed observeret 57 elever, hvoraf 28 elever også

udfyldte levede erfaringsbeskrivelser (bilag 5), der havde til hensigt at afdække lektielæsning hjemme i digitale læremidler. Figur 7 (næste side) viser det udvalg af læsning, der kunne

identificeres på gymnasierne under observation og egen læsning i forbindelse med hjemmearbejde.

Forskellige læsninger	
Fælles tekst (fagtekst)	Påskeblomst salmen i dansk iBog litteraturhistorie iBog afsætning iBog Kemi Kapitel fra en indscannet fagbog i pdf. format
Fælles tekst (fiktion)	Kjaerleikens Feriereiser i dansk
Multimodal læsning (YT)	Påskeblomst sang i dansk (video) Musikvideo i engelsk
Artikel læsning	Diverse nyhedsartikler i samfundsfag
Vejledninger fra lærer	Forsøgsvejledning til kemiundervisning Opgaveformulering til selvstændig engelsk opgave
boost	Forløb om omverdenen i afsætning
Frit materiale	Specielt i afsætning fandt eleverne materiale om deres virksomhed forskellige steder på nettet

Figur 7. Tabel der viser forskellige læsninger hos gymnasieelever

På baggrund af observationsstudierne og de levede erfaringsbeskrivelser har vi foretaget kodning af empirien som foreskrevet i fase 2 i den tematiske analyse. I den tematiske analyse er følgende analysespørgsmål anvendt:

Hvordan anvender eleverne digitale læremidler i og udenfor undervisningen?

og uddybes med nedenstående:

1a) Hvilke *teksthændelser* og *tekstpraksisser* kan identificeres

1b) Hvilke *læsestrategier* (kognitive, sociokulturelle) anvendes af eleverne?

1c) Hvordan fremstår elevernes brug af tekster, både i og udenfor skolens *literacy*.

1d) Hvilken *genre* læremiddel arbejdes der med i læringssituationen?

Spørgsmålene knytter stærkt an til vores observationsguide, men er tilrettet så den også kan rumme elevernes levede erfaringsbeskrivelser.

Observationer				
Gruppearbejde	Samlæsning	Samskrivning	Individuel arbejde	Multiplexing
Rammesætning af undervisning	Socialisering	Ikke fagligt	Digital/papir	Affordances
Levede erfaringsbeskrivelser				
Læremidler	Lokation	Alene/sammen	Handlinger	Tidspunkt
Læsestrategi	Multiplexing	Læring	Formål	

Figur 8. Tabel der viser koder i den tematiske analyse

På baggrund af observationsstudierne, interview med en klasse og de levede erfaringsbeskrivelser har vi identificeret disse tematikker: Digitale arbejdsformer, Mangfoldighed, Individualitet og Distraktioner, der optrådte på tværs af empirien. Analysen vil dermed tage udgangspunkt i nedenstående tematikker og udfoldes sammen med vores læringsteoretiske udgangspunkt og literature review, mhp. at udarbejde reviderede designprincipper. Særligt i tema 3 Individualitet optræder de levede erfaringsbeskrivelser med en klar overvægt, hvilket hænger sammen med at eleverne blev bedt om at skrive om en situation hvor de læste lektier, og det gjorde de forholdsvis ofte individuelt, dog er der også betragtninger fra observationerne i klasserummene, da enkelte elever foretrak den arbejdsform. I de øvrige temaer er empirien mere ligeligt fordelt, dog med overvægt af data fra observationer, hvilket giver god mening, da den datamængde samlet set var større end de levede erfaringsbeskrivelser.

Det enkelte tema er fremkommet efter kodning, og vi har under hvert tema sat citater ind fra levede erfaringsbeskrivelser, interview og observationsnoter til at understøtte det specifikke tema. Selve kodningen er foregået ved at læse empirien, og forholde sig til det enkelte udsagn, for derefter at vælge hvilken kode (ord) der beskrev det læste. De enkelte udsagn blev samlet og kodet kollaborativt via Google Sheets. På side er vist to skærbilleder fra selve kodningen og kodningsarkene er vedlagt som bilag 8, 9, 10 og 11.

	A	B	C	D
1	Gruppearbejde	Samlæsning	Samskrivning	Individuel arbejde
2	tre drenge, der sidder og laver opgaverne sammen, hvor de taler om hvad svaret kunne være. Det kunne fx være spørgsmål som "Vi er enige om at mellemhandlere er i den afhængige omverden?" hvorefter de har en længere dialog om hvorfor de måske ligger der, eller i den uafhængige omverden.		En gruppe sidder og bygger deres præsentation sammen – alle har samme Google Slides åben, siger fx "BMC ligger her, skal jeg bare sætte den ind" hvor svaret kort er ja.	En række elever er hurtige til at komme ind i boost, og flere finder også lærebogen frem i relevante kapitler. Men flere har også svært ved at logge ind, huske koder osv

Billede 1. Tematisk analyse af observation på hhx (bilag 8)

	A	B	C	D	E
1	Elev	Læremidler	Lokation	Alene eller sammen	Handlinger
2		Teknologier	Lokation		
3		1 NASA analyse værktøj, tidligere noter, Google, klimadebat.dk, lærers dokument som vejledning	Hjemme på værelset i sengen (mest komfortabel)	Alene	
4		2 Skal læse en pdf, prøver at finde svar på nettet	På værelsen ved skrivebordet	Alene	eg begynder at læse pdf'en, mine øjne glider ned over siden, efter st have læst den første side tænker jeg mig om, har jeg lige glemt hvad jeg har læst? Igen skimmer jeg siden igennem, nu tror jeg jeg ved hvad jeg læste - men ikke helt sikker, jeg fortsætter og læser hele teksten. Det meste forstår jeg,

Billede 2. Tematisk analyse af levede erfaringsbeskrivelser (bilag 11)

Efter endt kodning mødtes vi og diskuterede hvad vi hver især synes der havde udkrystalliseret sig fra empirien, hvilket gav de nævnte temaer. Det betyder også, at andre vil kunne tale alternative temaer frem hvis de gentager øvelsen, da disse temaer er farvet af lige præcis den empiri vi havde adgang til, og ikke mindst vores habitus.

Observerede temaer

Tema 1: Digitale arbejdsformer

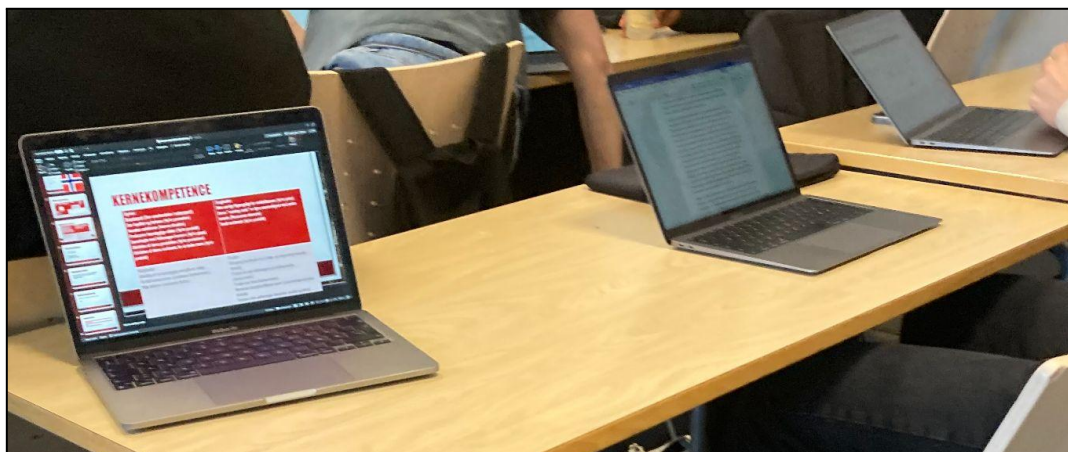
I forbindelse med de observationsstudier vi har gjort os, i forhold til de tre klasser vi har fulgt, har vi set en høj grad af forskelligartet digitale arbejdsformer, som har fundet sted i og med digitale læremidler. Fælles for de læringsaktiviteter vi har observeret, er at de er funderet i den pragmatiske læringsteori jf. Dewey, hvor digitale læremidler og elevernes medieøkologi, blev anvendt i såvel kollaborative som kooperative arbejdsformer jf. Vygotskys socialkonstruktivisme.

Kollaboration var den arbejdsform der dominerede de elevaktiviteter, vi observerede, og er defineret som en læringsaktivitet, hvor eleverne i "(...) et samarbejde, hvor deltagerne er fælles om at løse en arbejdsopgave. Deltagerne arbejder sammen mod et fælles mål og er

indbyrdes afhængige (...)” (Bang & Dalsgaard, 2005, s. 2). Det kollaborative kom bl.a. til udtryk i følgende observation fra HHX:

“En gruppe arbejder direkte videre med deres præsentation i PowerPoint. En fra gruppen har præsentationen på sin computer, mens den anden har i-bogen samt andet google søgt materiale åben på sin computer, som de snakker ud fra” (bilag 6)

Observationen beskriver en elevgruppe, der arbejder i projektrummet (Carlsen & Hansen, 2015, s. 98) med en præsentation, der er et produktkrav stillet af underviseren i den læringsaktivitet, de er i gang med. Her anvendes forskellige teknologier i samspil med hinanden, da gruppen jf. billede 3, “låser” den ene computer med præsentationen, og bruger de andre som læringsressourcer til det faglige indhold i deres præsentation.



Billede 3. Elevernes digitale læringsressourcer i kollaborativ produktion

Det forhold at eleverne er kollaborative om et produkt i forbindelse med en pragmatisk læringsaktivitet, er en kompetence, som DiDaK-projektet også beskriver i forbindelse med elevers *produktionskompetencer* i gymnasiet. Mere specifikt, er ovenstående observation udtryk for elevernes *læringsøkologier*, hvor eleverne anvender teknologier i samspil med andre elever, for at løse konkrete opgaver (Caviglia & Dalsgaard, 2020, s. 49 - 51).

Lignende observation gjorde vi også på HTX, hvor en gruppe på tre elever, skulle udføre et forsøg i forbindelse med kemiundervisning. Her adskilte læringsrummet sig fra det øvrige observerede, da eleverne var til stede i et laboratorium, for at udføre et specifikt forsøg på baggrund af en forsøgsvejledning, som eleverne havde i et Google Docs dokument. Arbejdet blev udført ved:

“To elever foretager den praktiske udførelse af forsøget, mens en tredje læser og fortæller hvad de skal gøre” (bilag 7)

Fysisk var eleverne tæt samlet omkring en arbejdsstation i et kemilokale, hvor hele klassen er samlet. Dette gør, at de trods den larm som der er i lokalet, kan kommunikere uhindret og i almindeligt toneleje, som illustreret på billede 4.



Billede 4. En gruppe på tre elever der udfører et kemiforsøg

Teknologierne der er i anvendelse i forsøget er flersidet; den digitale teknologi, i form af et Google Docs dokument samt analog teknologier i form af forskelligartede instrumenter til brug for forsøget. Det er værd at angive, at Google Docs dokumentet udgjorde en instruktion til eleverne, som satte dem i stand til at handle på baggrund af den vejledningstekst der var skrevet af underviseren. Denne *handlingsduelighed* (Dalsgaard et al., 2020, s. 11 - 13) karakteriserer Caviglia og Dalsgaard ligeledes i DiDaK-projektet, hvor de beskriver elevers *handlingsduelighed* vha. teknologier, hvor "(...) computeren, nettet og specifikke programmer sætter eleverne i stand til at handle i den specifikke læringskontekst." (s. 12). Eleverne fastholdte ikke kun gruppen i Google Docs dokumentet, som udgangspunkt for den faglige læsning og dermed forståelse af forsøget, som underviseren havde planlagt forsøget omkring. Underviseren anvendte også Google Docs dokumentet ved henvendelse af samme gruppe i forbindelse med et forståelsesspørgsmål, hvor vi observerede:

Dialog mellem elev og lærer:

- Elev: "Skal der en eller to tråde"
- Lærer: "Det kan jeg ikke huske"

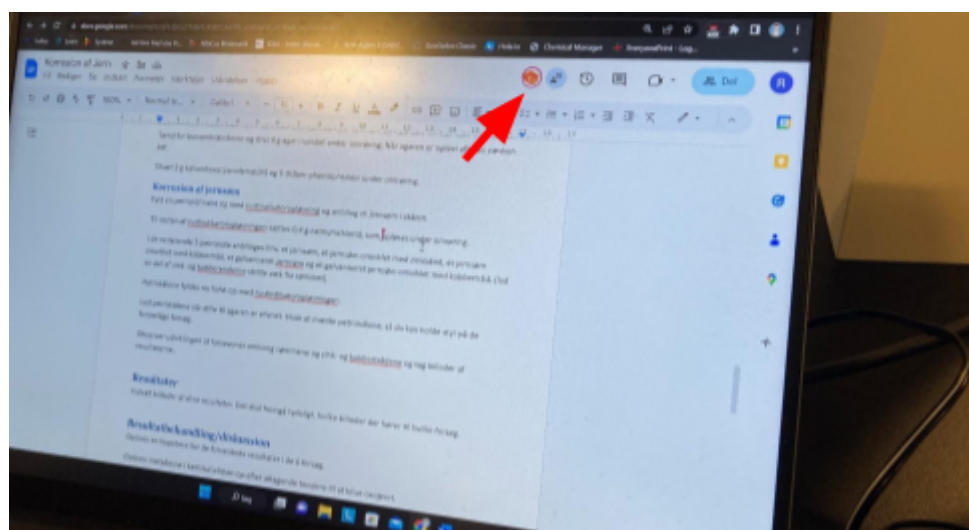
Efterfølgende går de derefter direkte til en computer og sammen læser vejledningen (bilag 7)

Billede 5 viser hvordan underviser og elev sammen kigger på skærmen, og underviseren peger på et sted i Google Docs dokumentet, hvor svaret på elevens og gruppens spørgsmål er.



Billede 5. Underviser og elev finder svar sammen i vejledning

Såvel eleven som underviserens *handlingsduelighed* i henhold til anvendelse af teknologien, for at kunne komme videre i processen med forsøget, fastholdte en forankring i Google Docsdokumentet, som det fælles udgangspunkt for læringsaktiviteten (billede 6).



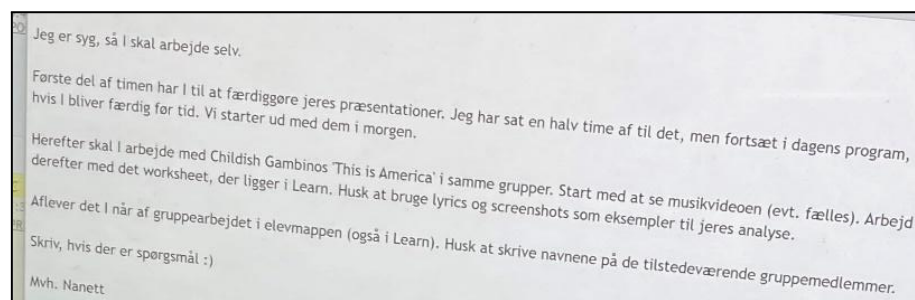
Billede 6. Delt Google Docs dokument med vejledning. Pilen viser hvordan flere elever synkront er aktive i dokumentet

Hvorvidt underviseren rent faktisk ikke kunne huske antallet, jf. ovenstående dialog med eleven er os uvist, men elevernes forståelse af vejledningen var væsentlig, da den skulle anvendes som udgangspunkt for en poster, som de efter forsøget kollaborativt skulle udarbejde på baggrund af forsøget, og dermed var forståelsen af forsøgsvejledningen en væsentlig forudsætning for gruppens videre arbejde. Her observerede vi imidlertid ikke, at kollaboration var den væsentligste arbejdsform, hvorimod Kooperation var særligt udpræget.

Kooperation er en samarbejdende arbejdsform beslægtet med kollaboration, men adskiller sig på særlige faktorer. Hvor kollaboration som anført, er en arbejdsform hvor en gruppe individer, og i vores tilfælde en gruppe elever, i fællesskab og synkront arbejder imod et fælles læringsmål, er Kooperation karakteriseret ved et samarbejde i samskabelse. Dette i form af opgaver der:

(...) inddeles i mindre delopgaver, som uddelegeres til deltagerne, der arbejder på dem uafhængigt af hinanden. (...). Det er derfor ikke nødvendigt for deltagerne at vide, hvad de andre beskæftiger sig med. Når deltagerne har afsluttet hver deres delopgaver, er den samlede opgave også løst. Det vil sige, at kooperative processer indebærer arbejdsdeling og koordinering af arbejdsopgaverne. (Bang & Dalsgaard, 2005, s. 2)

I en aflyst engelskundervisning på HTX, hvor eleverne fik udleveret en opgave, der bestod af en række spørgsmål og forskelligartet materiale (billede 7), som eleverne skulle bearbejde igennem samarbejde. Underviseren udpenslede ikke hvorvidt eleverne skulle arbejde kooperativt eller kollaborativt, hvor de fleste af gruppernes handling var i form af



Billede 7. Opgaveformulering til aflyst undervisning

kooperation. Enkelte elever efterlevede ikke underviserens krav om samarbejde, og arbejdede individuelt med opgaven.

Den kooperative arbejdsform var særligt tydelig ved en to-mands gruppe, der med udgangspunkt i det udleverede worksheet, som de delte op mellem sig, og vha. det materiale der skulle anvendes, begyndte at besvare de fordelte spørgsmål. Det vi fandt særligt interessant i forbindelse med deres kooperative samarbejde, var at de udviste et digitalt instinkt, der i DiDaK-projektet karakteriseres som *Long-time practitioners* (Dalsgaard et al., 2020, s. 21). *Long-time practitioners* er karakteriseret ved instinktiv handling fra en elev, hvor denne på baggrund af rutine og erfaring, automatiserer en arbejdsproces der ikke nødvendigvis er funderet i en kritisk stillingtagen til det materiale der anvendes. Her kan eleven bl.a. skimme materiale, frem for at nærlæse, for at nå frem til netop det der skal anvendes i forbindelse med at løse den specifikke opgave. Hvorvidt der er opnået en dybere faglig forståelse, er ikke målet for en *Long-time practitioner* (s. 21 - 29). Arbejdet som

eleverne foretog sig i forbindelse med besvarelsen af deres opgave, fremstod i vores observation som udtryk for netop *Long-time practitioner* idet deres arbejde i høj grad var rutinepræget. De afkodede, at det var arbejdsspørgsmål, der skulle besvares, og skimmede deres materiale igennem, for netop at kunne besvare deres individuelle spørgsmål et efter et. Tempoet hos eleverne var højt, og efter en længere periode med koncentreret arbejde, udvekslede de følgende dialog:

En gruppe på to elever, der har delt spørgsmålene op mellem sig, begynder at udvise frustration over opgaven og begynder følgende; Elev 1: "Skal vi ikke bare aflevere nu?" Elev 2: "Jo, det kan vi godt, der er bare 12 trætte spørgsmål tilbage" Elev 2: "Det er mega træls, for det er bare sådan nogen ja/nej spørgsmål". Aflevering efter 56 ud af 90 minutters modul. Gruppen sad resten af tiden på deres egne devices (bilag 7)

At eleverne på en apatisk måde stoppede arbejdet før tid og afleverede, vurderer vi skyldes to forhold:

- At eleverne anvendte en rutinepræget *Long-time practitioner* tilgang, der ikke var motivationsfremmende for eleverne, gjorde at de trods en længere periode med koncentreret arbejde, valgte at aflevere det de havde, frem for at lave det færdigt. Resten af tiden sad de med deres egne devices, hvor de arbejdede ikke-fagligt
- At underviseren ikke var tilstede i læringsrummet, men fraværende fra undervisningen, vurderer vi havde en betydning for den generelle motivation for opgaven. Det var interessant for os at se netop hvordan elever agerer i en selvstuderende undervisningsaktivitet, da den øvrige observation blev foretaget i undervisning med en fysisk lærer tilstede. Generelt var der i netop denne engelskundervisning en adfærd som var ikke-faglig, hvilket uddybes yderligere i nedenstående afsnit.

Tema 2: Mangfoldighed

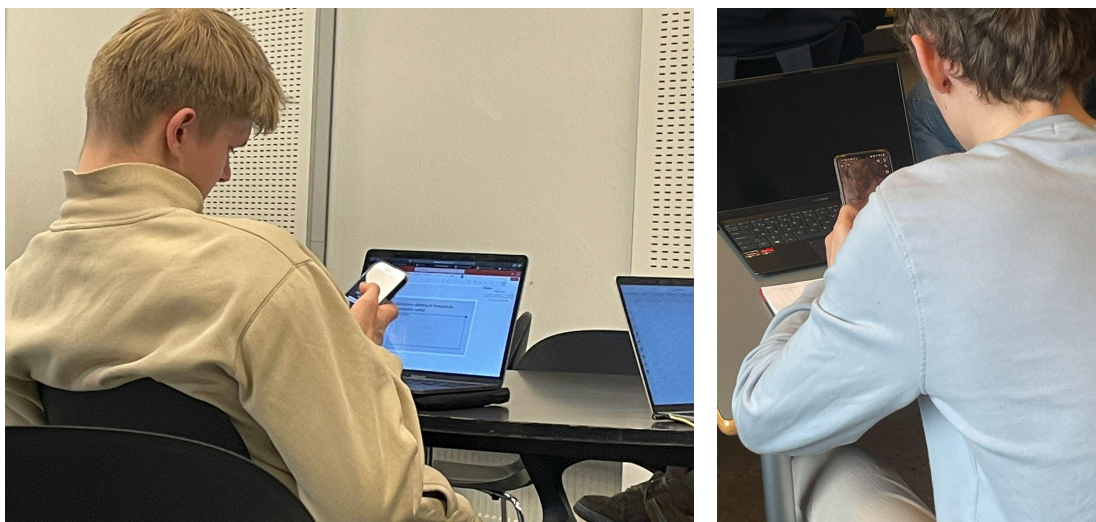
Mangfoldighed er valgt til at beskrive elevernes mangfoldige brug af læremidler i undervisning og lektielæsning hjemme. I artiklen Undervisning og de tre digitale bølger–Distraction, koncentration og engagement (Tække & Paulsen, 2017) beskrives tre bølger af digitale/socialt medier og deres indflydelse på klasseværelset. Den første bølge forholder sig til at eleverne bliver fristet af ikke-undervisningsrelevante aktiviteter der pludselig er tilgængelige for dem. I bølge to har man fået tøjlet de nye muligheder, og disse kan nu anvendes til at forbedre deltagelsesmuligheder i undervisningen og få opmærksomheden tilbage til fællesskabet. Bølge tre sker når lærere og elever bruger internettet til at få en tredje partner med i undervisningen. I vores observationer kunne vi ikke

se den tredje bølge udfolde sig, men de to andre var rigt repræsenteret. Inden gennemgangen af observationer, vil vi kort genopfriske to begreber der står centralt i dette afsnit.

Multitasking defineres som “a situation in which we try to follow other intentional objects than the one we are trying to learn about, a situation which does not have a constructive influence on our understanding and learning”. (Tække & Paulsen, 2019, s. 12)

Multiplexing defineres som “the situation in which we have our attention on the same intentional object using more than one medium.” (Tække & Paulsen, 2019, s. 12)

Nedenfor i billede 8 blev der observeret en elev, der til sin opgavebesvarelse undersøgte hvordan Normals hjemmeside så ud på en telefon, formålet var at finde forskelle mellem visningen på en stor skærm på computeren, og den noget mindre skærm på telefon - altså et eksempel på multiplexing adfærd. Ved siden af til højre, kunne en anden elev observeres bruge sin telefon som spejl for at få sat sit hår tilfredsstillende, hvilket ikke kan siges at have et fornuftigt læringsudbytte, og må karakteriseres som multitasking adfærd.



Billede 8. Forskellig brug af digitale muligheder

Helt overvejende, konstateres det, at elevernes telefoner spiller en stor rolle i deres digitale læsning og læring, men at elevens formål med telefonen kan være meget forskelligt, akkurat som påpeget hos Tække & Paulsen (2019) hvor telefonen som et didaktiseret værktøj kan berige undervisningen, men som ubuden gæst ikke løfter kvaliteten af læringen hos den enkelte. Nedenfor er to observationer af elever, der anvender telefonen til at løfte deres besvarelse af den opgave, de arbejder med. Første eksempel viser hvordan der tages

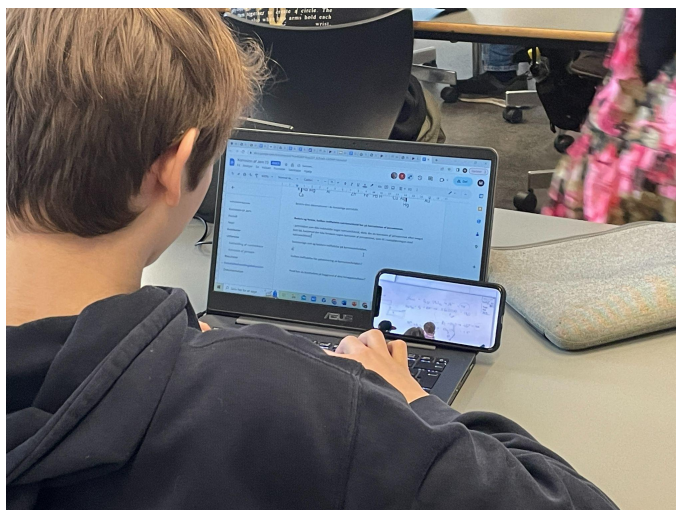
billeder af et konkret forsøg i laboratoriet, hvorefter billedet sendes til et andet gruppemedlem, der efterfølgende sætter billedet ind i deres rapport, som i øvrigt udarbejdes i Google Docs, hvor alle arbejder sammen.

Under skrivning af rapport, spørger en elev, om den anden ikke vil sætte billederne ind i rapporten (de sidder begge i det delte Google Docs dokument). Eleverne, der indsætter billederne i rapporten, placerer dem i dokumentet ud fra anvisninger fra den anden elev i gruppen. (observation HTX)



Billede 9. Anvendelse af flere medier til løsning af opgaven

Telefonen anvendes i forbindelse med *hukommelsesstrategien* (Carlsen & Hansen, 2015, s. 78), hvor den har fungeret som et værktøj til at tage noter i undervisningen, hvilket kan ses på næste side, hvor “En elev har placeret sin telefon med et billede af en tavle med noter på sin computer – han anvender flere medier til produktion af sin poster. I samme gruppe bliver der søgt efter billeder på Google til opgaven”. (observation HTX)



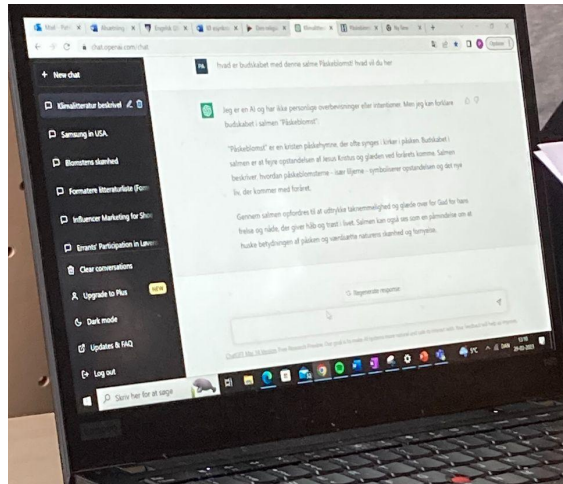
Billede 10. Anvendelse af flere medier til løsning af opgaven

Vi observerede flere gange, at eleverne i individuel samtale med lærer eller i plenumdiskussioner anvendte *læremiddelstrategien*, eksemplificeret som multiplexing.

“En gruppe på tre elever snakker med læreren om finanspolitik i forhold til den artikel, de arbejder med. Undervejs i snakken Googler en elev ”ekspansiv finanspolitik” og læser det øverste resultat”. (observation HTX). Men hvorfor ikke bare spørge læreren? Vi tolker som, at eleven ikke ønsker at udstille sin manglende viden i det forum som eleven var en del af, og vælger derfor at finde den viden et “sikkert sted” hvor det ikke bliver tydeligt for læreren.

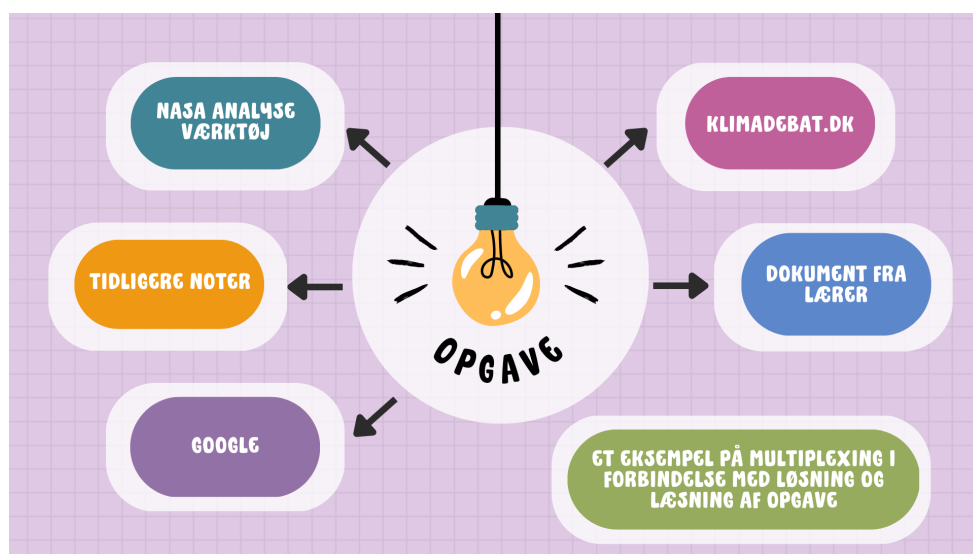
Elever kan også vælge andre læremidler grundet glemsomhed, eller overbevisning om at deres egen udviklede strategi, det begreb som Dalsgaard et al (2020, s. 21) kalder long-time-practitioner, er bedre, f.eks. “En pige bruger Google til at slå nogle ord op som hun ikke forstår. Det samme mønster ses hos andre. Det virker til at de har glemt beskeden fra læreren om at der er hjælpeord under salmen. To drenge bruger tiden på facebook i stedet for teksten.” (observation HHX)

Til at skabe mening i tekster, nedenfor har en elev valgt at få ChatGPT til at oversætte en tekst på nynorsk til dansk. “Jeg satte dem ind på deep.ai, og vi satte den til at skulle oversættes til dansk.” (interview på STX) forklarer eleven om sine handlinger for at danne mening i teksten de skulle læse i undervisningen. Dette tolkes som elevens løsning på ønsket om at kunne deltage i klasserummet, sammen med de øvrige deltagere.



Billede 11. Anvendelse af flere medier til løsning af opgaven

Afslutningsvis på dette tema, vil vi vise mangfoldigheden af ressourcer en elev har anvendt i sin lektielæsning. Eleven skulle arbejde med sin analyse af hhv. temperatur, albedo og nedbør. Der er *en* opgave i spil, og ud fra denne opgave besøger eleven fem forskellige ressourcer, hvor det må antages at eleven hver gang skal bruge lidt tid på at omstille sig til det nye format. Det kan umiddelbart virke uoverskueligt, men eleven angiver ikke nogen form for frustration i sin erfaringsbeskrivelse, hvilket tolkes hen mod, at der ikke er oplevet extraneous kognitiv belastning, og at eleven har kunnet bygge ny viden på sin eksisterende viden om emnet. Vi kan se, at eleven genbesøger sine noter fra tidligere og dermed starter op på en *elaboreringsstrategi*, og i den grad også anvender en *overvågningsstrategi* i relation til at søge i andre kilder, end de af læreren stillet til rådighed og reflekterer over om den nye viden er forstået, f.eks. “ Så sammenlignede jeg med en graf for Grønland og fandt forskelle der” (erfaringsbeskrivelse).



Figur 9. Eksempel på en elevs multiplexing ved lektielæsning

Der er observeret en rig og dyb anvendelse af læremidler i undervisning og lektielæsning, i langt de fleste tilfælde har eleverne anvendt dem meningsfuldt. Hvis vi holder teorien bag kognitiv læring fra Mayer (2014, s. 52) for øje, så vil der pågå et større indre arbejde med opfatte ord og lyde (sensory memory), for derefter at udvælge nogle af dem til arbejdshukommelsen, hvor de skal organiseres i modellen, for afslutningsvist at blive integreret med elevens eksisterende viden i langtidshukommelsen.

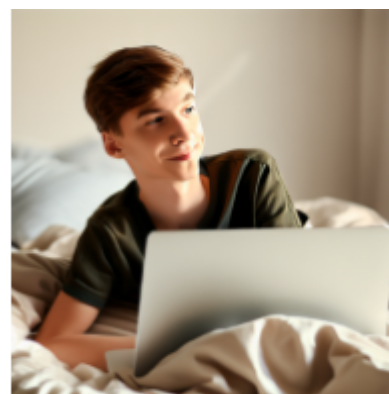
For at lykkes med den proces, kræver det motivation og metakognitive strategier (s. 66) og her fortæller en elev om at arbejds spørgsmål til teksten, hvor svarene i form af noter kan hjælpe med at flytte viden fra arbejds- til langtidshukommelse.

Det hjælper bare ofte med at forstå teksten bedre, fordi man har fokuspunkter man prøver at lægge mærke til. Hvor at hvis hun (læreren) siger bare læs den, så kan man godt bare hurtigt sådan bare gå igennem den og sådan **så har man læst den agtigt**. Hvor man her har benyttet sådan at lede efter informationer. (interview STX, vores fremhævning)

Tema 3: Individualitet

Foruden de nævnte arbejdsformer under temaet "Digitale arbejdsformer" kunne der observeres individuelt arbejde, og det trådte tydeligst frem i de levede erfaringsbeskrivelser. Temaet her knytter sig an til konstruktivisme, blandt andet eksemplificeret ved Jean Piaget, behandles senere i afsnittet "Udvikling af didaktisk design (DBR Fase 2)", og at vi som individer lærer ved at assimilere eller akkommodere til de eksisterende skemaer af viden. Det er altså primært indre kognitive bearbejdningsprocesser, der er i spil hos eleven i dette tema. I erfaringsbeskrivelserne (bilag 5) er der beskrevet læringssituationer, hvor eleven næsten udelukkende arbejder individuelt. Lektielæsningen foregår for hovedpartens vedkommende hjemme på værelset og primært i sengen, enkelte angiver også at de sidder ved et skrivebord (4 ud af 27). Det kan samtidig ses, at langt den meste læsning foregår i forbindelse med løsningen af en konkret opgave, og ikke nødvendigvis læsning for læsningens skyld, hvilket må antages at have betydning for valg af læsestrategi.

At eleverne så at sige tager "computeren med i seng" giver en indikation af hvor sammenfiltret (Orlikowski, 2010) deres liv som gymnasieelev er med de digitale enheder. Denne sammenfiltring eksisterer på flere



Figur 10. Lektielæsning (Billede genereret vha Microsoft Designer)

niveauer i en gymnasieelevs verden. Der er en ren *materiel sammenfiltrering*, hvor de anvender deres computere og smartphones som en del af deres arbejde som gymnasieelev til at tage noter, informationssøgning, lave opgaver, kommunikere med klassekammerater og lærere. Teknologien er en integreret del af deres fysiske arbejdsrutiner, og påvirker hvordan de løser deres opgaver, og det vil være i denne sammenfiltrering at sengelæsning hører til. Der findes også en *praksis-sammenfiltrering*, hvor gymnasielever bruger teknologi som en integreret del af deres daglige arbejdspraksis, såsom at bruge online læringsplatforme, asynkrone undervisningssessioner eller indgå i digitalt støttet kollaborative arbejdsfællesskaber som beskrevet i forrige tema. Teknologien påvirker, hvordan de deltager i undervisningen, studerer og samarbejder med andre elever. Der sker også en *kulturel-sammenfiltrering*, hvor gymnasieeleverne er en del af en skolekultur, hvor det at bruge teknologi i undervisning og læring er integreret i den pædagogiske tilgang. De holdninger, normer og værdier gymnasiet har i forhold til teknologi, vil påvirke elevens forståelse af, hvordan teknologi kan anvendes i deres uddannelse (vi så f.eks. en dansklærer, der løbende bad elever om at lukke skærmene, og blive en del af fællesskabet).

Der anvendes et bredt udvalg af læremidler til læsningen, og i kraft af, at læsningen i mange tilfælde ligger indlejret i en konkret opgaveløsning, vil de ofte være orienteret mod aktive handlinger. Det ses dog, at det hyppigst anvendte læremiddel er iBogen eller Systime (der er leverandør af iBøger), hvorefter hjemmesider sammen med Google og internettet kommer i spil.



Figur 11. Wordcloud af læremidler ved læsning hjemme (kilde bilag 5)

Det er altså de didaktiserede læremidler (Hansen, 2010, s. 93) der indtager den førende position hos eleverne, men er under pres fra andre sider, da eleverne i deres læsning samtidig anvender *læremiddelstrategien* (Carlsen & Hansen, 2015, s. 83) som en digital læsestrategi, hvor de integrerer andre læremidler end de af læreren stillet til rådighed, nogle mere hensigtsmæssige end andre, f.eks. "TikTok viste mig chatGPT og lærte mig at bruge den". (erfaringsbeskrivelse)

Rettes blikket derefter mod elevernes handlinger i deres lektielæsning, så kommer følgende udsagn frem:

"Altså jeg plejer bare at læse den samme sætning flere gange og hvis jeg ikke forstår det, så prøver jeg at sætte det sammen jeg forstår". (interview på STX) og "Jeg læste hele kapitlet færdigt, de steder jeg ikke forstod 1 gang dem læste jeg igennem igen og igen indtil jeg forstod de." (erfaringsbeskrivelse)

"Skriver grundige noter ved læsning grundet frygt for ikke at kunne huske det". (erfaringsbeskrivelse)

Det der kan ses tydelige tegn på er hukommelsesstrategien fra den kognitive læsedidaktik (Carlsen & Hansen, 2015, s. 78), som også kunne observeres i undervisningen.

Det kan samtidig ses, at elevernes lærebog til faget ofte tjener som opslagsværk, og ikke nødvendigvis som læsning fra starten til slutningen af bogen. "Jeg kunne bruge afsætningsbogen til at slå ting op". og "Jeg brugte vores digitale afsætningsbog til at finde fagbegreber". (erfaringsbeskrivelser)

Tilgangen med at arbejde med selvvalgt stof i hjemmearbejdet går også igen i flere udsagn: "Udover det skulle man selv finde information og kilder om emnet. Umiddelbart var den måde at arbejde med en opgave på spændende nok." (erfaringsbeskrivelse). Dette taler ind i pointen fra (Blikstad-Balas, 2016) om den øgede individualisering og dermed af-institutionalisering af læring, men det kan samtidig give eleverne digitale informationskompetencer som omtalt hos (Caviglia et al., 2018), og udgør en væsentlig del af elevers læsning.

Nedenstående kan tjene til formål, at vise kompleksiteten i og omkring læsning derhjemme. Eleven oplever *extraneous kognitiv belastning*, og bliver distraheret undervejs, men rækker ud i sit netværk på trods af at være placeret i hvad vi vurderer til enten *studie- eller træningsrummet* i den situerede læsedidaktik (Carlsen & Hansen, 2015, s. 96) der er kendetegnet af at være orienteret mod selvstændig fordybelse af læreren. Efterfølgende afprøves *elaboreringsstrategien*, hvor den nye viden søges koblet med elevens eksisterende

viden via gennemsyn af gamle opgaver. Som afslutning anvendes læremiddelstrategien da der søges hjælp hos ChatGPT til at formulere besvarelsen.

Jeg blev undervejs distraheret og spurgte flere klasseklammerater om hvordan de havde prøvet at løse opgaven, og brugte flere gange min mobil som overspringshandling. Jeg ville gerne bare være færdig med opgaven, og kiggede gamle opgaver igennem som inspiration. Da jeg havde fundet hovedpunkterne i min opgave, brugte jeg ChatGPT til at hjælpe med formuleringer omkring det. (erfaringsbeskrivelse)

Det er ikke kun i forhold til lektielæsning, at vi har identificeret individualitet som tema, i undervisningslokalerne har vi ligeledes set en varieret grad af individualitet (billede 12).



Billede 12. Individuelt arbejde i klassen. (kilde bilag 2)

Hovedparten af eleverne har valgt gruppearbejdet, men der er nogle stykker der vælger det individuelle arbejde med læsningen på STX, hvor opgaven var at læse en tekst på nynorsk (ca. 4 sider pdf) og undervejs svare på tre spørgsmål. "I selve læsningen kan der umiddelbart mest observeres stille læsning, hvor eleverne "bare" læser". (observation fra STX) beskriver opstarten af læsesituationen meget dækkende, men eleverne anvender f.eks. hukommelsesstrategien, "Der bliver anvendt Onenote til at tage noter (nøgleord) til opgaven. Noterne har mange steder karakter af punktopstillinger". (observations fra STX) og som det kan ses på billedet i billede 12 så har eleverne typisk deres skærm to-delt, så de kan have teksten i den ene side, og Onenote til at tage noter løbende på den anden siden af skærmen. Der observeres også scrollen frem og tilbage i teksten for at genlæse, hvilket også kunne kobles sammen med de kognitive hukommelsesstrategier, "Altså jeg plejer bare at læse den samme sætning flere gange og hvis jeg ikke forstår det, så prøver jeg at sætte det sammen jeg forstår". (interview på STX)

“To piger læser individuelt og har stadig notetagning software kørende, hvor de løbende besvarer spørgsmålene til teksten”. (observation fra STX) Det samme blev observeret på HHX hvor “Et par elever har fundet deres noter frem, da læreren beder dem tænke på en anden salme af Kingo de tidligere har læst”. (observation fra HHX)

Disse noter anvender eleverne til at styrke deres læring f.eks., “Altså hvis Det er noget vi har snakket om før, så var han nok mange af os der højst sandsynligt ville have nogle noter til det, og ellers så er det jo bare lige hurtigt slå det op og se om det var noget der sagde en noget”. (observation fra STX)

Flere elever tilkendegiver også, at fokusspørgsmål eller arbejdsspørgsmål er væsentlige for dem i deres læsning.

Altså ofte så starter jeg med at fokusere på hvad vi skal finde ud af altså hvad har læreren givet os af spørgsmål. Fordi når jeg så fundet ud af de spørgsmål, så ved jeg hvad jeg skal fokusere på i teksten og bagefter, så prøver jeg bare at læse den, og det skal jeg sådan ofte så skal jeg så læse den flere gange for at forstå den til sidst. (interview på STX)

Her taler eleven ind i et ønske om hjælp fra lærer (eller læremiddel) til at lykkedes med en *organiseringstrategi* (Carlsen & Hansen, 2015, s. 78) og har brug for denne stilladsering i sin læsning. Ovenstående og næste citat forholder sig på sin vis også til forholdet omkring kognitiv belastning, i det eleverne udtrykker at de ikke kan forholde sig til for meget tekst ad gangen, og brug for hjælp til udvikling af metakognitive strategier. (Mayer, 2014,;Paas & Sweller, 2014)

Altså nogle gange så kan jeg godt finde på at dele det op i små bidder så man læser lidt og så ser man lige at man kan svare på nogle af spørgsmålene, og så læser man videre. Bare lige sådan, så man ligesom har en forståelse hele vejen igennem teksten. (interview på STX)

Undervisningen på HHX starter med at eleverne skal arbejde med et boostforløb om omverdenen - forløbet er fra forlagets side tænkt som et individuelt læringsforløb, der skal træne den enkelte elev på de lave taksonomier. “En række elever er hurtige til at komme ind i boost, og flere finder også lærebogen frem i relevante kapitler. Men flere har også svært ved at logge ind, huske koder osv”. (observation på hhx).



Billede 13. Arbejde med boost-forløb. (kilde bilag 6)

En elev giver udtryk for, at han ikke kan komme ind i boost, hvilket medfører følgende dialog med sin sidemakker:

Elev 1: "Fuck det er irriterende, jeg hader den her hjemmeside"

Elev 2: "Enig"

Elev 1: (reaktion da han opdager at han skal trykke på en knap for at komme ind, og dermed ikke har forstået designet på hjemmesiden. Han opdager det 8 minutter efter, at alle de andre er gået i gang med boost opgaven) "Det lignede altså at den loadede" (observation hhx)

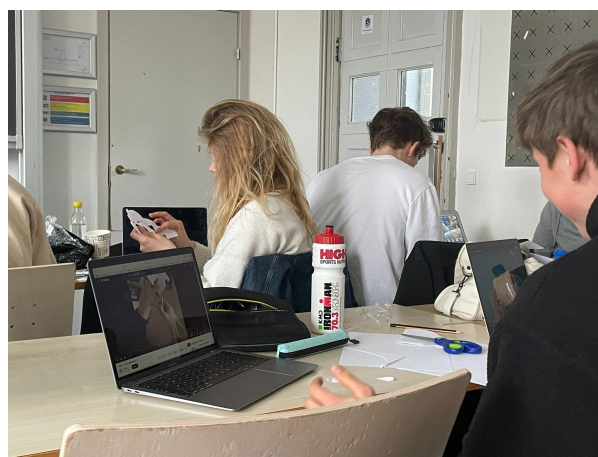
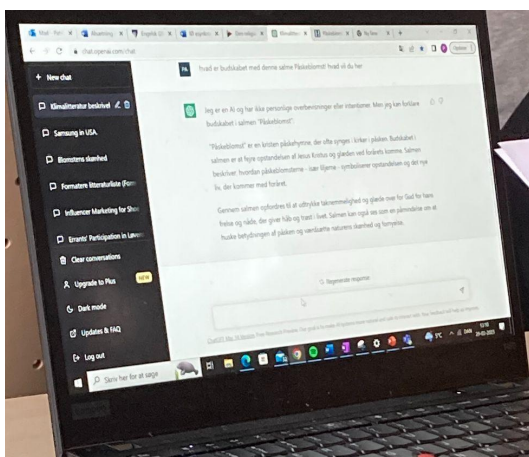
Ovenstående observation kunne genfindes hos flere elever, hvilket betød, at læreren havde travlt med at komme fra elev-til-elev og yde teknisk assistance, så de kunne komme i gang. Læreren havde karakter af en *Technology Steward* (White et al., 2009, s. 27 - 33), som Wenger, White & Smith bl.a. beskriver som værende en ressourceperson der: "(...) pay attention to how technology is used to achieve community ends." (White et al., 2009, s. 28). Læreren befandt sig derfor i en rolle som den teknologiunderstøttende lærer, der både havde fokus på læringsmålets opfyldelse, elevernes læring igennem teknologien og ressourceperson i understøttelse af teknologiens funktionsduelighed overfor eleverne.

Hos flere kan læremiddelstrategien og multiplexing ses anvendt til løsning af opgaver. "En dreng finder modellen (omverdensmodellen) via Google og efterfølgende lærebogen og læser om den for at kunne svare på spørgsmålene i boost." (observation hhx) I observationen her, arbejder eleven i boost, der er bygget op så læremidlet viser den korrekte information hvis du svarer forkert, men alligevel vælger denne og flere elever at finde svaret via andre læremidler (Google og lærebog) inden de svarer.

“En elev prøver at bruge chatgpt til at forstå teksten. Kopiere salmen ind og bede chatgpt og forklare essensen af salmen (Påskeblomst)”. (Observation på HHX)

I lokalet bliver læremiddelstrategien flittigt anvendt, på billede 14 ses eksempler på elever der henholdsvis anvender youtube og ChatGPT til at støtte deres læsning og læring.

“Tre elever har (uafhængigt af hinanden) fundet hjemmeside (youtube) til at lave gækkebreve”. (Observation på HHX) og “En elev ser et politidrab på YouTube - passer overens med undervisningsmaterialet. Viser videoen til en anden elev”. (observation på HTX).



Billede 14. Individuelt arbejde i klassen med salme og gækkebrev. (kilde bilag 6)

Rettes blikket mod hvordan eleverne arbejder med deres digitale læsning, så træder specielt disse to forhold tydeligt frem.

I samtale med en elev om papir og digitale bøger siges følgende “Lige meget. Det er lige meget. Nogle gange hjælper det lidt mere hvis man har den i hånden, så kan man skrive noter på den (teksten) i mens”. (interview på STX). Det eleven ønsker, er at have det der skal læses i fysisk form, da eleven kan skrive sine noter og markeringer direkte i teksten i stedet for at skrive noter i Onenote og efterfølgende skulle finde stedet i teksten hvor den enkelte note hører til, der ønskes altså værktøjer til at understøtte *hukommelsesstrategien*.

Samtidig kunne det observeres på alle gymnasier at “Når man kigger på hvordan de læser teksten, så åbner de teksten via deres browser (safari) og ikke pdf visningssoftware”. (observation STX) og her kunne eleverne have valgt at indlæse deres pdf-dokumenter direkte i f.eks. Onenote og dermed kunne skrive noter direkte i teksten - blot digitalt.

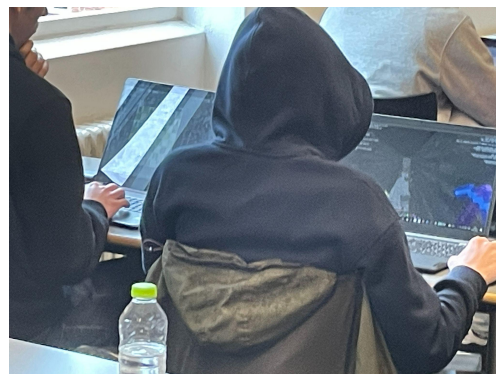
Afslutningsvis på dette tema, skal det nævnes at vi også kunne observere adfærd, der ikke kan betegnes som faglig. De nedenstående observationer var ikke karakteriseret af at være en fem-minutters pause, men individer der af forskellige årsager brugte dagen på underholdning ved hjælp af deres digitale enheder.

“Tilbage i klassen – en sidder på telefon, en spiller skak”. (observation STX)

“En sidder og arbejder på sin aflevering til engelsk”. (observation STX)

“Eleven der spillede computer siden de vendte tilbage til klasselokalet efter kemilaboratoriet, er gået helt ind i sig selv nu med hættetrøje og spil på computer”. (observation HTX)

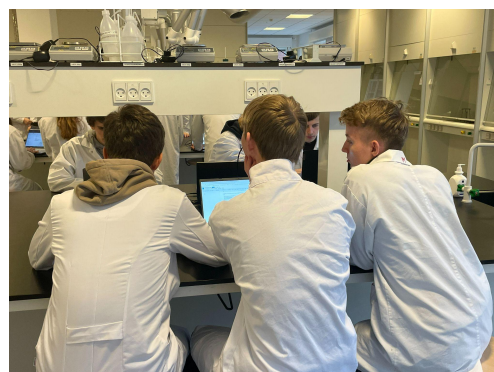
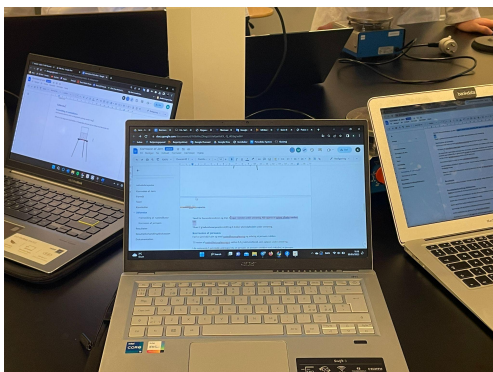
“En elev forrest sidder og ser ishockey-kamp og skifter senere til youtube mens hans makker sidder og spiller på telefonen og en anden ser håndbold men skifter efterfølgende til chatgpt, men ellers har hovedparten af eleverne lukket deres computere”. (observation HHX)



Billede 15. Det er ikke altid fagligheden vinder (kilde bilag 6)

Tema 4: Distraktioner

I forhold der kunne observeres på alle gymnasier og i en række erfaringsbeskrivelser, var at eleverne blev distraheret i løbet deres læsning.



Billede 16. Individuelt arbejde i klassen med salme og gækkebrev. (kilde bilag 7)

Der var en situation hvor vi ikke kunne observere distraktioner hos eleverne, og det var første halvdel af kemi modulet der foregik i laboratoriet på HTX. Som det kan ses af ovenstående billeder skyldes det ikke, at eleverne ikke havde adgang til de teknologier, der oftest distraherede dem - grunden må altså ligge et andet sted. Vi vurderer at det skyldes følgende forhold:

- Fastholdelse i få teknologier
- Praxisrettet undervisning/læremidler
- Projekt- og/eller værkstedsrum

Eleverne tog rollen som forskere på sig og dermed den praksis/profession der ligger i forlængelse af faget, hvilket i sig selv kunne have betydning for den motivation der kan skabes i undervisningen og dermed læsningen. Eleverne havde (i grupper) et delt Google Docs dokument hvor de skulle besvare en række spørgsmål, derudover var deres læremidler af mere fysisk karakter (reagensglas, søm, tråd, salt, elkedel, væske ...) der skulle anvendes til at undersøge korrosion på forskellige materialer. Det samme kunne observeres i historietimen på HHX hvor eleverne også havde få teknologier (journalopgave på moodle, pdf-dokument) at arbejde med og hvor der også kunne observeres færre distraktioner end i øvrig undervisning.

Tilbage på HTX trådte eleverne ind i et andet læringsrum, end det klassiske klasserum. Det kan være svært at definere præcist, men vi vurderer at der er tale om værkstedsrummet på trods af visse ligheder med *projektrummet*, bl.a. var et formålene at "fremme elevernes systematiske undersøgelse af et problem" (Carlsen & Hansen, 2015, s. 98) men grundet varigheden af undervisningen vælges *værkstedetrummet*.

Men samlet set, kunne der observeres distraktioner i løbet af alle besøg, f.eks. denne observation på HHX:

En anden pige bruger google til at slå nogle ord op som hun ikke forstår. Det samme mønster ses hos andre. Det virker til at de har glemt beskeden fra læreren om at der er hjælpeord under salmen. **To drenge bruger tiden på facebook i stedet for teksten.** (vores fremhævning)

Derudover oplever flere elever at blive distraheret/frustreret når de er i tvivl om hvad det er læreren gerne vil have de laver, f.eks. "Jeg skulle lave hjemmeopgave i engelsk. Jeg sad derfor før træning i min seng og skrev. Det var frustrerende fordi jeg synes opgavebeskrivelsen var minimalt forklaret og opgaven i sig selv var svær." (erfaringsbeskrivelse) her kan vi læse at eleven oplever

både *intrinsic* og *extraneous* kognitivt belastet, hvilket ifølge (Mayer, 2014) vil resultere i en dårligere opgavebesvarelse, end hvis læringsvejen havde været tydelig for eleven.

Konklusion på analyse

Danske gymnasieelever læser meget - men ikke nødvendigvis som vi forestiller os. Carlsen & Hansen (2015, s. 78) giver os begrebet *studielæsning*, der handler om at læse for at dygtiggøre sig inden for et fag. Den type læsning, vi altovervejende så, var læsning i forbindelse med løsningen af en konkret opgave. Eleverne blev, som det kan ses nedenfor, præsenteret for mange typer af tekster, men det var altid bundet sammen med en konkret opgave, der skulle løses.

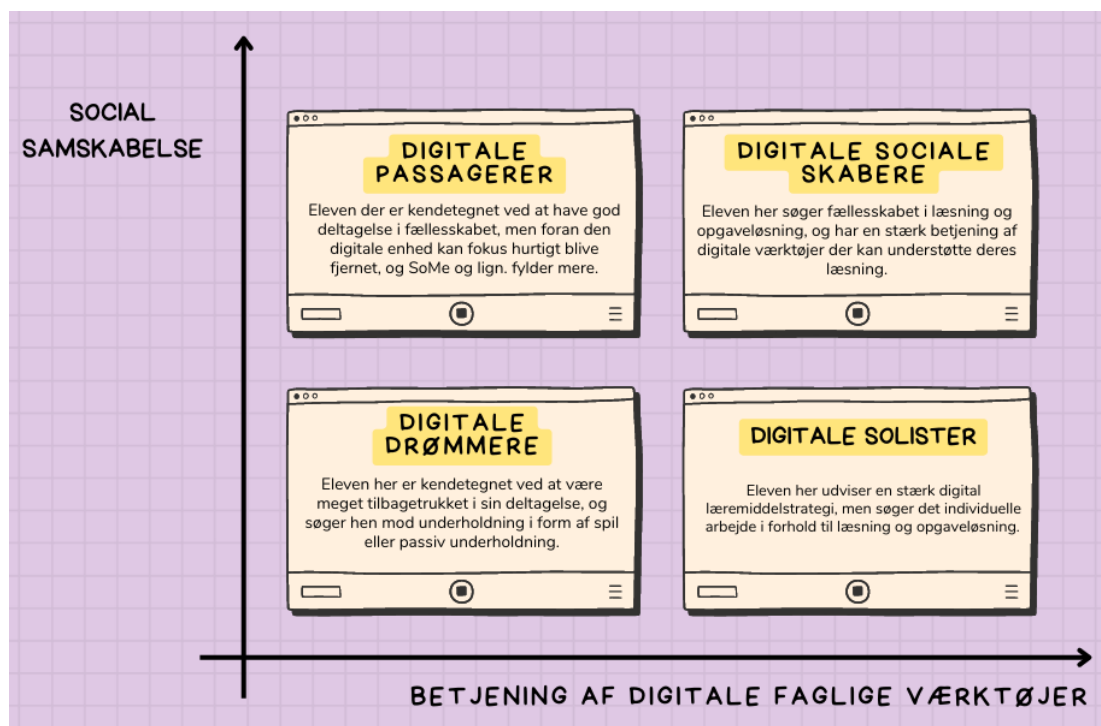


Figur 12. Forskellige former for læsning der kunne identificeres. (egen tilvirkning)

Det er en væsentlig pointe at tage med fra analysen, da de kommende designprincipper bør have det tænkt ind.

Akkurat som der var forskellige tekster der skulle læses, så emergerede der også forskellige digitale læsere blandt eleverne. Vi har, i tradition med Trondmann (1999) der identificerer fire elevtyper og Beck & Paulsen (2011) der identificerer 9 elevtyper, identificeret forskellige brugere af læremidler der kan ses i figur 12. Trondmann, Beck og Paulsen beskriver i deres elevtyper karakteristika for de komplette elever. Dvs. elever indenfor såvel faglige som sociale niveauer i og udenfor faglige sammenhænge (Beck, 2016, 150 - 151). Vores formål adskiller sig dog fra de førnævnte, da vores brugere er dannet ud fra et designhensyn og mere har karakter af en persona, som behandlet hos Sharp et al. (2019, s. 403-414) med de

eksplicitte formål om at skulle støtte os i at træffe design beslutninger i udviklingen af designet, samt erindre os om, at der sidder ægte og forskellige elever og ville skulle anvende læremidlet (s. 404)

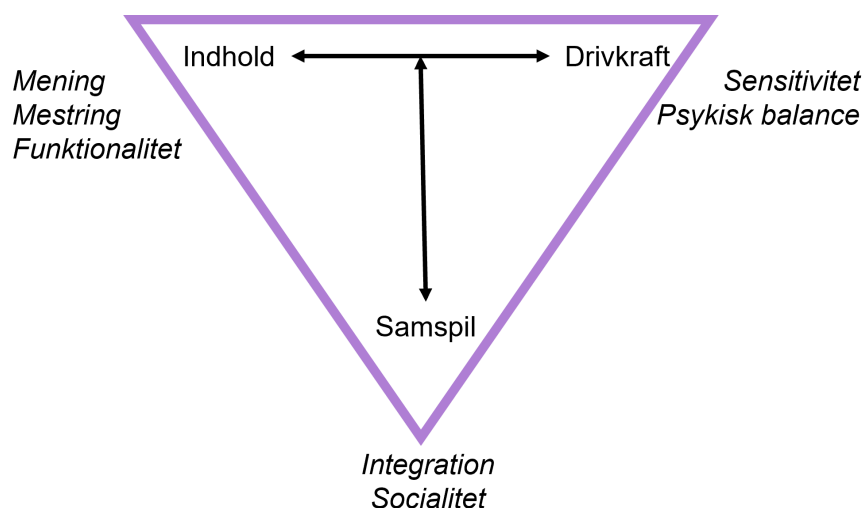


Figur 13. Digitale læsere. (egen tilvirkning)

Vi valgte akserne *Social samskabelse* og *Betjening af digitale faglige værktøjer* til at kategorisere eleverne inden for. Den sociale dimension handler om den enkelte elevs evner til at indgå i læsesituationer hvor kollaboration indgår kontra en mere individcentreret tilgang. Betjenings-dimensionen skal vise hvorvidt eleverne formår at anvende forskellige læremidler med udgangspunkt i multiplexing og ikke multitasking.

Alle fire typer var til stede i alle observationer, vi identificerede flest *digitale passagerer* i klasserummet der er kendetegnet ved at de har stærke evner til at arbejde i et fællesskab, men mangler evner til at drive læsningen/læringen frem ad ved hjælp af digitale værktøjer. De kan f.eks. sagtens i fællesskab søge hen mod alternativ underholdning. De *digitale sociale skabere*, indgår i arbejdsfællesskaber med de digitale passagerer, og kan være den kraft der kan drive opgaven frem mod løsningen, da de er kendetegnet ved at have en bred og dyb medieøkologi. De *digitale solister*, er stærke til at anvende faglige værktøjer, men søger ikke fællesskabet i løsningen af opgaven, de arbejder hellere selv, men deler gerne deres viden når der f.eks. skal samles i slutningen af et modul. Vores sidste kategori er de *digitale drømmere* der ikke deltager i fællesskabet, og ofte lader sig passivt underholde af forskellige videotjenester eller andre sociale medier. De ses også spille, men da vil det ofte være spil uden social interaktion.

Et sidste forhold, der blev identificeret i observationerne, var elevernes hurtighed til selv at opsøge viden - undervisningsrelevant eller ej, og det gælder alle typer af læsere. Tages denne betragtning seriøst, hvad vi mener den skal, så vil det have en enorm påvirkning af deres læring. Knud Illeris har udviklet en model for læring, der bygger på en omfattende undersøgelse af læringsteorier. Modellen indeholder de væsentligste dimensioner af læring: den indholdsmæssige, drivkraftsmæssige og samspilsmæssige dimension. (Illeris, 2013)



Figur 14. Læringstrekanten med de tre dimensioner. (Illeris, 2013, s. 42)

For nærværende vil vi kun folde en af dimensionerne ud, den indholdsmæssige der defineres som Illeris (2013):

Indholdet er det, der læres. Man kan ikke meningsfuldt tale om læring, uden at der er et læringsindhold, et eller andet der skal læres. Det kan fx have karakter af viden, kundskaber, færdigheder, forståelse, indsigt, mening, holdninger eller kvalifikationer, og der kan også bruges andre betegnelser. (s. 37)

Elevernes brug af egne selvvalgte digitale medier i deres læsning betyder at lærerne og det enkelte læremiddel kan øge mindre indflydelse på denne dimension, og at eleverne skal oplæres til at kunne foretage en kvalificeret vurdering af den enkelte kilde de anvender. Som vi har vist, kan forholdet både have positive egenskaber i form af kvalificeret multiplexing, men også mindre positive effekter i form af distraktioner fra det intendede formål med læsningen.

Resultatet af analysen af observationer og levede erfaringsbeskrivelser giver anledning til revidering af vores designprincipper, der præsenteres nedenfor.

Designprincipper version 2

I forhold til første version af designprincipper, så er designprincipperne et og to slået sammen til "Første designprincip", da observationerne talte for at disse to principper hang sammen på et meget højt niveau.

Første designprincip: Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi.

Antagelse: : I den danske gymnasieskole, anvendes der i høj grad sociale problembaserede læringsaktiviteter, der har til sigte at aktualisere det faglige stof, med henblik på at uddanne og danne eleverne gennem læring. Til dette anvendes forskelligartet digital læsning, der ved brug af samtale/samskabelse forbinder læringsrummet med omverdenen.

Teoretisk og empirisk begrundelse: Det kunne i vores empiri ses at eleverne i høj grad anvender en elaboreret medieøkologi til brug for løsning af opgaver. De har et udviklet digitalt instinkt der gør, at de anvender udleveret digitalt materiale, og for understøttelse af egen læring, selv søger materiale inden for egen PLE. Som del af elevernes medieøkologi er der ligeledes en varieret grad af multiplexing for den enkelte, der bl.a. indeholder informationskompetencen i, simultant at læse forskelligartet digitalt materiale. Egen empiri bekræftede også Carlsen & Hansen (2015) i at læremidlet skal konstrueres med den situerede læsedidaktik i tankerne da det vil styrke eleverne i at "... håndtere og eksperimentere med nye og komplekse læringssituationer ... " (s. 95) og dermed have mulighed for at deltage aktivt i gymnasiets læringssituationer og læringskultur. Det findes også hos Hansen (2010) hvor det benævnes *Praksisstilladserende* læremidler med social-konstruktivistiske træk, der understøtter flere elevers samarbejde og problemløsning af virkelighedens problemstillinger inden for et praksisfællesskab. Empirien bekræftede at elever grundlæggende søger fællesskabet i deres læsning.

Andet designprincip: Læremidlet skal holde et skarpt fokus på indholdsfaglig kognitiv belastning, og undgå urelateret støj.

Antagelse: Det skal være nemt og intuitivt at arbejde med læremidlet. Hvis det bliver besværligt, så vil eleverne ikke opnå den ønskede læring. Elever kan let bevæge sig ud af læremidlet og søge information andre steder på internettet, og derfor skal vi være bevidste om at gøre designet læsevenligt.

Teoretisk begrundelse og empirisk begrundelse:

At give eleverne mulighed for at interagere med mange modaliteter vil ifølge Mayer (2014) belaste deres kognitive informationsbehandlingssystem. Eleven har kun begrænsede ressourcer til behandling af information, og vi skal derfor arbejde med en række af principperne for multimodal læring i opbygningen af læremidlet. Det kunne samtidig i empiriindsamlingen erfares at eleverne meget hurtigt anvendte andre materialer, og dermed ændrede på vidensdimensionen i læringstrekanten (Illeris, 2013, s. 43), end dem deres lærer havde stillet til rådighed, og at lærerens viden om hvor eleven fik sin viden fra var under pres, derfor skal læremidlet være let anvendeligt for eleverne.

Tredje designprincip: Der skal skabes rum for refleksion over anvendelse af egen medieøkologi hos eleverne.

Antagelse: For at eleverne kan indoptage indhold i forbindelse med digital læsning, skal de have tid til at reflektere over hvad de har lært, og hvad de har fået ud af læringen. Dette indbefatter, at de understøttes i evnen til selvrefleksion over den navigation og udvælgelse de gør, i forbindelse med aktivering af deres individuelle medieøkologi.

Teoretisk begrundelse og empirisk begrundelse: Unges vaner indenfor anvendelse af digitale teknologier i en læringssituation, er i høj grad defineret af de vaner som de har tillagt sig jf. det digitale instinkt de har udviklet ved anvendelse af digitale teknologier. Dette medfører en handlingskompetence, som ikke nødvendigvis er funderet i en refleksion over egen praksis, derfor skal læremidlet arbejde med elevernes anvendelse af metakognitive strategier (Mayer, 2014) og styrke deres handlingsduelighed væk fra strategien long-time-practitioner (Dalsgaard et al., 2020). Dette er ikke udelukkende gældende for de vaner, de har tilegnet sig i læringsrummet, men også i andre arenaer, hvor de foretager digital læsning i forbindelse med skole. Derfor skal de understøttes i at forholde sig kritisk til deres multiplexede adfærd (Tække & Paulsen, 2019), udvikle deres medierede literacy, kultivere et forhold til deres teknologier som kognitive læringspartnere og bidrage med forståelse af forskellige medieteknologiers grundlæggende virkemåde for at en blive en deltagende borger i det digitale samfund (Thorhauge, 2018).

Foruden revideringen af de eksisterende principper, gav observationerne også anledning til introduktion af to nye principper.

Fjerde designprincip: Læremidlet skal i sit design, udvikle og understøtte elevernes dybde- og normallæsningskompetence.

Antagelse: Elever har udvist en udpræget vane på baggrund af deres individuelle digitale instinkt, hvor de hos flertallet af de observerede, forholder sig horisontalt til læsning i forbindelse med de læringsaktiviteter som de udfører. Elevernes multiplexing adfærd indikerer ligeledes, at deres arbejde i digitale læremidler er præget af en høj grad af anvendelse af forskellige digitale ressourcer, som i højere grad viser en *Scanning* som læseteknik, der omhandler søgning efter bestemt information (Fibiger & Jørgensen, 2016, s. 77), frem for at udvikle elevernes viden.

Teoretisk og empirisk begrundelse: Læremidlet skal designes, så det understøtter dybde- og normallæsning, der ifølge Fibiger og Jørgensen, er de to læseteknikker, der bidrager til elevernes faglige viden og fundament. Dybdelæsningens formål er den kritiske læsning, som eleverne kan anvende til fundamental vidensforståelse og refleksion, hvor normallæsningens formål er viden med henblik på forståelse og overblik (Fibiger & Jørgensen, 2016, s. 77 - 78). For at eleverne kan internalisere deres viden igennem læseteknikken bedst muligt, er det lige så vigtigt, at læsningen designes ud fra hvilke(n) af de fire læseforståelsesstrategier; hukommelses-, organiserings-, elaborerings- og overvågningsstrategier (Brudholm, 2016, s. 78 - 86), som der skal læses efter. Dette kombineret kan hjælpe eleverne til at skabe og udvikle kognitive skemaer, som de kan anvende til at hægte deres viden fra læsningen op på (Brudholm, 2016, s. 51 - 53).

Særligt vores observationer har givet det empiriske grundlag til at begrunde princippet, hvor vi som analyseret ovenfor, har observeret en meget høj grad af scanning og en meget lav grad af normal- og dybdelæsning.

Femte designprincip: Læremidlet skal indlejret kunne understøtte studietekniske kompetencer.

Antagelse: Designet skal understøtte intuitive og indlejrede funktioner til understøttelse og udvikling af elevernes studietekniske kompetencer, der kan være med til at understøtte kravet om udvikling af elevernes studietekniske kompetencer i gymnasie såvel videregående uddannelse. Det skal være muligt for eleven, at kunne indlejre programmer fra elevernes medieøkologiske landskab, så eleven har medbestemmelse på hvor og hvordan f.eks. noter fra læsning eller undervisning opbevares og eller deles som led af kooperative og kollaborative fællesskaber. Elevernes medbestemmelse og designets intuitivitet vil medvirke, at flere elever vil udvikle studietekniske kompetencer.

Teoretisk og empirisk begrundelse: Bekendtgørelsen om de gymnasiale uddannelser er meget eksplicit i forhold til studiekompetencer, hvor der skrives, Bekendtgørelsen af lov om de gymnasiale uddannelser (2022):

Eleverne skal gennem uddannelsens faglige og pædagogiske progression udvikle faglig indsigt og studiekompetence. De skal opnå fortrolighed med at anvende forskellige arbejdsformer og opnå evne til at fungere i et studiemiljø, hvor kravene til selvstændighed, samarbejde og sans for at opsøge viden er centrale (§1, stk. 2).

Studiekompetence er en bred betegnelse, men i dette specifikke designprincip, forholder vi os til den *aktive og generative studieteknik*, som er kognitive strategier, hvor eleverne igennem f.eks. notetagning, markering, visualiseringer mm. (Bülow, 2020, s. 2) igennem studieteknik udvikler generelle studiekompetencer. Dette kan også understøtte udviklingen af elevernes kognitive skemaer, jf. ovenstående designprincip fire.

Vores empiri fra observationer og elevernes levede erfaringsbeskrivelser understøtter ligeledes, et behov for og brug af studietekniske kompetencer som f.eks. notetagning som del af deres studiekompetence. Særligt vores observationer har imidlertid synliggjort, at eleverne gør det i forskellige teknologier, analog som digitale, der ikke er integreret med hinanden.

Med disse reviderede principper bevæger projektet sig ind i selve udviklingsfasen, hvor principperne skal konkretiseres og udvikles til praktiske elementer, der kan integreres i et læremiddel.

Udvikling af didaktisk design

Metoder

Feedback-capture grid

For at få et sidste, men relevant pushback fra praksis (Hanghøj et al., 2022) inden der skal udvikles prototyper, ville vi gerne have gennemført en workshop af en times varighed tirsdag d. 25 april 2023. Workshoppen skulle afholdes online, og havde til formål at præsentere de reviderede designprincipper for 6 gymnasieelever, og indsamle deres feedback. Der var udvalgt to elever hvert af de besøgte gymnasier, desuden ville vi begge deltage og workshoppen blive optaget, så vi efterfølgende kunne forholde os til respondenternes input. Metodisk er feedback-capture-grid-modellen (Dam & Siang, 2022) valgt. Eleverne blev inviteret d. 18 april og skulle give svar d. 23 om de kunne deltage, og invitationen kan ses i bilag 12.

The image shows a 'Feedback-capture grid' template. It consists of a main grid with four quadrants and a sidebar on the right.

- Top-left quadrant:** Titled 'Fungerer godt' (Works well) with a green icon. Subtext: 'Ting der fungerer godt'.
- Top-right quadrant:** Titled 'Ændringer' (Changes) with a purple icon. Subtext: 'Hvad synes du skal laves om?'.
- Bottom-left quadrant:** Titled 'Spørgsmål' (Questions) with a yellow icon. Subtext: 'Hvad giver det dig at spørge?'.
- Bottom-right quadrant:** Titled 'Ideer' (Ideas) with a blue icon. Subtext: 'Hvad giver det dig at ideer?'.

The sidebar on the right is titled 'Feedback Grid' and contains the following content:

- Hvad skal der ske?** (What should happen?)
- 1** I har hver fire en fem af post-it sedler i forskellige farver. Michael og Lasse fortæller om hvordan det vil forløbe.
- 2** I har femten minutter til at sætte post-it sedler i 'Fungerer godt' sektionen.
- 3** Set a maximum for 5 minutes and give everyone the chance to explain the content of the sticky. If there are too many responses to discuss, start this phase with a voting session to choose the most relevant issues.
- 4** Repeat the process for the other sections: Change, Questions, Ideas.

At the bottom of the sidebar is a grid of nine colored squares (yellow, orange, pink, purple, blue, green, teal, light blue, light green) for participants to place their sticky notes. Each square has a 'Name' label below it.

Figur 15. Feedback-capture-grid til indsamling og organisering af feedback. (Egen tilvirkning)

Fredag d. 21 april var der ikke nogen elever der havde svaret tilbage, og vi besluttede at invitere alle elever der havde givet tilsagn (16 elever yderligere) og sende en påmindelse til de første seks. Da det blev søndag, hvor eleverne skulle svare om de kunne deltage, havde vi endnu ikke modtaget svar, og vi valgte derfor at række ud i eget netværk af gymnasielærere og der blev efterfølgende indgået aftale med to, så workshoppen kunne afholdes fysisk to gange torsdag d. 27 april på gymnasiet. Vi designede workshoppen så Lasse var til stede fysisk med eleverne, og Michael havde en digital tilstedeværelse via

Teams. Det betød at Michael havde mulighed for at lytte og observere, da han ikke havde en aktiv rolle med eleverne, men kunne via sms-beskeder kommunikere med Lasse, der kunne fokusere på at agere og facilitere workshoppen. I forhold til den første workshop, er en fordel at elevernes social cues (Baym, 2015) lettere kan observeres når vi sidder i samme lokale med respondenterne, og dermed også kan sikre, at de har forstået de enkelte spørgsmål. Det er også muligt, at der kan opnås en højere intensitet og gruppedynamik. Ulempen ved dette setup er, at bredden af gymnasieretninger, der var sigtet efter, går tabt. Hvorvidt det er et reelt problem er ikke sikkert, da det under besøgene kunne konstateres, at der ikke var markant forskel på elever uagtet gymnasial retning.

Feedback-capture-grid er kendetegnet ved at være en struktureret måde at organisere feedback på fra test eller andre dataindsamlinger (Dam & Siang, 2022). Den er kendetegnet ved at have fire kvadranter: Likes, Criticism, Questions og Ideas. Vi har oversat de engelske betegnelser til dansk i vores indsamling, men ellers været tro mod opbygningen. Denne opbygning kan sikre, at vi som indsamlere ikke hænger fast i et kvadrant, da der gerne skulle være feedback i alle felter.

High-Fidelity Prototype

Vi ønskede at vores testpersoner kunne interagere med vores designelementer, og derfor er der udviklet en række prototyper på forskellige elementer til et læremiddel. Til udviklingen af prototyperne har vi anvendt det teoretiske udgangspunkt hos Sharp et al., 2019 (s. 422 - 434) og konstruerer en high-fidelity prototype der tilnærmelsesvist vil ligne det færdige læremiddel og give brugeren større funktionalitet end en low-fidelity prototype (s. 428).

Prototyperne er udviklet på hjemmesiden visily.ai hvor vi relativt nemt kunne illustrere vores designprincipper eller ifølge Sharp et al (2019) "creating a manifestation, that in its simplest form, filters the qualities in which designers are interested without distorting the understanding of the whole" (s. 429), men som beskrevet hos Sharp et al., 2019 (s. 429 - 434) så måtte der indgås kompromiser. Følgende dimensioner bør der tages stilling til i udviklingen af en prototype: Appearance, Data, Functionality, Interactivity og Spatial structure. Formålet har været at vise nogle egenskaber i et læremiddel, og vi har derfor ikke undersøgt f.eks. betydningen af farvevalg i forhold til brugeren, vi er heller ikke kyndige ud i hvordan det rent teknisk kan lade sig gøre, at arbejde med data i et læremiddel. Det må forventes, at i det videre arbejde med at implementere prototyper i reelle læremidler vil det pågå et større udviklingsarbejde og kompromiser må indgås. I selve udviklingen af prototyperne var det centralt for os, at vi kunne arbejde online og kollaborativt med prototyperne, da vi bor i to forskellige landsdele, men samtidig ønskede både at kunne

arbejde sammen samtidig, men også at vi hver for sig kunne arbejde individuelt, men at den anden kunne følge og påvirke designet af prototyperne.

Læringsteoretisk udgangspunkt

I gymnasieskolen anvendes en bred vifte af læringsteoretisk inspiration, som grundlag for den didaktiske virkelighed der finder sted i mangfoldigheden af læringsaktiviteter der bliver udført. Ud fra vores dataindsamling har vi observeret denne mangfoldighed (bilag 2, 5, 6 og 7), og på baggrund af vores dataindsamling samt udformede designprincipper, har vi identificeret tre læringsteoretiske retninger som særligt gør sig gældende i læringsaktiviteter i forbindelse med anvendelsen af digitale læremidler. Disse er *konstruktivisme*, *socialkonstruktivisme* og *pragmatisme* hvilke der redegøres for i dette afsnit.

Konstruktivisme og socialkonstruktivisme

Som anført i teoriafsnittets indledning, så deler vi i dette projekt vores undersøgelser op i to konstruktivistiske tilgange. Hvor vi tidligere har redegjort for socialkonstruktivisme ud fra en epistemologisk og ontologisk videnskabsteoretisk ramme, vil vi i dette afsnit zoome ind og fokusere på konstruktivisme og socialkonstruktivisme som læringsteoretisk udgangspunkt, for senere at konstruere prototyper med baggrund i den empiri vi har indsamlet som del af vores projekt.

Konstruktivistisk læringsteori er teorien om, at individet skaber sin egen viden om verden, ved at opleve og reflektere over den verden, som individet bruger til at interagere i sin verden. Når individet oplever nyt i verden, i form af ideer, opfattelser og deslige, skal disse passe ind i individets forståelse af verden, for at kunne blive opfattet som en uddybende forståelse af individets verdensbillede. Hvis det ikke passer ind i forståelsen, bortkaster individet de nye indtryk (Harasim, 2017, s. 62). Mere simplificeret formuleret, så handler det om, at for at individet skal være i stand til at lære noget om verden kræves det nye at være i umiddelbar forlængelse af den iboende verdensforståelse for individet, for at kunne blive opfattet som en forøgelse af viden. Jean Piagets forskning viser, at der ud fra et udviklingspsykologisk perspektiv på individet, der bygger på, at individet igennem fire læringsstadier udvikler et mindset der går igennem det sansemotorisk-, det præ-operationelle-, det konkret-operationelle- til det formal-operationelle stadie, hvor gymnasieelever ideelt set befinder sig i det fjerde og sidste udviklingsstadie (Beck, 2016, 106 - 107). Reelt set er det dog ikke tilfældet, da det sidste stadie er afhængig af at individet øver sig, hvilket kan være vanskeligt at gøre indenfor alle fag (s. 107). Dette aspekt uddyber Piaget i hans inddeling af *Assimilation* og *Akkomodation*, som hos Piaget er de kognitive

strategier der anvendes, når læringsmål med *Adaption* igennem *ligevægt* skal opfyldes (s. 108). Assimilation forstås som den kognitive proces, hvor individet igennem et eksisterende kognitivt skema, kan indoptage nye erfaringer eller viden, der ligger i forlængelse af skemaet. Når dette sker, kan adaption igennem ligevægt opstå som en forlængelse af læring. Hvis den nye erfaring eller viden ligger for langt væk fra det eksisterende kognitive skema, vil der ikke finde adaption sted, da der således vil være uligevægt mellem det eksisterende og det nye (Harasim, 2017, s. 65). Akkomodation finder sted, når individets eksisterende kognitive skema erstattes af et nyt. Dette finder sted, når erfaringer og viden er af en anden art, så de ikke passer ind i de eksisterende skemaer. Her udvikles et nyt kognitivt skema med ny viden eller nye begreber, for at skabe ligevægt med nye erfaringer eller oplevelser (s. 65 - 66).

En væsentlig præmis i forhold til Piagets læringsteori er, at han ikke forholder sig til voksenlæring, hvilket også ses i hans fjerde og sidste stadie *det formal-operationelle*, som han definerer som udviklet når individet er 12 år og ældre (s. 63 - 64). Derfor er udgangspunktet for hans teori ikke som udgangspunkt de gymnasieelever vi undersøger, da de er 15 år og opefter, men alligevel finder vi hans teori relevant ud fra følgende to kriterier:

- Aldersmæssigt ligger de meget tæt på Piaget, og han indikerede ligeledes, at det var en kontinuerlig udvikling fra de 12 år og opefter
- Gymnasieelevers fælles tredje er, at deres forrige uddannelse er grundskolen, hvor Piagets stadier er udviklet til. Derfor er det naturligt at se på gymnasieelevers konstruktivistiske læring som en naturlig forlængelse, af den videnstilegnelse som de er vænnet til i grundskolen.

Socialkonstruktivistisk læringsteori har i sit udgangspunkt en del ligheder med den konstruktivistiske læringsteori, men grundlaget for læringsteorien er væsentlig anderledes, da socialkonstruktivismen handler om, at individets kognitive læring sker gennem sproglig og kulturel interaktion (s. 68). En af teoretikerne bag denne teori var psykologen Lev Vygotsky, der ligesom Piaget, var interesseret i at undersøge hvordan mennesket gennem sproglig interaktion udviklede en egen læringsforståelse og udvikling (Beck, 2016, s. 114 - 115). Vygotskys forståelse af sprog, skal inddeles i to typer sprog, som kommer i spil når læring udvikles. Der er et *indre sprog* der aktiveres når individet interagerer med en omverdens *ydre sprog*. Det indre sprog, er sammenligneligt med Piagets forståelse af kognitive skemaer, hvor individet gennem en indre sproglig tankevirksomhed, får evnen til at reflektere og forstå den sociale og kulturelle verden, som individet er en del af. Men for at det indre sprog skal udvikles, kræves det at individet kommer i kontakt med et socialt ydre sprog, der kan lære individet sit eget indre sprog (Harasim, 2017, s. 68 - 69). Dermed er sproglig udvikling, hos Vygotsky, afhængig af at barnet lærer sproget af sine omgivelser, opnår viden

om et indre sprog, for derefter at kunne anvende det til meningsfuld kommunikation med sine omgivelser. Denne læringsteori anvendte Vygotsky til, at udvide sin teori til *zonen for nærmeste udvikling (ZFU)*, der forbinder teorien om det indre sprog og de sociale interaktioner, med den læring der finder sted, når individet gennemgår et læringsforløb. Her understreger Vygotsky at den sociale og kulturelle situation har betydning for, at individet opnår udvikling i sin læring, når følgende elementer er tilstede (s. 69 - 70):

- den lærendes udvikling er afhængig af guidning og samarbejde med underviser og dygtigere elever, end den lærende selv er
- læringen sker igennem sprog og andre værktøjer, som den lærende anvender til udvikling af eget indre sprog, for derefter uafhængigt af andre kan opnå sit læringsmål
- læringsudvikling skal finde sted i en sværhedsgrad som den lærende kan opnå, hvorfor den lærendes udvikling skal finde sted i små stadier

Selvom Vygotsky ikke selv definerede sin model ud fra en stillads metafor, har blandt andre Greenfield eksemplificeret hans ZFU som følgende:

The scaffold, as it is known in building construction, has five characteristics: It provides support; it functions as a toll; it extends the range of the worker; it allows the worker to accomplish a task not otherwise possible; and it is used selectively to aid the worker where needed (s. 70)

Stilladset som metafor, er med til at beskrive faserne, som den lærende går igennem ifølge Vygotsky. Støtten er læreren og de andre elever; værktøjet er den kulturelle ramme og det anvendte sprog, som den lærende anvender og udsættes for; støtte og sprog anvendes til at lære hvad der ligger nærmest utilgængelig for den lærende; udvælgelsen består i, at stilladset ikke er ens, men individuel fra situation til situation og elev til elev.

Som vores analyse vil indikere, så er socialkonstruktivismen et centralt læringsteoretisk udgangspunkt for de undervisningsaktiviteter, som finder sted i gymnasieskolen i dag. Bekendtgørelsen for gymnasier ekspliciterer også en socialkonstruktivistisk tilgang. Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser (2022) paragraf 1:

Stk. 2. Eleverne skal gennem uddannelsens faglige og pædagogiske progression udvikle faglig indsigt og studiekompetence. De skal opnå fortrolighed med at anvende forskellige arbejdsformer og opnå evne til at fungere i et studiemiljø, hvor kravene til selvstændighed, **samarbejde** og sans for at opsøge viden er centrale.

Pragmatisme

I forhold til de to læringsteorier ovenfor, der i sit konstruktivistiske udgangspunkt, fokuserer på den lærendes internalisering af viden, ser *pragmatismen* med sit ophav i John Deweys filosofi på erfaringer som et væsentligt udgangspunkt for bl.a. læring (Løgstrup, 2020).

Selvom der er flere retninger inden for pragmatismen, vælger vi i dette projekt ensidigt at fokusere på John Dewey, da det er hans filosofiske retning, som anvendes som forståelsesramme for anvendelsesorienteret læring i folkeskolen (Christina, 2020, s. 98 - 99), som dermed fra et elevperspektiv transcenderes videre ind i gymnasieskolen. I modsætningen til de to ovenstående læringsteorier, så er det jf. Deweys filosofi kernen, at den lærende forbinder sin viden om verden med den lærendes væren i verden, hvor uddannelse bliver et middel til at handle på et informeret og oplyst grundlag (Elkjær, 2019, s. 70). På denne måde bliver den lærende i stand til at "rette(r) sig mod hverdagens og verdens problemer på nye og visionære måder" (s. 69).

De centrale præmisser i Deweys teori er, hans opdeling i *instrumenter* og *eksperimentiel*. Han mener at individet med udgangspunkt i dennes indlærte *instrumenter*, der består af teorier og begreber, med en *eksperimentel* tilgang, der består af handling og refleksion over egen væren i verden, opnår kompetencer til at skabe mening samt forstå tvivl og usikkerhed iboende i individet (s. 69 - 71). Den empiri man som individ anvender til at skabe mening i sin egen verden, er de erfaringer, som de enkelte hver især besidder. Erfaringsbegrebet kan hos Dewey betragtes som:

I Deweys erfaringsbegreb er personen altid en del af en konkret situation. Man kan ikke stille sig uden for verden og kigge ind i den fra en neutral betragterposition, man er altid allerede en deltager og ser verden fra denne position. Dette gælder uanset, at man også er i stand til at forestille sig andre måder at betragte verden på og at se på sig selv som værende (...). Dette betyder, at selvrefleksion også foretages som deltager, og selv om man kan genbesøge sine handlinger (...) vil det aldrig være som en udefrakommende deltager (s.79)

I forhold til læringsaktiviteter kan erfaringsbegrebet anvendes som den *eksperimentielle* tilgang, hvor hver enkelte lærende anvender de lærte *instrumenter* fra undervisningen som værktøjer til at tænke med (s. 72).

Deweys filosofi fremstår som en konsensussøgende (s. 73) filosofi, der i modsætning til konstruktivisme og socialkonstruktivisme har sit fokus på anvendelse af læring, for gennem handling at opnå større indsigt på egen formåen og det teoretiske udgangspunkt. Derfor er filosofien også i højere grad orienteret mod fremtidig handling, med udgangspunkt i en bagudskuende erfaringsforståelse for den lærende (s. 77 - 81). Som anført i begyndelsen af afsnittet, så anvendes pragmatismen, og særligt Deweys filosofi, som udgangspunkt for den

anvendelsesorienterede tilgang i folkeskolen, men også i gymnasieskolen er det relevant at forholde sig til pragmatismen. Med udgangspunkt i vores domænekendskab, har særligt HF, HTX og HHX en pragmatisk vinkel i det didaktiske design, da eleverne som anført, skal anvende teori på henholdsvis professionsrettede-, virkelighedsnære og værkstedsorienterede læringsaktiviteter, hvor kombination af *det instrumentielle* og *det eksperimentelle/erfaring* er væsentlige forudsætninger for de intendede læringsaktiviteter. Her ser man at særligt indenfor læringsaktiviteter der er målrettet innovativt- og projektbaseret undervisning (Beck, 2016, s. 124), at Deweys filosofi skinner igennem i gymnasieskolen.

Valg af teoretisk ramme

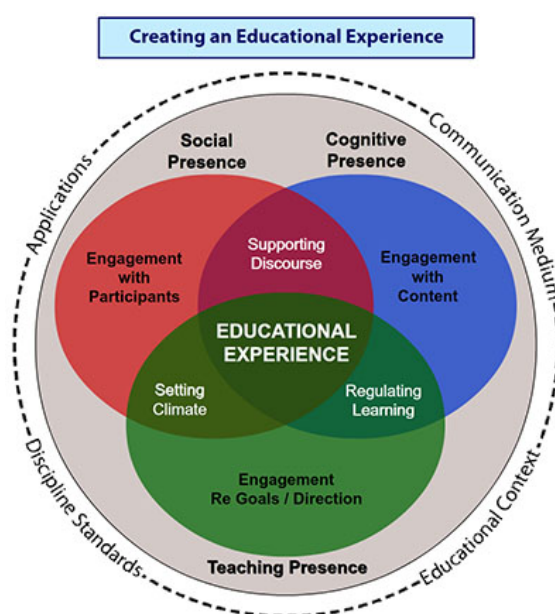
Community of Inquiry

Med udgangspunkt i ovenstående empiriindsamling, literature review og redegørelsen af de fire gymnasiale uddannelsers pædagogisk-didaktiske opbygning, bekræftes at forskellige typer af samarbejder er søjler, som den danske gymnasieskole bygger på. Det vi imidlertid også har set, er at samarbejde i høj grad orienterer sig om en pragmatisk læringsforståelse, hvor eleverne gennem forskelligartede faglige undersøgelser og opgaveløsninger arbejder henholdsvis *kooperativt* og *kollaborativt*. På baggrund af dette, har vi som teoretisk ramme, valgt at orientere os mod Garrisons *Community of Inquiry Framework* (COI) (Garrison, 2016, s. 53 - 65), hvilken vi finder kan danne udgangspunkt for et virkelighedsrelevant design af digitale læremidler til gymnasieskolen.

COI tager sit udgangspunkt i et undersøgende fællesskab, hvor læring er en undersøgende proces, i Lipmans og Deweys teorier om læring gennem undersøgelser samt Vygotskys socialkonstruktivistiske teori. Hvor Lipman så den kritiske refleksion som målet, der sker i sociale fællesskaber der er undersøgende sammen, så Dewey undersøgende læring som central for refleksiv tænkning, hvilket han betragtede som en uundværlig praksis i læringssituationer (s. 53). Vygotsky var ligesom Lipman og Dewey optaget af det undersøgende, og i tråd med Lipman, var han optaget af, at individets læring gennem en undersøgende tilgang, er interdependent med de sociale læringssammenhænge, som denne indgår i (s. 54 - 55). COI's teoretiske fundament bygger dermed på læringsteoretiske traditioner, som Garrison anvender til at udvikle en model, der bygger på undersøgelsesfællesskaber, hvor teknologier medierer aktiviteterne i fællesskabet. Dette ud fra at "communities of inquiry make use of technological affordances of a rapidly evolving digital society (...)" (s. 54). Garrisons model bygger dermed på en integration af undersøgelsesfællesskaber i digitale teknologier, hvor elever og undervisere kan udvikle

kompetencer der ligger udover den forståelse som de førnævnte teoretikere af forskellige årsager, ikke havde mulighed for at indtænke i deres teorier (s. 54 - 59).

COI-modellen (fig. 16) er opbygget ud fra de tre hovedkategorier; Social Presence, Teaching Presence og Cognitive Presence, som er dependente og samtidig særegne kategorier der har forskelligt fokus, alt efter aktiviteten, men samlet kan anvendes i forskellige undersøgelsesfællesskaber. En væsentlig pointe er, at COI oprindeligt var udviklet til online læringsforløb, men Garrison så at modellen kunne bruges til digitaliserede undersøgelser der ikke alene var udført i det online læringsrum (s. 58).



Figur. 16. COI-Framework (University of Wisconsin-Madison, u.å.)

Cognitive Presence dækker over elevens egen evne til at arbejde med undersøgende læring, hvor Garrison med udgangspunkt i Deweys forståelse af refleksiv tænkning igennem undersøgelser, opnår forståelse for egen læring som videreudvikles i det sociale læringsfællesskab eleven indgår i (s. 59 - 61).

Social Presence er et centralt element for Garrison, da eleverne igennem fællesskaber som opbygges og kultiveres i deres Social Presence kan fastholdes i deres individuelle motivation for læring igennem oplevelsen af at indgå i fællesskaber. Det er ligeledes i fællesskabet, at eleven ved samarbejdet med andre, får mulighed for refleksion over egen forståelse. Her oplever eleven at være afhængig af andres undersøgelser, for at forstå egne, og denne afhængighed er motivationsstyrkende for deltagelse i det samlede undersøgelsesfællesskab (s. 61).

Teaching Presence er det sidste element, og handler om den rolle som underviseren har, i forhold til at stilladsere undersøgelser eleverne skal udarbejde. Graden af Teaching

Presence er afhængig af undersøgelsen og i hvilken grad eleverne er kompetente til at agere i digitalt funderede undersøgelser (s. 61 - 62).

COI som model kan have mange udformninger i digitale understøttede undersøgelser, hvilket bl.a. Dalsgaard og Ryberg behandler i deres undersøgelse af *Arbejdsgruppe* som digitalt læringsrum (Dalsgaard & Ryberg, 2022, 79 - 91). De henviser selv, at deres forståelse af arbejdsgruppen i det digitale læringsrum bygger på Garrison og Dewey (s. 82), og Dalsgaard og Ryberg karakteriserer Arbejdsgruppen som:

(...) karakteriseret ved et samarbejde om et fælles mål, fx. i form af et projekt. Digitale teknologier kan først og fremmest udvide en arbejdsgruppes muligheder for undersøgelse gennem opbygning af samlinger og fælles dialog med materialer. Konstruktion kan udvides gennem samproduktion og tilrettelæggelse af samproduktion (s. 79)

Ryberg og Dalsgaard udvider COI, i forhold til at se arbejdsgruppen som både en kollaborativ og en kooperativ gruppe, i forhold til deres fokus på samskabelse (s. 84 - 87) og samarbejde (s. 80 - 84). Netop agiliteten i at betragte COI som model for både kooperative og kollaborative læringsaktiviteter er interessant, i forhold til vores indsamlede data. COI som model, er relevant for alle vores principper, da de i varierende grad, behandler de tre Presences, som Garrison bygger sin model op omkring, men særligt interessant er COI og Arbejdsgruppen for designprincip 1.

Designprincip 1: Hvor samarbejde og samskabelse gennem digitale teknologier binder gruppen af elever sammen i forskelligartede læringsaktiviteter, der kan dække over såvel den kollaborative som kooperative samarbejdsform. Her er det imidlertid en væsentlig opmærksomhed, at underviseren er opmærksom på sin Teaching Presence, for at kunne hjælpe eleverne i deres samarbejdsrum, men også fordi at eleverne i gymnasiet ikke nødvendigvis har de rette kompetencer til selv at kunne agere i undersøgende fællesskaber (s. 86).

The Collaboration Principle in Multimedia Learning

Til at støtte COI-frameworket suppleres med teorien bag samarbejdsprincippet (collaboration principle) som skrevet hos Kirschner et al. (2014). Princippet anvender kognitive perspektiver på kollaborativ læring i et multimodalt miljø, og kommer med tre underliggende principper der giver en retning for hvornår og under hvilke betingelser kollaborativ læring vil have en positiv effekt på læring (effektiv forstået, som hvornår eleverne får det største læringsudbytte af at samarbejde).

Principper der sikrer at kollaboration i multimodal-læring er effektivt:

1. Læringsopgaven kræver tilstrækkelig kognitiv belastning til at kræve kollaboration og dermed effektiv brug af en kollektiv arbejdsenhed (s. 548);
2. De kognitive processer og information, der er nødvendige for læring, deles effektivt og effektivt blandt gruppemedlemmerne; og (s. 553)
3. Det multimedia-miljø (medieøkologi), der er til rådighed, giver de nødvendige værktøjer til effektiv og effektiv kommunikation om indholdet af opgaven samt koordination og regulering af de involverede processer for at minimere transaktionsaktiviteter (s. 561).

Målet med multimodalitet i kollaborativ læring er at optimere forholdet mellem de transaktionsomkostninger der vil være når flere skal koordinere en opgave og de distributionsfordele der samtidig kan opnås ved at flere kan samarbejde. Der er ikke nogen garantier for, at samarbejde nødvendigvis giver et bedre udbytte end individuelt arbejde (Kirschner et al., 2014):

However, research shows that simply placing learners in a group and assigning them a task does not guarantee that they will work together, engage in effective collaborative learning processes and/or show positive learning outcomes. At times, it has even proved to be detrimental to learning. (s. 548)

Til hver af ovenstående principper påpeges en række implikationer, og til princip 1 er fokus på at det ikke er et enten-eller valg i forhold til individuel eller kollaborativ læring, men hellere blande de to tilgange afhængig af læringsopgaven (s. 553).

Princip 2 om deling af information og kognitive processer har som grundantagelse at delingen i et kollaborativt miljø betyder, at individet skal investere mindre kognitiv kapacitet (behandling), da information og ideer (tanker) kan fordeles over en samlet større kapacitet, end hvis eleven arbejder alene. Deling, kan anses på to måder: (1) Der er deling af information og ideer, hvilket kaldes eksternalisering af tanker og (2) delingen af kognitiv kapacitet (behandling) og det er kun når løsningen af en opgave er afhængig af hvert individs bidrag af tanker og kognitive kapacitet at der er tale om kollaboration (s. 554). Det vil f.eks. i praksis kunne opnås ved at indføre ressourceafhængighed mellem gruppens medlemmer (s. 555). Samtidig må det forventes, at konstruktionen af delte kognitive kapaciteter, mentale skemaer og videnskabelse i socio-kulturelle kontekster kræver støtte, og her peges mod dialogisk støtte til gruppens arbejde (s. 559)

Princip 3 starter hvor sidste princip sluttede, og italesætter det komplekse i, at elever skal indgå i en dobbeltsidet dialog, hvor der eksisterer en indholds- og relationsdimension. Interaktionerne i indholdsdimensionen har til formål at nå en dybere forståelse for opgavens domæne hvor relationsdimensionens dialogs formål er vedligehold af en delt forståelse mellem gruppens medlemmer og sikre at gruppen trives også kaldet group awareness (s. 562).

En udfordring i indholdsdimensionen er, at gruppens medlemmer ofte fokuserer på den viden de har tilfælles, og negligerer den unikke viden hvert gruppemedlem besidder (s. 563), og der ville skulle laves tiltag vha. medieøkologi der kan støtte eleverne med at synliggøre den samlede viden i gruppen. I forbindelse til relationsdimensionen, er fokus på at skabe group awareness og synliggøre deltagelse i dialoger.

Vi planlægger at bruge de ovenstående principper sammen med COI, da disse har et praktisk sigte, og kan facilitere skabelsen af et velfungerende undersøgende fællesskab, og kan dermed understøtte vores første designprincip, *Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi.*

Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning

Kapitlet "Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles af Mayer og Fiorella (2014) er en gruppe af principper der alle har til formål at reducere uvedkommende støj i multimodal læring. Kapitler har mest af alt karakter, af gode råd, der dog alle funderet i den kognitive teorier og afprøvet empirisk.

Kapitlet sætter opmærksomhed på, at undervisningsdesignere bør være opmærksomme på begrænsningerne i arbejdshukommelsen ved at være forsigtige med mængden og layoutet af information, der præsenteres for eleverne. Designere bør tilstræbe at minimere mængden af unødvendige detaljer i det grafiske og tekstlige materiale i multimodale-beskeder. Uvedkommende materiale bør fjernes, når det er muligt, således at kernen i det essentielle materiale er tydeligt for eleven. Alternativt bør der inkluderes ledetråde for at styre eleven kognitivt mod det essentielle materiale (s. 279).

Ifølge principperne om coherence og redundancy bør mængden og detaljerne i den præsenterede information minimeres. I overensstemmelse med principperne om signalering

og spatial contiguity bør elevens opmærksomhed rettes mod det essentielle materiale. Multimodale-beskeder bør ikke indeholde ord, billeder og lyde, der ikke er direkte relevante for undervisningens mål i overensstemmelse med coherence-princippet. I overensstemmelse med signaling-princippet bør multimodale-beskeder indeholde ledetråde, der understreger det essentielle materiale, såsom en overskrift eller underoverskrift. I overensstemmelse med redundancy-princippet bør man undgå at tilføje overflødig on-screen tekst, der afspejler teksten, når en multimodal-besked består af animation (eller illustrationer) og fortælling.

I overensstemmelse med spatial contiguity-princippet bør trykte ord placeres tæt på den grafiske del, de henviser til. Endelig bør man i overensstemmelse med temporal contiguity-princippet præsentere animation og fortælling på samme tid og ikke efter hinanden. Derudover bør der tages hensyn til elevens forudsætninger og være opmærksom på, at veludviklet multimodal-instruktion kan tilgodesee elever der ikke har så mange erfaringer med læring.

Disse principper skal i særlige grad anvendes til design efter vores andet designprincip *Læremidlet skal holde et skarpt fokus på indholdsfaglig kognitiv belastning, og undgå urelateret støj* og fjerde designprincip, *Læremidlet skal i sit design, udvikle og understøtte elevernes dybde- og normallæsningskompetence*.

Læsedidaktiske tilgange

Som tilgange til arbejdet med tekster, anvendes de nævnte læsedidaktiske (kognitive og sociokulturelle samt digitale læredidaktikker) tilgange fra underemnet Læsedidaktik / læsestrategier i afsnittet Digital læsning fra litteraturreviewet, og vil ikke blive gennemgået yderligere her.

De læsedidaktiske tilgange skal understøtte principperne:

- *Læremidlet skal i sit design, udvikle og understøtte elevernes dybde- og normallæsningskompetence*
- *Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi*
- *Læremidlet skal indlejret kunne understøtte studietekniske kompetencer.*

Det individuelle rum

Ligesom Dalsgaard & Ryberg har defineret *Arbejdsgruppen* som digitalt læringsrum, har de defineret *Det individuelle rum* som digitalt læringsrum. Her tages udgangspunkt i

digitalisering som kognitiv læringspartner og medieøkologi, som fundament for deres definition af det individuelle rum. Deres udgangspunkt er, at digitale teknologier for den enkelte elev kan styrke elevens handlekraft, være kognitiv partner og understøtte den individualitet (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 66), der også er en væsentlig del af læringsdesignet i den danske gymnasieskole. Ryberg og Dalsgaard forbinder det individuelle læringsrum med læringsaktiviteter, indenfor kategorierne "undersøgelse, konstruktion og kommunikation i det individuelle rum" (s. 66). I deres kategori *undersøgelse* findes søgning og materialehåndtering. Her kan eleverne f.eks. igennem stillede opgaver indenfor de to kategorier, opnå kompetencer der kan styrke deres søgestrategier, læsestrategier i søgning, opbevaring og håndtering af indhentet materiale, anvendelse af teknologier til brug for læsestrategier og organisering af materiale (s. 67 - 71). I kategorien *konstruktion* findes videnskonstruktion og multimodal produktion. Her kan eleverne gennem undersøgelse af et indsamlet eller udleveret materiale, konstruere produktioner i eksempelvis noter og på den måde anvende teknologier til, at konstruere sin egen viden ud fra et fagligt grundlag, hvor computeren bliver middel til en forlængelse af ens viden. Ydermere kan eleverne vha. teknologier konstruere eller remediere sin viden gennem en multimodal teknologi, for på den måde at anvende flere dele af sit medieøkologi, til et samlet formål om egen faglighed (s. 71 - 74). Den sidste kategori *kommunikation*, hvor de deler kommunikation ind i de to grene; fremstilling og præsentation. Fremstilling er elevens arbejde i processen, hvor denne kan invitere andre ind i sit individuelle arbejdsrum i f.eks. portfolioarbejde eller forskelligartet multimodalt arbejde. Det er ikke formålet, at andre skal kommunikere i og med arbejdet, men få indblik i processerne der foregår. Præsentation er når arbejdet er færdiggjort og klar til at præsentere, hvilket f.eks. kan være vha. forskellige teknologier som PowerPoint (s. 74 - 77). Det individuelle rum hos Dalsgaard og Ryberg er i vores kontekst et udgangspunkt for mange af de prototyper, som vi vil fremstille, da det digitale læremiddel skal favne det indledende arbejde, men også grundet, at det er en relevant teori i forhold til konkretisering af elevernes individuelle arbejde med eget medieøkologi, læsestrategier og studieteknik, som er en lige så væsentlig del af den danske gymnasieskole som de samarbejdende arbejdsformer er.

Affordances

Affordance begrebet er velkendt i forhold til teknologier i forskellige industrier og i forskellige sammenhænge. Generelt kan det anvendes til at vurdere teknologiers anvendelse i de situationer, som de skal implementeres i. Vores udgangspunkt for at inddrage *Affordance*, stammer fra den forståelse af begrebet, som Matt Bower præsenterede i 2008 (Bower, 2008). Bowers udgangspunkt er en undersøgelse af affordancebegrebet fra videregående

uddannelser, hvor han anvender det som en metodologi til brug for e-læring, hvor affordance omhandler hvad teknologien kan tilbyde og understøtte eller hvordan teknologien også kan være en afvigelse i forhold til de læringsaktiviteter man ønsker finder sted (Bower, 2008, s. 3 - 5). Selvom Bower tager udgangspunkt i e-læring og videregående uddannelser, vurderer vi at hans forståelse af affordance er relevant for vores design og prototyper, selvom vi undersøger tilstedeværelsesundervisning i gymnasieskolen. Dette, da vores og Bowers fælles udgangspunkt er, hvordan læremidler medieret digitalt kan undersøges i forhold til de affordances der er ved de udvalgte teknologier sammenstemt med det læringsformål, man ønsker at opfylde. Bowers tilgang til affordances på teknologier til brug for læring er en klassificering på 11 punkter ud fra dens fysiske karakteristika, der tager udgangspunkt i hovedkategorierne social og lærings affordance (5 - 6). Bowers klassificering er (s. 6 - 7):

1. Medie affordance
2. Rumlig affordance
3. Tidsmæssig affordance
4. Navigations affordance
5. Betonings affordance
6. Syntese affordance
7. Adgang-kontrol affordance
8. Teknisk affordance
9. Brugervenligheds affordance
10. Æstetisk affordance
11. Pålideligheds affordance

De ovenstående klassificeringer, anvender han til, at analysere teknologier ud fra et kollaborativt/produktivt og statisk/individuel perspektiv, som supplerer metoden til analyse mhp. læringsaktiviteter (s. 6 - 8). Det kollaborative perspektiv som affordance er tidligere i projektet blevet perifert berørt under litteraturreviewet hvor Lim & Toh (2020) skriver at en affordance ved digitale bøger er at de kan transformere læsning til en social oplevelse med interaktioner, kollaborationer og diskussioner. Disse indlejrede interaktioner giver den enkelte elev muligheder for at arbejde med teksten på deres egen unikke måde.

Erfaringer fra Workshop om designprincipper

Nedenfor gennemgås hovedpointerne fra de to workshops. Præsentationen af empirien er struktureret under hvert designprincip. Som billedet viser, foregik workshoppen i et mødelokale, hvor eleverne kunne sidde overfor hinanden med hver deres post-it-blok, dernæst Lasse fysisk for den ene bordende og Michael via Teams for den anden bordende. I

midten af bordet var de udprintede kvadranter til feedback-capture-grid-modellen hvor elevernes post-it kunne placeres.



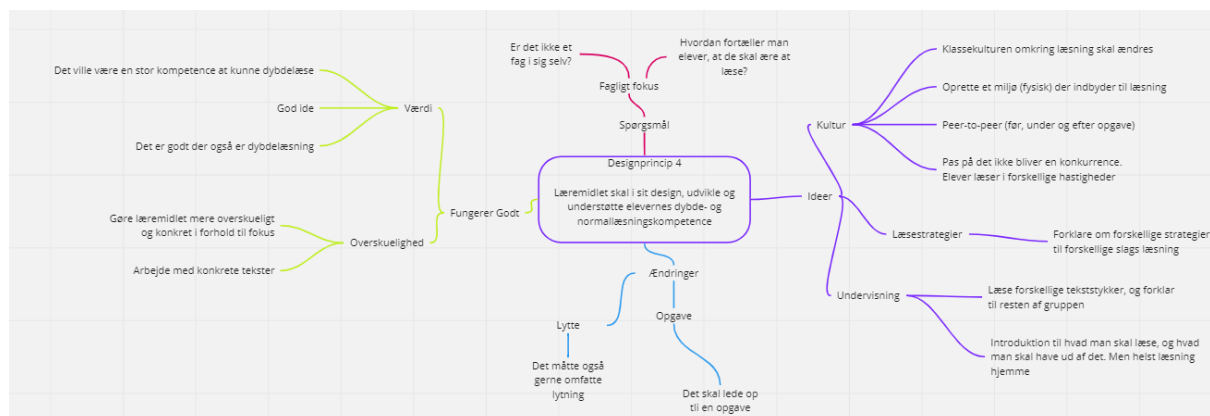
Billede 17. Afvikling af workshop med den ene gruppe af elever

Som bilag 13 og 14 er der vedlagt udfyldte kvadranter fra hver af de to workshops og der vist en under teksten til første designprincip.



Figur 17. Eksempel på feedback (bilag 13)

Indholdet, altså elevernes feedback, af disse kvadranter er efterfølgende blevet grupperet, og disse er vedlagt som bilag 15, og der er vist et eksempel under afsnittet om fjerde designprincip.



Figur 18. Eksempel på feedback på designprincip fire (bilag 15)

Indledningsvist skal det bemærkes, at eleverne oplevede at alle principper gav mening, og det har derfor ikke været nødvendigt at revidere dem yderligere på baggrund af de to workshops. Nedenstående tabel viser de prototyper, og anknytning til designprincip og teori, workshoppen gav anledning til at udvikle. Udvalgte, fremhævet i tabellen på næste side, beskrives efterfølgende, og resten vil kunne findes i bilag 16.

Prototype	Designprincip	Teori	Teori	Teori
Gymlopædi	2 og 5	COI	Practitioner	Individuel læringsrum
Refleksion over medieøkologi	3 + 5	COI	Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning	Practitioner
Læsning på mobil/skærm	2 + 4	Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning	Individuel læringsrum	COI
Noter i læremiddel	5 + 1	Kognitiv læsedidaktik	Affordance	Individuel læringsrum
Samlæsning	1 + 4	Collaboration principle	Situeret læsedidaktik	Affordance

Læsefokus	4	Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning	Individuel læringsrum	COI
AI	1+ 3	COI	Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning	Individuel læringsrum

Figur 19. Oversigt over udviklede prototyper

Vi vil først præsentere og forklare den enkelte prototype, for derefter at gennemgå den empiriske baggrund for udviklingen af den samt koblingen til de udvalgte teoretiske områder.

Refleksion over medieøkologi

Når en underviser, som del af en opgave som denne stiller sine elever ønsker, at eleverne også skal tage stilling til og reflektere over elevernes egen medieøkologi, kan underviseren tilføje "refleksion over medieøkologi" som del af opgavebesvarelsen. Her vil eleven efter opgaveformuleringen blive bedt om at reflektere over, hvordan den skal besvares ud fra tre kategorier;

- "Hvordan vil du arbejde?", hvor eleven skal vurdere hvilken teknologi denne vil arbejde i. Kunne f.eks. være et eget dokument eller delt dokument alt efter om det er individuelt arbejde eller samarbejdende arbejde.
- "Hvem vil du arbejde med?", hvor eleven skal vurdere hvilken arbejdsform der er den mest egnede til opgaven, som kunne være henholdsvis individuelt eller samarbejdende. I samarbejdende arbejdsformer er det også væsentligt, at eleven vurderer om det er kooperativt eller kollaborativt.
- "Hvor vil du få din viden fra?", hvor eleven skal vurdere hvor i sit medieøkologi at viden og materiale til opgaven skal hentes. Her kan indgå mange muligheder, f.eks. læremidler, nettet, netværk etc., hvor eleven skal vurdere de mest væsentlige for opgaven.

Ud fra opgaveformuleringen og de tre kategorier, skal eleven forhåndsreflektere over, hvor eleven vil besvare opgaveformuleringen ud fra hvad eleven vurderer er bedst i forhold til eget medieøkologi. Dette skal eleven skrive en metatekst på 200 tegn over, hvilket er en individuel refleksion også selvom opgaven udarbejdes i en samarbejdende arbejdsform. Herefter besvarer eleven opgaven, og som del af afleveringen skal eleven redegøre for, hvordan opgaven blev løst ud fra de tre kategorier. Her får eleven et skærmbillede frem, hvor

de indledende refleksioner fremgår i den ene side, og på den anden, en identisk skærm hvor eleven skal redegøre for hvordan denne anvendte sit medieøkologi til at besvare opgaven. Her gennemgås de samme kategorier, som også skal afsluttes med en metatekst om, hvorfor eleven endte med at gøre som denne gjorde på 200 tegn.

Denne prototype skal understøtte designprincipperne;

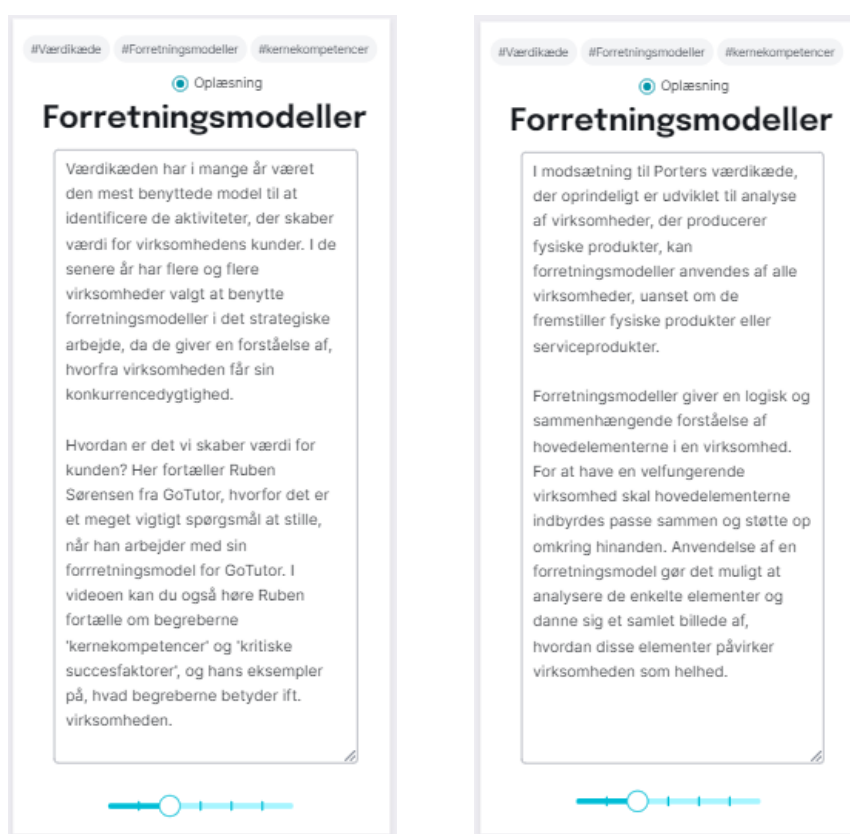
- *Første designprincip: Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi*
- *Femte designprincip: Læremidlet skal indlejret kunne understøtte studietekniske kompetencer.*

Her har vi særligt med udgangspunkt i COI, designet de tre kategorier som eleven skal reflektere over, ud fra de tre presence, som Garrison har i COI. Den første kategori "Hvordan vil du arbejde?", bygger på *cognitive presence*, hvor elevens selvrefleksion i forhold til kognitiv læring er det centrale. Den anden kategori "Hvem vil du arbejde med?", bygger på *social presence*, hvor eleven skal tage stilling til om det individuelle læringsrum eller arbejdsgruppen enten er den bedste for opgaven, eller den der er udvalgt af underviseren. Hvis underviseren har udvalgt en samarbejdsform for eleven, er det væsentligt gruppen vurderer om Kooperation eller Kollaboration skal være den styrende tilgang for samarbejdet. Den tredje kategori "Hvor vil du få din viden fra?", bygger på *teaching presence*, hvor eleven påvirkes i hvilken grad underviseren er styrende for processen. Her kan der være i spændfeltet mellem en høj grad af teaching presence, hvor underviseren har faciliteret arbejdsform, materiale, dokumenttype, tidsforbrug mm. til en lav grad af teaching presence, hvor underviseren har formuleret en opgaveformulering og eleven selv skal vurdere hvordan dennes medieøkologi skal aktiveres for besvarelse af opgaveformuleringen. Prototypen er ydermere designet ud fra elevernes *practitioner* adfærd, hvor vi i prototypen bevidst har designet således, at eleverne ikke indtager en long-time practitioner adfærd, men den reflekterende og kritisk tænkende expert-like learner, der karakteriserer en bevidst og reflekteret anvendelse af medieøkologi (Dalsgaard et al., 2020, s. 21 - 30).

Læsning på mobil/skærm

Ved læsning på skærm, vælger underviseren hvordan eleven skal læse i det digitale læremiddel. Vælger underviseren, at eleven skal normal- og dybdelæse, for at eleven kan opnå en bred indføring i en tekst, eller at kunne vurdere og reflektere over teksten. Eleven tildeles teksten af underviseren, og på sin skærm (Billede 18) kan eleven se sit læsefokus angivet ved hashtags. Læsefokus ændres på skærmen, når der "bladres" videre til næste side i læremidlet, så det afspejler det faglige indhold i teksten. Der bladres ved at trykke på

den nederste interaktion til næste side, som også har til formål at vise eleven hvor langt denne er kommet i den faglige læsning. Udover teksten på skærmen, har eleven også mulighed for at trykke på oplæsning, hvor denne får læst teksten på skærmen op, samtidig med at ordene der læses markeres grafisk på skærmen, for at eleven såvel auditivt som visuelt kan følge med i teksten. Hastigheden på oplæsningen kan ikke ændres af eleven, for at undgå *scanning* som læseteknik, der er imod prototypens formål. Prototypen er lavet til mobilskærm, men samme design vil også være på en computer.



Billede 18. Prototypen læsning på mobilenhed

Prototypen understøtter udelukkende det individuelle rum, hvor eleven gennem *undersøgelse* anvender prototypen og dermed teknologien som en kognitiv læringspartner i forbindelse med læsning.

Samlæsning

Eleverne kan i læremidlet vælge at læse tekster sammen. Det kan de gøre på to måder, enten ved at de sidder og læser sammen på samme enhed, eller at de læser sammen (fysisk) men på hver deres enhed. Når eleverne klikker på drop-down menuen "Læs

sammen” i deres læremiddel, vil de kunne vælge hvordan de læser sammen. Prototypen kan ses her <https://kortlink.dk/2kru8> men der vises skærbilleder fra den nedenfor.



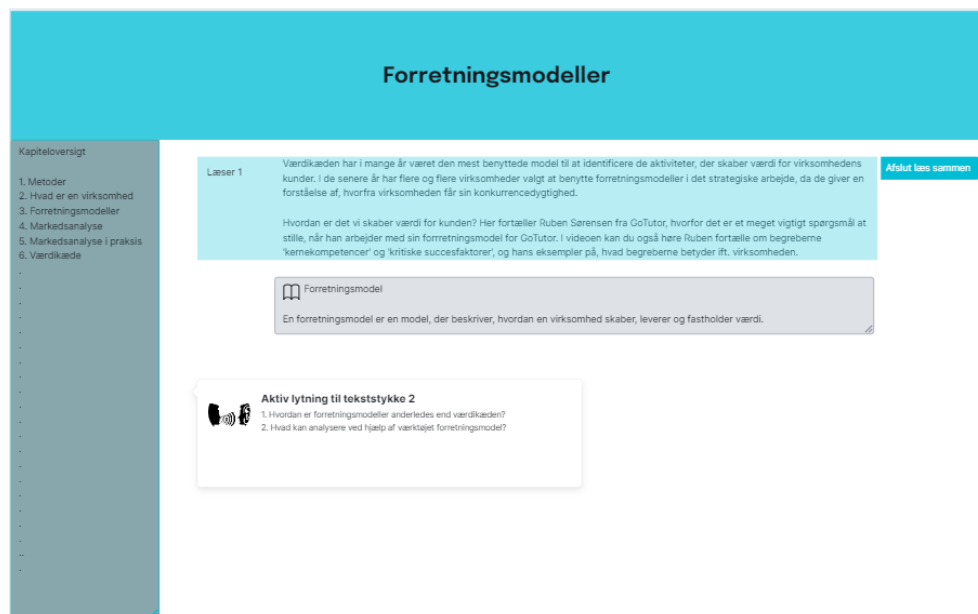
Billede 19. Samlæsning i læremidlet

Hvis der vælges “Vi er to der læser” bliver teksten på siden fordelt på to læsere, og farvekodet til hver læser.



Billede 20. Samlæsning på samme skærm

Vælges derimod muligheden “To skærme, to læsere” så vil hver elev kun kunne se det tekststykke, den enkelte skal læse. Samtidig forsøger prototypen at gøre lytningen aktiv ved at eleverne får nogle spørgsmål, de skal besvare skriftligt mens de lytter.



Billede 21. Samlæsning på hver sin enhed

Denne prototype skal understøtte designprincipperne:

- *Læremidlet skal i sit design, udvikle og understøtte elevernes dybde- og normallæsningskompetence*
- *Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi*

Prototypen er blandt andet udviklet på baggrund af observationer af elever, der søgte fællesskabet i læsningen, og forsøgte at læse sammen i deres undervisning.

Eleverne kommer med flere særdeles interessante udtalelser i workshoppen:

1. "Det ville være en stor kompetence at kunne dybdelæse" (bilag 15)
2. "Vi læser ikke .. i vores klasse er der måske fem ud af 28 der læser, men det virker også fjollet at læse, da læreren alligevel gennemgår det vi skulle have læst" (bilag 15).

Hvilket vi fortolker hen mod, at eleverne godt kan se værdien af at læse, men at omstændigheder i deres omverden gør at den værdi pludselig ikke er til stede alligevel.

De kommer dog netop også med ideén til kernen bag selve prototypen, da de siger "læse forskellige tekststykker, og forklar til resten af gruppen" (bilag 15). Den ide har vi teknisk forfinet, og koblet de førnævnte spørgsmål på hvert tekststykke.

For at kunne virke som intenderet, vil prototypen gøre særligt brug af to affordance kategorier: *Emphasis affordance* og i den er det *highlight-ability* til fremhævnning af relevant tekst for den enkelte læser, dernæst *Access-control affordance* og brug af *permission-ability*

til bestemmelse af hvem der kan læse hvad i læremidlet (Bower, 2008, s. 6-7) som vist i gennemgangen ovenfor.

Samlæsning er kendetegnet ved, at det er læsning der foregår i en form for organiseret samarbejde, og dermed forankret i den situerede læsedidaktik, mere specifikt er dette et eksempel på, at der etableres et kollaborativt studierum i undervisningen. I dette studierum skal der tages noter (via arbejdsspørgsmål) til teksten og der opereres med at eleverne skal kunne læse, huske og forstå (Carlsen & Hansen, 2015, s.99). Da eleverne får hver deres unikke spørgsmål og unikke tekststykke der skal læses implementeres der ressourceafhængighed som beskrevet i kollaborationsprincippet hos Kirschner et al. (2014) for opnåelse af ægte kollaboration, hvor det ikke er muligt for den enkelte at løse opgaven, men at eleven blive afhængige af hinanden. I prototypen er det et stykke tekst fra et læremiddel, men tanken kunne også implementeres i længerevarende projektrum hvor hver elev får sine ressourcer.

Dette afslutter gennemgangen af de udvalgte prototyper, i bilag 16 præsenteres yderligere fire (Læsefokus, Noter, AI opgave og Gymlopædi) der også har været med i næste fase, hvor de er blevet præsenteret for elever og blevet evalueret/testet.

Prototyper og elevtyper

I afsnittet "Konklusion på analyse" præsenterede vi fire elevtyper: (1) Digitale sociale skabere, (2) Digitale passagerer, (3) Digitale solister og (4) Digitale drømmere. Prototyperne er tænkt til at være agile i forhold til henholdsvis underviserens og elevernes egen opgavetilgang og deres klassificering som elev. Hvis vi f.eks. undersøger prototyperne til læsning (Samlæsning, Fokus Læsning, Læsning på mobil) så kan de favne de forskellige elevtyper ved f.eks. at koble en Digital social skaber med en Digital passager i Samlæsning, hvor den Digitale sociale skaber kan guide den Digitale passager i læsningen, i princippet vil en Drømmer eller Solist også kunne kobles med den Digitale sociale skaber. Prototypen Fokus Læsning henvender sig mere den Digitale Drømmer ved sin intention om at eliminere uvedkommende støj, og støtte eleven i at holde fokus på læsningen ved at tilbyde en lettere læsesti end hvis eleven skal manøvrere mellem tekst, billeder, videoer og andre faktabokse i læremidlet, og dermed hjælpe eleven med ikke drive hen mod anden underholdning grundet frustrationer over læsningen. Prototypen Læsning på mobil/skærm kan hjælpe alle, men specielt Drømmeren, Passageren og Solisten vil have udbytte af den hjælp, den kan tilbyde via hashtags med betydende begreber i teksten og markering af den tekst der oplæses.

Målet med designet af de enkelte prototyper er at eliminere drømmeren, samtidig med at prototypen indeholder agilitet, der kan akkomodere de tre andre elevtyper.

Næste skridt i projektet er at få testet de udviklede prototyper sammen med brugerne, og dermed få adgang til deres oplevelse af disse, for dermed at kunne beslutte om den enkelte prototype ville kunne implementeres i et læremiddel, hvis den opleves som værdiskabende, eller om den skal bortkastes, eller blot kan nøjes med justeringer, for derefter at blive testet igen.

Test og redesign af prototyper

Metode til evaluering af prototype

For at få et sidste pushback fra målgruppen (Hanghøj et al., 2022) har vi valgt at udføre en struktureret evaluering af de udviklede prototyper. I henhold til (Sharp et al., 2019) kan denne evaluering kategoriseres som udført i et “controlled settings directly involving users” (s. 500).

Evalueringen udføres i et mindre grupperum på et gymnasium, hvor vi viser de enkelte prototyper for eleverne, og forklarer hvordan de er tænkt sammen med de enkelte designprincipper. Efter gennemgang af hver prototype vurderer eleverne, i Google Analyse, prototypen ud fra følgende kriterier:

1. I hvilken grad er det tydeligt hvad jeg skal?

Spørgsmålet har til hensigt at undersøge om prototypen har et tilgængeligt design relateret til interaktions anvendelighed, herunder navigation og om der er brug for yderligere hjælpefunktionalitet. Baggrunden er hentet i begrebet Interaction Usability (Nesbit et al., 2009, s. 2)

2. I hvilken grad giver prototypens indhold mening i din hverdag?

Spørgsmålet her kommer som det eneste ikke direkte fra Nesbit et al (2009), men er udelukkende baseret på vores interesse for om, brugeren vil kunne se prototypen som en naturlig del af deres hverdag i gymnasiet.

3. I hvilken grad vil prototypen øge din motivation for læring/skole?

Hos Nesbit et al (2009, s. 2) spørges ind til om det ville skabe motivation og interesse hos brugeren. Det mener vi også er relevant, men samtidig er ønsket ikke at bevæge opgaven ind i en diskussion om skabelse af motivation, men udelukkende om brugerne vurderer at det ville kunne være med til at øge deres motivation for læring.

4. I hvilken grad hjælper prototypen på det designprincip der er ligger bag?

Spørgsmålet her er inspireret fra spørgsmålet om Learning Goal Alignment (Nesbit et al., 2009, s. 2) dog drejet over til at undersøge om brugeren vurderer at prototypen vil kunne hjælpe med at realisere det enkelte designprincip.

The figure displays four identical feedback questionnaires for prototypes, arranged in a 2x2 grid. Each questionnaire is enclosed in a light purple border and contains the following text and layout:

- Top line:** A question in Danish.
 - Top-left: "I hvilken grad er det tydeligt hvad jeg skal gøre?"
 - Top-right: "I hvilken grad giver prototypens indhold mening i din hverdag?"
 - Bottom-left: "I hvilken grad vil prototypen øge din motivation for læring/skole?"
 - Bottom-right: "I hvilken grad hjælper prototypen på det designprincip der er ligget bag?"
- Scale:** A horizontal row of five radio buttons labeled 1, 2, 3, 4, and 5 from left to right.
- Endpoints:** The text "Slet ikke" is positioned to the left of the first radio button, and "I meget høj grad" is positioned to the right of the fifth radio button.

Figur 20. Spørgsmål til feedback på prototyper

Metoden til vurdering er inspireret af artiklen "Learning Object Review Instrument" fra Nesbit et al. (2009) der tidligere er præsenteret i litteraturreview. Når den enkelte elev har vurderet prototypen, vises den samlede vurdering, og eleverne vil indgå i en fælles semistruktureret interviewsituation om deres svar, hvilket muliggør uddybning af særlig relevante svar. Formålet med at dele vurderingen op i en individuel og kollektiv del er et forsøg på at undgå, at eleverne indoptager andres holdninger, inden deres egen kommer til udtryk. Samtidig vil vi gerne have dynamikken, der kan opstå i en kollektiv meningsudveksling, og derfor afsluttes hver prototype i fællesskab. Evalueringen bliver optaget, og det vil kun være den ene af os, der er fysisk tilstede, og den anden vil deltage/observere via et virtuelt møde.

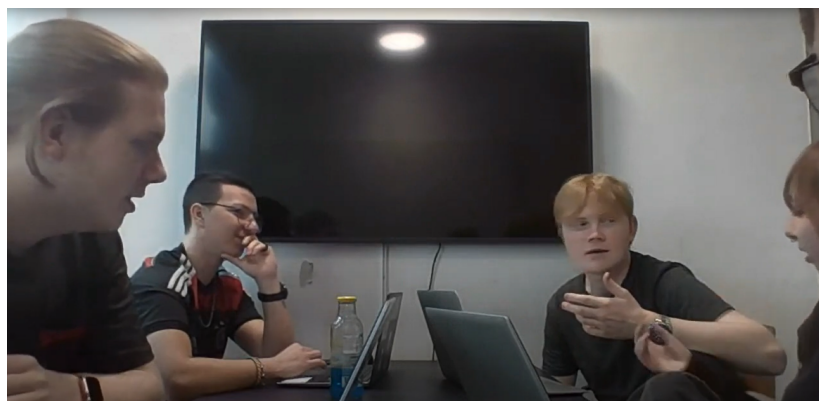
Denne testtype beskrives hos Sharp et al. (2019, s. 501 - 504) som særlig velegnet til at have fuld kontrol over hvad testpersonerne gør, og kunne reducere eksterne støj og påvirkninger udefra, for dermed at udføre *usability test* af prototyperne. I forlængelse af evalueringen, vil prototyperne kunne forfines og næste naturlige test, ville være at få bygget prototyperne ind i de enkelte læremidler, og derefter observere hvordan eleverne arbejdede med dem i en mere naturlig kontekst.

Erfaringer fra test med elever

Med udgangspunkt i vores prototyper, gennemførte vi en evalueringssession med en gruppe elever, for at få deres feedback på prototypernes design på baggrund af vores designprincipper. Evalueringen blev i denne sammenhæng gennemført på fire HF-elever, hvilket er første gang at denne elevgruppe blev en del af vores projekt. Årsagerne til at det var HF-elever der blev udvalgt bundede i en kombination af pragmatik og feedback fra det almindendende gymnasiale uddannelsesretning. Pragmatisk faldt valget på HF, da Michael er ansat ved en HF-institution og dermed har den direkte adgang til denne elevgruppe.

Dernæst har vi i vores forrige evalueringsproces evalueret på HHX-elever, og for at få en bredere feedback, valgte vi HF til evaluering af prototyperne.

Sessionen blev afholdt med et lignende fysisk setup, som evalueringen af designprincipper, med elever siddende om et bord, hvor Michael var til stede i lokalet for at facilitere evalueringsprocessen, og Lasse var online til stede på en computer (billede 22).



Billede 22. Evaluering af prototyper af HF-elever (bilag 17 og 18)

Evalueringssessionen forløb i to etaper og havde en varighed på en time. I første del af evalueringen, blev eleverne præsenteret for vores syv prototyper, hvor de dels fik gennemgået prototyperne og deres dertilhørende designprincipper. Efter præsentation af hver enkelt prototype, skulle de individuelt på deres egen computer, vurdere prototypen ud fra de ovenstående fire kriterier i Google Analyse (vurderingen er vedlagt som bilag 17). Afslutningen af første del var, da alle prototyperne var gennemgået og vurderet af eleverne, hvorefter anden del af evalueringen begyndte. Her var der fælles dialog med eleverne om deres vurderinger af hver enkelt prototype, mhp. at vi kunne opnå større indsigt i deres besvarelse, samt at de ved selv at sætte ord på deres vurdering og høre de andres vurderinger, kunne kvalificere eller korrigere deres besvarelse.

I forbindelse med evalueringen, opstod der tekniske problemer ved gennemgangen af prototype fire (Noter i bog), fem (Samlæsning) og seks (Læsefokus), hvor forbindelsen til den hjemmeside, som vi havde lavet vores prototyper i, var meget ustabil. Her understøttede Lasse gennemgangen af prototyperne, mens Michael forsøgte at udbedre problemerne. Vi kunne i anden del af evalueringen konstatere, at de tekniske udfordringer havde medført en fejlforståelse af prototypen, da elevernes besvarelse i Google Analyse ikke korrelerede med fællesrefleksionerne i anden del af evalueringen. Derfor vurderer vi, at for disse tre prototyper, er anden del af evalueringen den valide elev-feedback på disse tre prototyper. For de øvrige prototyper korrelerer første del og anden del af evalueringen i forhold til elevernes udsagn, hvor vi anvender anden del som kvalificering af første del.

Evalueringen fra eleverne har vi denne sammenhæng valgt at gruppere prototyperne ud fra nedenstående tre kategorier:

Prototyper til umiddelbar implementering

I vores første kategori, har vi indplaceret de prototyper som eleverne evaluerede som mest brugbare, i forhold til prototypens udvikling og tilhørende designprincip. Interessant i forhold til vores projekt var at prototyperne til designprincipperne, der havde læsning som sit centrale fokus, var de prototyper eleverne var mest begejstret for og så mest relevante i forhold til tilbagemeldinger. Dette til trods for, at som vi tidligere har behandlet, så har vores data vist et manglende fokus på læsning fra elevernes side, hvor vi med disse prototyper også kan se at den manglende læsning ikke nødvendigvis bunder i manglende lyst til at læse. Både den individuelle evaluering som den efterfølgende fælles refleksion afspejlede et ønske om direkte implementering, som vil blive uddybet i nedenstående gennemgang af de enkelte prototyper. Årsagen til at vi har kategoriseret dette til umiddelbar implementering er, at til trods for at vi har udarbejdet Hi Fidelity prototyper, så er det stadig prototyper der udelukkende tester funktionalitet ud fra designprincipper, hvorfor bl.a. æstetiske overvejelser endnu ikke er nået ind i prototyperne.

Prototype 3: Læsning på mobil

På alle fire evalueringspunkter får denne funktion en score på 4 og 5 (bilag 17), og fra den samlede feedback, udtalte eleverne bl.a.

“Jeg kan godt lide det. Det er nice når jeg er ordblind. Det er lidt nemmere at sidde med. Jeg så også at der er en oversigt over hvad det egentlig er, du skal læse efter hinanden.” (bilag 18)

Er det rigtig nok at man kan få det læst op, og man kan sidde med sin telefon. Og man hører rent faktisk bedre efter når man laver noget sjovt samtidig. Når jeg sidder med min telefon og får det læst op så kan jeg huske det. Skal jeg sidde og læse og ikke bruger min telefon, så kan jeg ikke huske noget. Det er genialt. (bilag 18)

Tilbagemeldingerne var dermed så positive, at vi vurderer at eleverne på alle parametre bekræfter prototypen og designprincippet som noget, der vil gavne deres læring.

Prototype 5: Samlæsning

Som angivet ovenfor, forløb evalueringen ikke hensigtsmæssigt for denne prototype, hvorfor vi afstår scoren i evalueringspunkterne, men derimod tager udgangspunkt i

fællesrefleksionen (bilag 18). Elevernes fællesrefleksion viste imidlertid et forskelligartet syn på anvendelsen i deres dagligdag, men vurderede ligeledes at det ville være gavnligt for nogen, og til tider gavnligt for alle, ud fra følgende citat:

Jeg synes det giver mig overskud i det med den, da jeg lagde mærke til, at det blev farver hvem der skulle læse hvad, så bliver det nemmere i grupper. For eksempel Dennis, som læser den ene del. Og så læser jeg den anden, så jeg synes, det er nemmere at forklare, når man bare kan sige du skal læse den gule og jeg skal læse den anden. (bilag 18)

Hvis man lige kan fordele den proportionelt så det ikke bliver sådan ej hvorfor får du mindre at læse end jeg har? Fordi Det er jo ligesom demotiverende. Så hvis det ligesom bliver fordelt proportionelt så der er lige til alle. (bilag 18)

Prototype 6: Læsefokus

Som angivet ovenfor, forløb evalueringen ikke hensigtsmæssigt for denne prototype, hvorfor vi afstår scoren i evalueringspunkterne, men derimod tager udgangspunkt i fællesrefleksionen (bilag 18). Her gav eleverne udtryk for, at netop denne funktion vil have høj værdi for deres faglige fastholdelse og fokusfastholdelse, hvilket kommer til udtryk i følgende citat:

Åh ja – det er genialt. Det er genialt fordi at det er det altså seriøst. Det er så uoverskueligt når man kigger på noget har jeg lyst til det også, og når man har lyst til tingene, så er det også meget nemmere. (bilag 18)

Ja, så det er jo også som jeg. Jeg har lidt problemer med at ligesom at fokusere, hvis der er også andre ting på skærmen altså grafiske ting. Så det er ligesom, OK, Jeg har det her, jeg skal gøre, så Jeg kan fokusere på, at det er det her jeg skal læse i stedet for hvad har det her billede med teksten at gøre og lige som begynder mine tanker om med at flyve over det hele omkring jamen kan jeg bruge det her hvad? Hvad så med det her? Hvad skal jeg så bruge det her til? (bilag 18)

Prototyper til justering

I vores anden kategori har vi indplaceret de prototyper, som eleverne kunne se potentialer i, men som af forskellige årsager, ikke blev vurderet som fuldt ud implementerbare i den version, som de blev præsenteret for hos eleverne. I modsætning til ovenstående gennemgåede prototyper, så adskiller prototyperne i dette afsnit sig mere, i forhold til hvor justeringerne kan laves, samt tilbagemeldingerne fra eleverne. Grundet dette forhold, er hver prototype mere elaboreret i dette afsnit.

Prototype 1: Gymlopædi

På baggrund af elevernes score på de første spørgsmål, som fordeler sig mellem 3 og 5, med en hovedvægt på 3 (bilag 17), fremgår det at eleverne forholder sig kritisk til anvendelse af prototypen samt i hvilken grad den er motivationsunderbyggende for deres

daglige læring. I forhold til scoren på de to sidste spørgsmål, som ligeledes fordeler sig mellem 3 og 5, men her dog med en hovedvægt på 5 (bilag 17), fremgår det at eleverne vurderer prototypen til at leve op til designprincippet bag og at den er intuitiv at anvende. Fællesrefleksionen kvalificerede resultaterne fra deres individuelle evaluering:

“Nej, Vi har jo alle mulige teknologier og det er bare ikke blandet sammen på et sted, som du siger. I kobler det på et sted – var det ikke det du sagde?” (Bilag 18)

“Så det bliver lidt mere trust worthy, ligesom at hvis man nu siger Google. (...) For eksempel ligesom Wikipedia, der kan man jo, der er jo folk, der kan ligesom gå ind og ændre på svaret.” (bilag 18)

Elevernes tilbagemeldinger viser imidlertid et konstruktivt syn på prototypen, som noget brugbart, særligt i forhold til at resultaterne opnået ved søgning igennem prototypen vil være fagligt kurateret og valide. Vi vurderer at denne prototype kræver justeringer, da der er forholdsvis store afvigelser mellem de individuelle svar og fællesrefleksionen på prototypen.

Prototype 2: Refleksion over medieøkologi

Denne prototype kunne ud fra evalueringen, både være placeret i denne kategori som den nedenstående med prototype til redesign. Årsagen til, at vi fastholder den her, er i forhold til elevernes fællesrefleksion. Den individuelle vurdering viser i spørgsmål 1 en score mellem 2 og 4, hvor prototypen ikke er designet så den fremstår intuitiv og anvendelsesorienteret (bilag 17). I spørgsmål 2 og 3 opnår prototypen en score på 2, og dermed den næstlaveste score mulighed fra alle kursister, hvor elevernes individuelle tilbagemelding går på formål og motivation. Ved spørgsmål 4 ligger scoren mellem 2 og 3, med flertallet på scoren 3, der angiver en tilbagemelding om, at designprincippet vil blive opfyldt, men at der er plads til justeringer. Fællesrefleksionen bekræftede scoren i de individuelle vurderinger, hvor eleverne bl.a. udtrykte:

Det var den der skulle skrive ind før man skulle gå i gang med. Så kommer man jo ligesom til at skrive mere end hvad man faktisk ville i starten og så ligesom nu skal jeg også gå i gang med at skrive det her og sådan ligesom forklarer ekstra. Jeg synes ikke det er fedt at man så skal gøre. (bilag 18)

Ja, det ville ikke sætte mig i gang med mit arbejde. Det vil ikke hjælpe mig i gang med det jeg egentlig skal lave. (...) Det ville måske også ligesom forvirre nogle, jeg skrev det her men min lærer, de siger, at jeg skal gøre noget andet. (bilag 18)

“Allerede nu altså selvom det som vi allerede bruger er jeg stadigvæk ret forvirret, så” (bilag 18)

Vi vurderer at såvel de individuelle vurderinger som fællesrefleksionen på denne prototype bunder i to særlige forhold. For det første, fremstår der i deres evaluering en tilbageholdenhed overfor nødvendigheden af indsigt i eget medieøkologi, hvilket kan skyldes, at de sandsynligvis ikke har været i situationer, hvor de er blevet bedt om at reflektere over medieøkologi og egen digital handling i tidligere læringssammenhænge. For det andet, så fremstod de ikke afvisende overfor refleksion over eget medieøkologi, og det sidste udsagn ovenfor udtrykker en frustration, hvor eleven tilkendegiver en relevans, i nogle af deres læringsaktiviteter. Derfor vurderer vi, at der i designprincippet er et iboende læringspotentiale, som eleverne responderer positivt på, og kan se en egen mening med at videreudvikle.

Prototyper til redesign

I denne kategori har vi samlet de to prototyper som enten er blevet kritiseret på en måde, så vi vurderer at de kræver et redesign af prototyperne, men ikke af de dertilhørende designprincipper da disse tidligere har været igennem en evalueringsproces. Baggrunden for at vi vurderer at disse hører under redesign er, at de både i de individuelle evalueringer og fællesrefleksionen, har mødt kritik i form af, at de enten har været uforståelige eller unødvendige for de elever vi evaluerede med. De afviste imidlertid ikke designprincipperne bag prototyperne (bilag 17 og bilag 18), hvilket bestyrker vores holdning til, at det er prototypernes design, der skal genbesøges.

Prototype 4: Noter i bog

Som angivet ovenfor, forløb evalueringen ikke hensigtsmæssigt for denne prototype, hvorfor vi afstår scoren i evalueringspunkterne, men derimod tager udgangspunkt i fællesrefleksionen (bilag 18)

“Jeg tror det er nemmere at finde metoder for folk at lave noter.” (bilag 18)

Altså Jeg har lært at min hjerne husker mere at ud fra farver, så jeg ændrer med noter til forskellige farver, så det er nemmere at huske på, synes jeg selv, og det er nemmere at finde rundt i ikke alle sammen bare står med sort. (bilag 18)

“Jeg synes den løsning jeg bruger med OneNote fungerer rigtig fint for mig. Det er jeg glad for, det er fint for mig.” (bilag 18)

Elevudsagnene viser at de anvender notattekni, men at den evaluerede prototype ikke levede op til deres forventninger og forståelser af, hvordan en indlejret notat teknologi kunne understøtte deres dagligdag som elever.

Prototype 7: AI

Elevernes score i den individuelle evaluering fordelte sig stort set ud over hele spektret i deres scoremuligheder, hvorfor en tendens ikke var at spore i deres svar (bilag 17).

Fællesrefleksionen efterfølgende viste også, at de ikke var begejstret for prototypen, som blandt andet kom til udtryk ikke følgende citater:

“Jeg tror jeg er blevet mere forvirret bliver mere forvirret af den.” (bilag 18)

“Jeg vil selv hellere se det på video eller en eller vise så meget frem for at jeg læser det fra en chatbot.” (bilag 18)

“Altså hvis vi bliver forvirret, så bliver de nok også forvirret.” (bilag 18)

Vi mener derfor at et redesign af prototypen er nødvendig, og årsagen til at vi ikke vurderer at den bør forkastes skal findes i elevernes kendskab og anvendelse af AI'er som vi har observeret på vores skolebesøg. Endvidere er AI i stigende grad i medierne, hvor en tilgang til AI som vores (Romme-Mølby, 2023) så småt også er ved at blive en del af debatten.

Refleksioner over produkt, proces og præsentation af ny viden

Designprincippernes udvikling fra start til prototype

Vores litteraturreview gav os domænespecifik forskningsbaseret viden og inspiration til udvikling af første version designprincipper der bestod af fire principper:

- Læremidlet skal fokusere på problembaseret læring i en rig ressourceøkologi
- Læremidlet skal invitere til teksthændelser hvor elever læser og løser opgaver sammen
- Der skal holdes et skarpt fokus på opgaverelateret kognitiv belastning, og undgå urelateret støj
- Der skal skabes rum for refleksion over anvendelse af ressourceøkologi

Udarbejdelser af såvel litteraturreview samt designprincipper gav os et sprog til det videre arbejde med feltet læsning og læremidler. Dette sprog implementerede vi ned i en observationsguide til besøg på tre gymnasier, hvor vi kunne observere elevernes praksis med læsning og digitale læremidler. Observationerne, interview og levede erfaringsbeskrivelser gav os en righoldig empiri, som det har været oplysende at analysere på, og hvor det har været en balancekunst at begrænse citaterne. Vi vurderer, at denne kvalitative data har givet et stabilt grundlag for at revurdere designprincipper. Herunder bekræfte en række af designprincipperne, men det betød også at designprincip 1 og 2 blev slået sammen, samt gav anledning til udvikling af to nye, således at der nu er fem designprincipper til det videre udviklingsarbejde:

- Læremidlet skal invitere til teksthændelser, hvor elever i et projekt- eller værkstedsrum læser og løser opgaver sammen i en rig medieøkologi.
- Læremidlet skal holde et skarpt fokus på indholdsfraglig kognitiv belastning, og undgå urelateret støj.
- Der skal skabes rum for refleksion over anvendelse af egen medieøkologi hos eleverne.
- NY - Læremidlet skal i sit design, udvikle og understøtte elevernes dybde- og normallæsningskompetence.
- NY - Læremidlet skal indlejret kunne understøtte studietekniske kompetencer.

Disse designprincipper blev evalueret i dialog med to grupper elever ved hjælp af en workshop med Feedback-capture-grid der bekræftede principperne, og gav input der kunne tematiseres, hvilket gav anledning til udvikling af de syv prototyper som gennemgået ovenfor. Prototyperne blev evalueret af en gruppe elever, hvor deres feedback på den enkelte prototype muliggjorde en vurdering af potentialet i den enkelte. Det fremstod tydeligt, at der var nogle der funktionelt var klar til at blive implementeret, andre hvor der skulle lidt justeringer til og en gruppe der skulle gentænkes. Selve evalueringen var periodevist ramt af tekniske udfordringer, men da opsamlingen af empirien var todelt, vurderer vi ikke, at det har

påvirket den samlede vurdering, og vores forståelse af denne. Det videre iterative forløb med de enkelte prototyper, beskrives nedenfor.

Designprincippernes og prototypernes næste udviklingspotentiale

Ud fra ovenstående vurderer vi at næste skridt i udviklingen af prototyperne, kunne tage udgangspunkt i yderligere iterationer samt afdækning af yderligere affordances, der afdækkes i dette afsnit.

Alle de ovennævnte prototyper, som vi forestiller os man kan arbejde videre med, vil skulle undergå udvikling, afstemt med den kategorisering vi har inddelt dem. Prototyperne der var i kategorien *Prototyper til umiddelbar implementering*, vil kunne udvikles ud fra et designmæssigt perspektiv, hvor de vil kunne blive forfinet ud fra layout og funktionalitet. *Prototyper til justering* vil kunne have sit fokus på udvikling i de områder, hvor elevernes feedback tydeligt trådte igennem og for kategorien *Prototyper til redesign*, kunne man konstruere nye prototyper på baggrund af feedbacken. Hver gruppe af prototyper vil dermed have hvert sit fokus, som kunne blive evalueret af en større gruppe elever, der repræsenterer alle de retninger indenfor den danske gymnasieskole. Selvom feedbacken fra den nye kohorte af elever ville ændre sig, da hver kategori vil skulle have spørgsmål og scoremuligheder afstemt med prototypernes stadie af udvikling, vil udgangspunktet stadig være de designprincipper vi har udviklet i projektet. De enkelte kategorier vil i en ny evaluering iteration også kunne "smitte af på hinanden", hvor f.eks. evalueringen af design og finjustering i den første kategori, vil kunne indarbejdes i iterationerne af de andre kategoriers prototyper. Ved dels at brede evalueringerne ud på en større kohorte med flere uddannelsesrepræsentanter, samt målrettede spørgsmål til kategorierne, vil man kunne få en højere grad af kvalificeret feedback på prototyperne, og ved at anvende samme metode som vi har anvendt i projektet, vil der ligeledes være en metodisk sammenhæng.

Et område vi ikke har afdækket i vores prototyper, men som vil skulle være en opmærksomhed i yderligere iterationer af prototyperne, er teknisk affordance i forhold til, at de prototyper vi udvikler skal kunne fungere på alle typer devices af forskellig kvalitet. Dette for at sikre, at alle elever uanset økonomisk baggrund, skal kunne anvende de digitale læremidler på lige fod med hinanden. Derfor skal der tages forbehold for at udvikle de endelige prototyper i de teknologier, som også vil være velegnet at anvende ved implementering, som kan akkommodere de teknologiske affordances, der sandsynligvis vil blive udvidet yderligere i evalueringsprocessen.

Metodediskussion

Anvendte metoder

I forhold til indsamling af empiri valgte vi at bruge metoderne: observationer, interview, levede erfaringsbeskrivelser og dialogbaserede workshops. Vi vil her give eksempler på situationer, hvor vores formål blev realiseret, samt tilfælde, hvor vores forventninger ikke blev helt indfriet.

De tre indledende observationer på gymnasierne fungerede rigtig godt i forhold til at kunne se og opleve elevernes brug af digitale læremidler i deres praksis. Vi fik fotograferet og beskrevet forskellige teksthændelser der kunne dokumentere den mangfoldige tekstpraksis, der eksisterer i gymnasiet. Et forhold der kunne overvejes at ændre var at indføre videooptagelser fra klasserummet, således at det var muligt at gense observationerne. Det havde også muliggjort at opdage nye observationer, der ikke blev identificeret på dagen, hvor vi var optaget at observere et sted, og dermed ikke kunne holde øje andre steder. Det ville dog øge kompleksiteten betragteligt, da der ville skulle sættes adskillige kameraer op, og vi ville dermed påvirke klasserummet yderligere med vores tilstedeværelse.

Interviewet med en enkelt klasse efter observation, fungerede også tilfredsstillende, da det muliggjorde at få italesat nogle af de observationer der var blevet gjort, og dermed opnå en bedre forståelse af hvad det var vi så. Ulempen var at det foregik i fællesskab, og med den fare, at den enkelte elev indtog en anden elevs holdning, og vi dermed gik glip af nuancer i det samlede billede. Vores oplevelse var dog, at eleverne sagtens turde bringe deres egen holdning på banen uagtet hvad andre havde sagt. Det kunne af eleverne glimtvist opleves ekskluderende, da vi undervejs gik i tæt dialog med den enkelte elev for at forstå deres oplevelse af læsning. Det kunne have været hensigtsmæssigt at have fulgt op med en række individuelle interviews, men vi havde planlagt at næste metode (levet erfaringsbeskrivelse) skulle give plads til de individuelle betragtninger.

Levede erfaringsbeskrivelser fungerede ikke optimalt. Vi fik samlet 27 beskrivelser ind fra elever, men de var af meget svingende kvalitet i forhold til detaljerigdommen af beskrivelsen. Det var svært for eleverne at sætte ord på deres lektielæsning, og måske havde det hjulpet hvis der havde været vedlagt et eksempel som de kunne finde inspiration i, men vi var nervøse for at de ville blive for inspireret af eksemplet, og blot genskabe det. Det var også en mulighed at skrive et konkret antal tegn der skulle skrives til hver delopgave, i stedet for at angive hvor lang tid de skulle forvente at bruge på opgaven, da elevgruppen er vant til at

få opgavebeskrivelser med antal tegn som udtryk for længde og arbejdsbelastning. Afslutningsvis, de fleste beskrivelser blev givet som hjemmearbejde for eleverne, og det kunne givetvis have givet flere besvarelser hvis vi havde haft mulighed for at afvikle øvelsen i deres undervisning på gymnasiet, hvor vi også havde kunnet besvare spørgsmål. Men samlet set ville vi ikke have været denne empiri foruden, da den har givet et blik ind i deres læsning hjemme. Alternativt, kunne der have været aftalt at vi besøgte elever hjemme og observerede deres læsning i forbindelse med lektielæsning, eller at de havde skrevet en logbog over en længere periode, specielt logbogen kunne have givet den ønskede detaljerighed.

De tre ovenstående metoder muliggjorde vores overordnede formål, nemlig at få indblik i hvordan danske gymnasieelever læser, og empirien har kunnet bæres videre i analyser der efterfølgende har kunnet tematiseres.

Dialogbaserede workshops har været anvendt under udvikling af designprincipper og prototyper. De tre afholdte workshops har alle været kendetegnet af stor lyst til at deltage og tilkendegive sin mening fra eleverne. Til alle workshops har hver gang deltaget fire elever, hvilket har givet en god dynamik. Udfordringen her var os selv, det var svært ikke at vise følelser eller komme til at sige "Det var gode svar" undervejs, men det virkede ikke til at eleverne lod sig mærke af, og fortalte deres ærlige mening, både når der var noget de mente var godt eller omvendt. De tre workshops blev afholdt fysisk med eleverne, og en af os tilstede online. Det setup fungerede godt, da det muliggjorde at vi kunne skrive beskeder til hinanden, hvis den der sad online lagde mærke til noget som den der kørte workshoppen havde overset. Som beskrevet, var der tekniske udfordringer i den sidste workshop, evaluering af prototyper, og fremadrettet ville en anbefaling være at købe adgang til et mere gennemprøvet og stabilt system end Visily.ai vi anvendte.

Samlet set har oplevelsen været, at de metodiske valg har suppleret hinanden, og dermed kunne krydsbestøve den indsamlede empiri og kunne føre os videre i projektet.

Design based research

Denne forskningsramme understøtter iterative feedback-processer, hvor der foretages flere iterationer. Hver iteration efterfølges af evaluering og efterfølgende redesign af eksperimentet (Christensen et al., 2012). Som tidligere nævnt i afsnittet "Designprincippernes udvikling fra start til prototype" nåede vi til at få afprøvet og indhente feedback flere gange på designprincipperne, men kun en gang på prototyperne. På den

baggrund kan det reelt ikke vurderes om designet og i særdeleshed prototyperne "... er realiserbart, legitimt og effektivt" (s. 13) som det påpeges at vi som udviklere bør holde for øje. Vi mener dog, at designprincipperne er realiserbare, legitime og effektive, da de er blevet underkastet adskillige gennemprøvninger, feedback og efterfølgende justeringer. Dette fører hen til generaliserbarheden eller designets *robusthed* i forhold til at kunne anvendes i andre kontekster end den lokale hvor det er udviklet (s. 16). Det vi kan sige er, at på de fire gymnasier der har haft berøring med designprincipper eller prototyper har det virket legitimt og effektivt fra deres perspektiv, men det er stadig kun en mindre stikprøve, og det ville skulle testes i større skala, før vi ville kunne udtale os med sikkerhed omkring generaliserbarheden. Der kan også være andre elevtyper, vi ikke har mødt i vores undersøgelse, hvor disse designprincipper ikke vil fungere. Der er samtidig et lærerperspektiv, som behandles i afsnittet "Projektets bias" længere nede i dette afsnit, hvor designet kan møde indvendinger. De lærere vi har talt med undervejs, har dog alle virket interesserede og imødekomende over for tankerne bag projektet, men det skal undersøges mere indgående før vi kan udtale os om det med sikkerhed. I udviklingen af designprincipper og prototyper er tilstræbt transparens som anbefalet hos Hanghøj et al. (2022) så andre efterfølgende kan vurdere deres anvendelse uden for den lokale kontekst, hvor de er blevet til.

Projektets bias

Vores projekts udvikling har været styret af dels den data vi har indhentet, som det fokus vi har lagt igennem vores problemformulering, hvilket ligeledes afspejles i vores analyse. Derfor vil vi i dette afsnit behandle vores analytiske bias, ud fra de dele af henholdsvis vores empiri og analytiske fokus, som vi har fravalgt.

Det første bias vi har identificeret og analyseret er vores læringsteoretiske bias, hvor vi i udvikling af designprincipper, prototyper og analysen har haft fokus på pragmatisme og den socialkonstruktivistiske læringsteori med udgangspunkt i fællesskaber og den individuelle elev. Behavioristisk læringsteori blev bevidst fravalgt, til trods for at vi dels har observeret læringsaktiviteter der var behavioristisk konstrueret, samt at vi i vores erfaringer fra vores professionelle dagligdag, ser en stigende tendens til behavioristiske læringsaktiviteter.

Behavioristisk læringsteori har sit udspring i psykologiens verden, og forholder sig til den lærendes mentale aktiviteter, hvor den: "(...) beskriver lovmæssigheder mellem de *stimuli*, den lærende for, og den *respons*, den lærende udviser." (Dolin et al., 2017, s. 170).

Behaviorisme er indenfor IT-pædagogik et velkendt læringssyn, hvor bl.a. *operant betingning*, som er en feedback mekanisme, hvor eleven får sin psykiske stimuli påvirket, som grundlag for den feedbackproces (s. 171) denne gennemgår i det digitale læremiddel.

Under vores observation af HHX-klassen, så vi dette finde sted, da eleverne skulle gennemgå det foromtalte boost-forløb. Her har vi i vores analyse, beskrevet hvordan eleverne reagerede på den stimuli påvirkning der er indlejret i læremidlet, hvor de kunne se hvor deres styrker lå. Fra vores erfaringer med digitale læremidler tidligere, har vi ligeledes observeret en stigende tendens til, at disse indlejrer f.eks. quiz som del af gennemgang af det faglige indhold, hvor elever bliver testet og dermed påvirket i positiv eller negativ grad, alt efter hvordan de klarer sig i quizzen.

Det andet bias vi har identificeret, er at vi ikke inddrager motivationsteori eller elevernes egen drivkraft for læring. Årsagen til dette er, at vi forudsætter elevernes motivation for læring er etableret, velvidende at dette ikke nødvendigvis er virkeligheden for alle elever som vi har observeret, eller indgået i de evalueringer af designprincipper eller prototyper, som vi gennemført. Havde vi f.eks. inddraget motivationsteori af Illeris, hvor han ser elevernes følelser forbundet med læring, som en væsentlig betydning for såvel læring som motivation, kunne vi med udgangspunkt i hans akkomodative og assimilative processer (Beck, 2016, s. 163) have inddraget netop følelses aspektet som del af såvel designprincipper som prototyper. Dette kunne have været et fundament for også at inddrage lærer-elev og elev-elev relationer, som led i analyse af motivation, hvor Dorte Ågårds motivationsteori med fokus på *motivations-boostere* og *motivations-kvælere* (s. 159 - 161) kunne udvide motivationsforståelsen af eleverne og designe ud fra en mere teoretisk betinget motivationstilgang. Vi har i vores tilgang til motivation, taget udgangspunkt i en intuitiv oplevet motivation fra eleverne, hvor vi bevidst ikke har teoretiseret deres motivationsfølelse, men konstateret at noget er blevet vakt i dem.

Det tredje og sidste bias vi har identificeret er det fravalgte fokus på og inddragelse af et underviserperspektiv på projektets faser. Dette er gjort med fuldt overlæg, da vi har vurderet at eleven skulle i fokus, eftersom det er elevernes oplevelser og forståelse af digitale læremidler, som vi vurderer er den mest væsentlige præmis for vores projekt. Vi kunne imidlertid have præsenteret vores fund for en gruppe af undervisere, for at få deres perspektiv på resultaterne, mhp. faglig pædagogisk kvalificering af vores prototyper. Endvidere kunne vi også have inddraget undervisere i alle dele af vores projekts faser, for også at få deres feedback på relevansen af designprincipperne og prototyperne, hvor dette kunne have givet kvalificeret feedback på det læringsfaglige indhold, men dette kunne også have forstyrret vores egen analyse af empiri og vores forståelse af digitale læremidlers udvikling af faglig læsning hos eleverne.

Konklusion

Med udgangspunkt i en undersøgelse af anvendelsen af digitale læremidler i gymnasieskolen, har vi med udgangspunktet *Hvordan styrkes det undersøgende og producerende fællesskab hos danske gymnasieelever ved faglig læsning i digitale læremidler igennem et design?*, været rundt i de uddannelsesretninger STX, HHX og HTX. Igennem projektets første del har vi på baggrund af litterature review, observationer, levede erfaringsbeskrivelser og interview, afdækket:

Hvad kendetegner danske gymnasieelevers digitale faglige læsning?

Vores empiri har anskueliggjort, at elevernes digitale faglige læsning er præget af dels forskellighed og mangel på studielæsning. Vores observationer i undervisningslokaler viser, at eleverne i højere grad scanner end dybdelæser i undervisningssituationer, og de levede erfaringsbeskrivelser understøtter denne tendens ved elevers læsning hjemme. Ydermere har vi erfaret, at elevers anvendelse af digitale læremidler i høj grad præget af en long-time practitioner adfærd, styret af vaner og at læsning i høj grad er opgavecentreret og ikke fordybelsesorienteret.

Hvilken betydning har elevernes brug af digitale læremidler for deres ageren i læringssituationer?

Særligt vores observationsstudier afdækkede anvendelse af digitale læremidler som et konstruktivistisk værktøj, der særligt var socialkonstruktivistisk faciliteret ud fra en pragmatisk funderet lærerstillet opgaveløsning. Derfor er brugen af digitale læremidler i udpræget grad forbundet med en lærerstillet opgave, og her agerer elever meget forskelligt, der bunder i en differentieret anvendelse af elevernes personlige medieøkologier. Vi har på baggrund af vores empiri identificeret og redegjort for hvad vi har karakteriseret som fire digitale elevtyper; Digitale solister, digitale drømmere, digitale passagerer, digitale sociale skabere, der hver især har forskellige anvendelse af digitale læremidler i læringssituationer.

Interessant for de digitale elevtyper er, at de ikke er statiske men at samme elev kan skifte digital elevtype efter fag og fysisk lokation. Her viste at værkstedsrum, som f.eks. et kemilaboratorie på et HTX, medførte at elever der var digitale drømmere i stillesiddende undervisning, agerede digitale passagerer i værksteder.

Ud fra projektets første del, trådte fire tematikker frem, på baggrund af dels vores litterære materiale samt empiri, som var; digitale arbejdsformer, mangfoldighed, individualitet og distraktioner. Kategorierne kunne vi anvende til projektets anden del, der med udgangspunkt i vores DBR fase, resulterede i udvikling af designprincipper, der gennemgik en iterativ proces og resulterede i prototyper, som blev evalueret på workshops med elever. Projektet fokuserede sig om spørgsmålene:

Hvilke affordances er centrale i et digitalt læremiddel, med henblik på design af en prototype?

For at styrke de undersøgende og producerende fællesskaber i digitale læremidler, på baggrund af de identificerede elevtyper og tematikker, var det en væsentlig forudsætning at designprincipper og prototyper inkorporerede affordances der kunne understøtte de faglige aktiviteter. Alle affordances er principielt vigtige, men vi fandt at de fem affordances; Medie-, Spatial-, Emphasis-, Acces-Control- og Usability affordances var særligt centrale for vores udvikling fra designprincipper til prototyper. Eksempelvis er Emphasis affordance ifølge Bower vigtig i notetagning eller læsning på mobil, da den understøtter fremhævelses ability og Acces-Control affordance er vigtig forhold til elevers adgang og opdeling i samlæsning.

Hvordan kan det digitale læremiddel understøtte forskellige læsestrategier under faglig læsning?

Med udgangspunkt i ovenstående undersøgelser, udarbejdede vi designprincipper som led i DBR metodologien. Evaluering af designprincipperne blev afholdt med to grupper elever fra et HHX og deres respons blev indarbejdet som kvalificeret udvikling af Hi-Fidelity prototyper. Prototyperne blev afslutningsvist evalueret på en workshop med en gruppe HF-elever, hvor deres respons bestod i såvel evaluering af prototypernes design og funktionalitet samt i hvilken grad de understøttede de bagvedliggende designprincipper. Tilbage fremstår at et digitalt læremiddel skal bestå af flere funktionaliteter, for at understøtte de forskellige læsestrategier som elever anvender for at navigere i deres individuelle medieøkologier, og som er del af undervisernes stilladsering af forskellige typer af opgavebesvarelser, der i høj grad er baseret på socialkonstruktivistiske og pragmatiske aktiviteter. Derfor vurderer vi ikke at ét digitalt læremiddel i sig selv kan understøtte faglig læsning i gymnasieskolen, men et der består af flere digitale teknologier, der på hver sin vis styrker elevernes læsestrategier, designet med intuitiv anvendelse for øje og udviklet mhp. at være en inkorporeret del af elevernes medieøkologi.

Projektet har igennem dets mange delelementer og DBR som metodologi for vores udvikling fra domænekendskab, teoretisk forankring, indsamling af empiri til brug for designprincipper og slutteligt udvikling af prototyper, medført at vores indledende forståelse af gymnasieelevers faglige læsning i digitale læremidler, er en større kompleksitet end vi indledningsvist havde troet. Særligt elevernes forskelligartede anvendelse af digitale teknologier viser os, at de i høj grad supplerer de digitale læremidler der stilles til rådighed fra gymnasierne, hvor bl.a. Google søgninger mm. er en indgroet del af deres udarbejdelse af faglige aktiviteter, hvilket er belyst igennem projektets enkelte faser. Dette skubber imidlertid til hvilke indholdsdimensioner der er udvælgelsen og anvendelsen af digitale teknologier, som både gør at eleverne fagligt kan udvikle sig på måder, som de analoge

læremidler ikke understøtter, men undervisernes påvirkning af det faglige indhold i den didaktiske trekant bliver udfordret, såfremt digitale læremidler eller undervisningsaktiviteter ikke forankres i kuraterede teknologier. Underviserne har ikke været inddraget i projektet, men såfremt projektet skulle udvides til yderligere faser, vil en inddragelse af underviserne være en naturlighed.

Perspektivering

Vi har i vores projekt, været meget fokuseret på styrkelse af danske gymnasieelevers undersøgende og producerende fællesskaber, som har givet en række perspektiver på design af digitale læremidler til at understøtte disse formål. Projektets forløb og resultater har imidlertid også åbnet op for perspektiver, der ikke er inddraget i projektet, men som vi finder relevante for et videre arbejde med projektet samt hvordan, vi ser projektets undersøgelsesområde som del af en stigende udvikling mod øget digitalisering.

Vores første perspektiv er underviserens inddragelse i videre udvikling, som vi også berører i konklusionen. Her vil udgangspunktet være det samme, som overfor eleverne i forhold til evaluering og udvikling af designprincipper og prototyper, men centrere sig om følgende to undersøgelsesområder:

- At afdække i hvilken grad underviserne vurderer sig pædagogisk og didaktisk kompetente til, fagligt at anvende digitale læremidler i undervisningens forskellige fællesskaber
- At afdække hvordan undervisere forholder sig til didaktiseret digitale læremidler, i forhold til deres professionelle baggrund som undervisere.

Områderne finder vi interessante, da vi i projektet har oplevet, at undervisere anvender digitale læremidler ud fra en almen didaktisk tilgang, men for flertallet af de undervisere vi har mødt igennem observationsstudierne, fremstår det at de ikke er bekvemme ved rollen som reflekterende IT-praktikere. Underviserperspektivet er centralt for det videre arbejde, da digitale læremidler løftes ind i læringsrummet *igennem* underviserens planlægning og facilitering af undervisning, og vores prototyper er derfor afhængige af, at underviseren anvender dem i egen praksis.

Vores andet perspektiv er den øgede digitalisering i det danske samfund, hvor den nyvalgte regering i 2022, for første gang i Danmark oprettede et Digitaliseringsministerium (Søe, 2022), som har til formål at: "arbejder for, at vi får de bedst mulige digitale betingelser for at løfte kvaliteten af den offentlige service, frigøre arbejdskraft og accelerere den grønne omstilling" (Digitaliserings og ligestillingsministeriet, n.d.). Her ser vi at en øget digitalisering af gymnasieskolen, som en naturlig forlængelse af dette formål, som også understøttes i OECD's 2030 målsætning, som vi i indledningen redegjorde for. Vores oplevelse er, at der for nuværende er to diskurser der præger synet på digitalisering i gymnasieskolen, som på den ene side er præget af en kritisk stillingtagen til, hvordan teknologier påvirker et skolemiljø, som bl.a. er italesat af statsminister Mette Frederiksen (Høj, 2023). Den anden

diskurs er den vi selv repræsenterer i dette projekt, hvor vi forholder os til, hvordan man anvender digitale læremidler til at styrke læring, som i analoge læremidler kan være udfordret.

Som det sidste og tredje perspektiv, hvilket vi vil belyse til eksamen, så kunne det være interessant at have anlagt perspektiver fra aktivitetsteorien af Engeström (2012) og undersøge de sammenfildrede forhold mellem forskellige aktivitetssystemer hvor et digitalt læremiddel indgår og dermed synliggøre de forventede spændingsfelter. Dette skulle udføres med henblik på at få afdækket de faldgruber og muligheder i relation til udrulning af læremidlet bredt i gymnasieskolen.

Litteraturliste

- Balling, G. (2017). Unges læsning i en digital tidsalder. *LEARNING TECH – TIDSSKRIFT FOR LÆREMIDLER, DIDAKTIK OG TEKNOLOGI*, (3), 56-84.
- Bang, J., & Dalsgaard, C. (2005). Samarbejde - Kooperation eller kollaboration? *Tidsskrift for Universiteternes Efter- og Videreuddannelse (UNEV)*, 3(5), 1-12.
<https://doi.org/10.7146/unev.v3i5.4953>
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES*, (13), 1-14.
<https://sashabarab.org/wp-content/uploads/2015/03/dbr-jls.pdf>
- Baym, N. K. (2015). *Personal Connections in the Digital Age*. Wiley.
- Beck, S. (2016). *Pædagogikum mellem teori og praksis: en brugsbog til de almindidaktiske moduler* (2. udg.). Frydenlund.
- Beck, S., & Paulsen, M. (2011). Mangfoldighed og fællesskab – en etnoidaktisk analyse af kursisttilgange og klasserumskultur på HF og VUC. *Gymnasiepædagogik*, (80).
- Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser. (2022). Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser §1, stk. 2]. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2022/957>
- Blikstad-Balas, M. (2016). Skolens nye literacy - Hvordan endres skolens tekstpraksiser når digital teknologi er tilgængelig i klasserummet. *Learning Tech*, 1(1), 77-98.
<https://doi.org/10.7146/lt.v1i1.107724>
- Boie, M. A. K., Dalsgaard, C., & Caviglia, F. (2020). Det digitale instinkt: Gymnasieelevers digitale praksis. *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, 13(23).
<https://doi.org/10.7146/lom.v13i23.121737>
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2017). *Læreplan Afsætning A*. Læreplan Afsætning A. Hentet 23. maj, 2023, fra:
<https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-laereplaner-2017/hhx/afsætning-a-hhx-august-2017.pdf>
- Børne- og undervisningsministeriet. (2022). *Vejledning til Dansk A, STX*.
<https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-vejledninger-til-laereplaner/stx/220908-vejledning-til-dansk-a--stx.pdf>
- Børne- og undervisningsministeriet. (2023). *Årets søgetal til ungdomsuddannelserne er nu opgjort*. Børne- og undervisningsministeriet.
<https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2023/april/230417aarets-soegetal-til-ungdomsuddannelserne-er-nu-opgjort>

- Bower, M. (2008). Affordance analysis - matching learning tasks with learning technologies. *Educational Media International*, 45(3). 10.1080/09523980701847115
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research In Psychology*, 3(2), 77-101. 10.1191/1478088706qp063oa
- Brinkmann, S. (2006). *John Dewey: en introduktion*. Hans Reitzels Forlag.
- Brudholm, M. (2016). *Læseforståelse: hvorfor og hvordan?* (2. udg.). Akademisk Forlag.
- Bülow, M. W. (2020). Læringsstrategier på ungdomsuddannelserne: En undersøgelse af mønstre i læringsstrategier i en periode med virtuel og blended learning. *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, 13(23).
- Carlsen, D., & Hansen, J. J. (red.). (2015). *Digital læsedidaktik* (1. udg.). Akademisk Forlag.
- Castells, M. (2000). Materials for an Exploratory Theory of the Network Society. *The British journal of sociology*, 54(1), 5-24. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2000.00005.x>
- Caviglia, F., & Dalsgaard, C. (2020). *Introduktion til digitale kompetenceområder*. Center for Undervisningsudvikling og Digitale Medier, Aarhus Universitet.
- Caviglia, F., Dalsgaard, C., Davidsen, J., & Ryberg, T. (2018). Studerendes digitale læringsmiljøer: læringsplatform eller medieøkologi? *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, 11(18).
- Christensen, O., Gynther, K., & Petersen, T. B. (2012). Design-Based Research – introduktion til en forskningsmetode i udvikling af nye E-læringskoncepter og didaktisk design medieret af digitale teknologier. *Læring og Medier*, (9), 1-20.
- Christina, H. (2020). Praksisnær undervisning: differentierede lærings- og deltagelsesmuligheder i undervisningen. *Studier i læreruddannelse- og profession*, 5(2), 97-115. <https://doi.org/10.7146/lup.v5i2.123521>
- Dalsgaard, C., Caviglia, F., Boie, M. A. K., Færgemann, H. M., & Thomsen, M. B. (2020). *Digitale kompetencer i gymnasiet*. Center for Undervisningsudvikling og Digitale Medier, Aarhus Universitet.
- Dalsgaard, C., & Ryberg, T. (2022). *Digitale læringsrum*. Samfundslitteratur.
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2022, 2 maj). *Test Your Prototypes: How to Gather Feedback and Maximize Learning*. Interaction Design Foundation. Hentet 19. april, 2023, fra <https://www.interaction-design.org/literature/article/test-your-prototypes-how-to-gather-feedback-and-maximise-learning>

- Danmarks Evalueringsinstitut. (2017). *Kortlægning af gymnasiernes anvendelse af it, digitale data og digitale læringsressourcer*.
<https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/kortlaegning-gymnasiernes-anvendelse-it-digiale-data-digiale-laeringsressourcer>
- Dewey, J. (2005). *Demokrati og uddannelse*. Klim.
- Digitaliserings og ligestillingsministeriet. (u.å.). *Forside*. Digitaliserings- og Ligestillingsministeriet. Hentet 28. maj 2023, fra <https://digmin.dk/digitalisering>
- Dolin, J., Ingerslev, G. H., & Jørgensen, H. S. (Red.). (2017). *Gymnasiepædagogik: en grundbog* (3. udg.). Hans Reitzel.
- Elkjær, B. (2019). Pragmatisme - Læring som kreativ fantasi. In K. Illeris (Red.), *15 aktuelle læringsteorier*. Samfundslitteratur.
- Engeström, Y. (2012). Ekspansiv Læring - på vej mod en nyformulering af den virksomhedsteoretiske tilgang. I *49 tekster om læring* (pp. 443-466). Samfundslitteratur.
- Fibiger, J., & Jørgensen, M. (2016). *Tæt på literacy: håndbog i læsning og skrivning* (1. udgave). Hans Reitzel.
- Garrison, D. R. (2016). *Thinking Collaboratively: Learning in a Community of Inquiry*. Taylor & Francis Group, an Informa business.
- Gimmler, A. (2018). Pragmatisme og "practice turn". *Slagmark - Tidsskrift for idéhistorie*, (64), 43-61. <https://doi.org/10.7146/sl.v0i64.104110>
- Gissel, S. T., & Skovmand, K. (2018). *Kategorisering af digitale læremidler: en undersøgelse af didaktiske, digitale læremidlers karakteristika* (2. udgave). Læremiddel.dk.
<https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2018/05/Kategorisering-af-digitale-l%C3%A6remidler.pdf>
- Goldkuhl, G. (2012). Pragmatism vs interpretism in qualitative information systems research. *European Journal of Information Systems*, 21(2), 135-146.
- Hanghøj, T., Händel, V. D., Duedahl, T. V., & Gundersen, P. K. (2022). Exploring the Messiness of Design Principles in Design-Based Research. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 17(4), 222-233. <https://doi.org/10.18261/njdl.17.4.3>
- Hansen, J. J. (2008). Læremiddelvurdering i skolen. *Læremiddeldidaktik*, (1), 17-28.
https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/laeremiddelvurdering_i_skolen1.pdf
- Hansen, J. J. (2010). *Læremiddellandskabet: fra læremiddel til undervisning* (1. udgave). Akademisk.

- Hansen, J. J., & Carlsen, D. (2009). Findes læremiddelgenrer? – et perspektiv på læremidler i dansk. *Læremiddeldidaktik*, (2), 11-18.
https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/Findes_l%C3%A6remiddelgenrer_jens_dorte.pdf
- Hansen, T. I. (2008). Læremiddeldidaktik – hvad er det? Skitse til en almen læremiddeldidaktik. *Læremiddeldidaktik*, (1), 4-13.
https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/laeremiddeldidaktik_hvad_er_det1.pdf
- Hansen, T. I. (2012). *Læremiddeltjek II* [Præsentation af Thomas Illum Hansen].
https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2012/07/L%C3%A6remiddeltjek_II.pdf.
- Hansen, T. I. (2013). Evaluering af digitale læremidler. *Tidsskrift for lærermiddeldidaktik*, (6), 35-63.
<https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/Evaluering-af-digitale-l%C3%A6remidler.pdf>
- Hansen, T. I. (2015). LÆREMIDLER OG LÆREMIDDEFORSKNING I DANMARK. *Learning Tech*, (1), 7-35.
https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/L%C3%A6remidler-og-l%C3%A6remiddelforskning-i-Danmark_web.pdf
- Hansen, T. I., & Gissel, S. T. (2022). Mellem design, didaktik og diskurs. *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (11), 44-72. 10.7146/lt.v7i11.128361
- Harasim, L. (2017). *Learning Theory and Online Technologies*. Routledge.
- Høj, O. (2023, May 23). Statsministeren tordner mod mobiltelefonerne i børn og unges hænder: 'Farligere end trafikken'. *DR*.
<https://www.dr.dk/nyheder/politik/statsministeren-tordner-mod-mobiltelefonerne-i-boer-n-og-unges-haender-farligere-end>
- Illeris, K. (2013). *Læring* (2. udgave). Roskilde Universitetsforlag.
- Juul, H. (2008, Oktober). Læremiddelanalyse. Fra makro- til mikroniveau. *Læremiddeldidaktik*, 37-48.
<https://learningtech.laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2019/04/laeremiddelanalyse1.pdf>
- Kimmons, R., & Caskurlu, S. (2020). *The Students' Guide to Learning Design and Research*. EdTech Books. <https://edtechbooks.org/studentguide>
- Kirschner, P. A., Kirschner, F., & Janssen, J. (2014). The Collaboration Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 547-575). Cambridge University Press.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. Routledge.

- Kuznekoff, J. H., Munz, S., & Titsworth, S. (2015). Mobile Phones in the Classroom: Examining the Effects of Texting, Twitter, and Message Content on Student Learning. *Mobile Phones in the Classroom*, 64(3), 344-365.
- Learning Tech. (2023). *Om Learning Tech*. Learning Tech. Hentet 18 februar 2023, fra <https://learningtech.laeremiddel.dk/om-learning-tech/>
- Lim, F. V., & Toh, W. (2020). How to teach digital reading? *Journal of Information Literacy*, 14(2). <http://dx.doi.org/10.11645/14.2.2701>
- Løgstrup, L. B. (2020). *Pragmatisme*. lærermiddel.dk. Hentet 18 marts, 2023, fra <https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/pragmatisme/>
- Luckin, R., Goodyear, P., Underwood, J., Winters, N., Grabowski, B. L., & Puntambekar, S. (Eds.). (2013). *Handbook of Design in Educational Technology* (1. udgave). Routledge. <https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.4324/9780203075227>
- Marte Blikstad-Balas, M., & Hvistendahl, R. (2013). Students' Digital Strategies and Shortcuts. *NORDIC JOURNAL OF DIGITAL LITERACY*, 8(01-02), 32-48.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 43-71). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139547369.005
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 279-315). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6
- Mhouti, A. E., Nasseh, A., & Erradi, M. (2013). How to evaluate the quality of digital learning resources? *International Journal of Computer Science Research and Application*, 3(3), 27-36.
- Mortensen, D. H. (2020, 5 juni). *How to Do a Thematic Analysis of User Interviews*. Interaction Design Foundation. Hentet 19 marts, 2023, fra <https://www.interaction-design.org/literature/article/how-to-do-a-thematic-analysis-of-user-interviews>
- Nationalt Videncenter for Læremidler. (2022). *Læremiddeltjek*. Læremiddel.dk. Hentet 25 februar, 2023, fra <https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/evalueringsvaerktoejer/laeremiddeltjek/>

- Nesbit, J., Leacock, T., & Belfer, K. (2009). *The Learning Object Review Instrument* (2). Academia.
https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI
- Nordic Journal of Digital Literacy. (2023). *Nordic Journal of Digital Literacy*. About. Hentet 18 februar, 2023, fra <https://www.idunn.no/page/njdl/about>
- Nørgaard, T. B. K. (2023, 22 januar). *Tesfaye: »Hvis jeg var skoleleder, havde jeg kørt en meget restriktiv skærmpolitik«*. Politiken. Hentet 28 januar, 2023, fra <https://politiken.dk/indland/art9170439/%C2%BBHvis-jeg-var-skoleleder-havde-jeg-k%C3%B8rt-en-meget-restriktiv-sk%C3%A6rmpolitik%C2%AB>
- OECD. (2018). *The Future of Education and Skills - Education 2030*.
[https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Orlikowski, W. J. (2010). The sociomateriality of organisational life: considering technology in management research. *Cambridge Journal of Economics*, (34), 125–141.
 10.1093/cje/bep058
- Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 27-42). Cambridge University Press. 10.1017/CBO9781139547369.004
- Ploug, N. (Ed.). (2021, marts). Digitalisering – i verdens mest digitaliserede samfund. *Samfundsøkonomen*, (1).
<https://tidsskrift.dk/samfundsokonomien/issue/view/9128/1386>
- Randolph, J. (2009). A Guide to Writing the Dissertation Literature Review. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 14(13), 1-13.
<https://doi.org/10.7275/b0az-8t74>
- Romme-Mølby, M. (2023, 1 marts). Forsker: "Hvis vi forbyder ChatGPT i gymnasiet, gør vi eleverne en bjørnetjeneste". *Gymnasieskolen*.
<https://gymnasieskolen.dk/articles/forsker-hvis-vi-forbyder-chatgpt-i-gymnasiet-goer-vi-eleverne-en-bjoernetjeneste/>
- Samar, R. G., & Dehqan, M. (2013). Sociocultural theory and reading comprehension: The scaffolding of readers in an EFL context. *International Journal of Research Studies in Language Learning*, 2(3), 67-80. 10.5861/ijrsl.2012.183
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (5. udgave). Wiley.
- Søe, C.-E. (2022, 15 december). Danmark har fået sin første digitaliseringsminister, men IT-Branchen er skeptisk. *TV2*.
<https://nyheder.tv2.dk/politik/2022-12-15-danmark-har-faaet-sin-foerste-digitaliseringsminister-men-it-branchen-er-skeptisk>

- Statsministeriet. (2022). *Ansvar for Danmark*. Regeringen.
<https://www.stm.dk/media/11783/regeringsgrundlag-2022.pdf>
- Tække, J., & Paulsen, M. (2017). Undervisning og digitale medier - Distraction, koncentration og engagement. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, 11(18), 1-22.
<https://doi.org/10.7146/lom.v10i18.26242>
- Tække, J., & Paulsen, M. (2019). Distraction and digital media - multiplexing, not multitasking in the classroom. *Tidsskriftet Læring og Medier*, (21).
- Tanggaard, L., & Brinkmann, S. (Red.). (2020). *Kvalitative metoder: en grundbog* (3. udgave). Hans Reitzel.
- Thorhauge, A. M. (2018). Multimodale læsepraksisser og dannelse til det digitale netværkssamfund. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (5), 10-26. xx.xxxx/lt.v4i4.110492
- Tidsskriftet for Læring og Medier. (2023). *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*. Tidsskrift.dk. Hentet 18 februar, 2023, fra <https://tidsskrift.dk/lom/about>
- Trondman, M. (1999). *Kultursociologi i praktiken*. Studentlitteratur. University of Wisconsin-Madison. (n.d.). *Community og Inquiry Framework*. Hentet 28 april, 2023, fra https://courses.dcs.wisc.edu/design-teaching/PlanDesign_Fall2016/1-Getting-Started-Module/3-transitioning-online-unit/8_community-inquiry.html
- Van Manen, M. (1990). *Researching Lived Experience: Human Science for an Action Sensitive Pedagogy*. State University of New York Press.
- VIVE. (2019). *PISA 2018 – Danske unge i en international sammenligning*. DPU. Hentet 28 januar, 2023, from <https://www.vive.dk/media/pure/14477/3610793>
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- West, R. E. (2018). *Foundations of Learning and Instructional Design Technology* (1. udgave). EdTech Books. <https://edtechbooks.org/lidtfoundations>
- White, N., Wenger, E., & Smith, J. D. (2009). *Digital Habitats: Stewarding Technology for Communities*. CPsquare.
- Wilson, S., Liber, O., Beauvoir, P., Sharples, P., & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design og educational systems. *Journal of E-learning and Knowledge Society*, 3(2), 27-38. <https://www.learntechlib.org/p/43419/>