

---

---

# Digital musikteknologi i gymnasiet

Digital musikteknologianvendelse i det almene gymnasiums  
musikundervisning

---

---

Speciale  
Erik Christensen

Aalborg Universitet  
Musikvidenskab



**Musikvidenskab**  
Aalborg Universitet  
<http://www.aau.dk>

**AALBORG UNIVERSITET**  
STUDENTERRAPPORT

**Titel:**

Digital musikteknologi i gymnasiet.

**Projektperiode:**

Juni - oktober 2023

**Deltager:**

Erik Christensen

**Vejleder:**

Mark Nicholas Grimshaw-Aagaard

**Oplagstal: 1**

**Sidetal: 54**

**Afleveringsdato:**

16. oktober 2023

## Abstract

In this paper I suggest that IT and technology in music education is not properly utilised in the Danish high schools. Having been a high school teacher for 9 years, I have observed numerous issues regarding the implementation of digital music technology in the Danish education system; the technical proficiency of teachers varies greatly, with some teachers simply rejecting the implementation because they lack the competency to utilise it properly, the music curriculum is unclear about the intended implementation of technology, meaning that even the technically proficient teachers struggle to understand exactly how they're meant to use the technology to enhance their teaching. At the same time, models that are supposed to guide the teachers in their use of technology in teaching seem to favour attention to detail and complexity over actual usability.

Initially, I examine previous iterations of the music curriculum, namely from 2005, 2013 and 2017, focusing on the progression of the implementation of technology in music education. In order to concretise my proposed changes to the curriculum, I look at common models for structuring teaching by using technology, with a focus on the SAMR and TPACK models. Through a discussion of the limitations and strengths of both, I propose the hybrid SAMRPaCK model, meant to act as the foundation of my proposed update to the curriculum.

In essence, descriptions of learning objectives and curricula are becoming increasingly unclear. Through vague wording and broadening scopes of teaching, along with a plethora of technological possibilities, music teachers are not being provided ample instructions as to how they can optimally incorporate digital music technology as a means for improving their teaching. My proposed revision of the music curriculum and the SAMRPaCK is meant to exemplify the benefits of a more specific, simplistic approach.

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>1</b>
1.1	Problemformulering . . . . .	3
1.1.1	Almen tilgængelig, digital musikteknologi . . . . .	3
1.1.2	It, læring og motivation . . . . .	4
1.2	Baggrund . . . . .	4
1.3	Specialets opbygning . . . . .	6
<b>2</b>	<b>IT i læreplaner og vejledninger</b>	<b>7</b>
2.1	Musik i det almene gymnasium (STX) . . . . .	7
2.2	It i gymnasiet . . . . .	8
2.3	Digital teknologianvendelse i musikfaget . . . . .	9
2.4	Læreplaner og vejledninger . . . . .	10
2.4.1	2005/2013-læreplaner for musik C og A . . . . .	10
2.4.2	2017-læreplaner for musik C og A . . . . .	11
2.5	Pointer fra gennemgang af læreplaner og vejledninger . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Metode og teori</b>	<b>15</b>
3.1	Musikfagets didaktik . . . . .	16
3.2	Informatikfagets didaktiske principper . . . . .	16
3.2.1	Worked Example . . . . .	16
3.2.2	Use-Modify-Create . . . . .	17
3.2.3	Stepwise Improvement . . . . .	18
3.3	Modeller til planlægning, brug og evaluering af teknologi i undervisningen . . . . .	18
3.3.1	SAMR-modellen . . . . .	19
3.3.2	Kritik af SAMR-modellen . . . . .	21
3.3.3	TPACK-modellen . . . . .	22
3.3.4	Kritik af TPACK-modellen . . . . .	25
3.4	Problematikken i kompleksiteten af modellen . . . . .	26
3.5	Udkast til en ny model: SAMRPaCK . . . . .	27
3.5.1	Udvikling af SAMRPaCK . . . . .	27

3.5.2	Design af SAMRPaCK . . . . .	28
3.6	Præsentation af SAMRPaCK-modellen . . . . .	31
3.6.1	Beskrivelse af SAMRPaCK-modellen . . . . .	31
<b>4</b>	<b>Den "ny" læreplan</b>	<b>32</b>
4.1	Digital dannelse i praksis . . . . .	32
4.1.1	Skabelsen af digitale produkter . . . . .	32
4.2	Formulering af læreplan og vejledning . . . . .	33
4.3	Læreplan . . . . .	34
4.3.1	Nuværende læreplans it-afsnit . . . . .	35
4.3.2	"Ny" læreplans it-afsnit . . . . .	35
4.4	Vejledning . . . . .	35
4.4.1	Nuværende it-afsnit i vejledning . . . . .	36
4.4.2	"Nyt" it-afsnit i vejledning . . . . .	36
4.5	Didaktiske principper . . . . .	36
4.5.1	Nuværende didaktiske principper . . . . .	36
4.5.2	"Ny" Musik-it-didaktik . . . . .	37
4.5.3	Didaktik til teknologiinddragelse: SAMRPaCK . . . . .	37
4.5.4	Delelementer i musik-it-didaktikken . . . . .	38
<b>5</b>	<b>Afrunding</b>	<b>41</b>
5.1	Refleksioner og videre forskning . . . . .	41
5.1.1	Udgangspunktet . . . . .	41
5.1.2	Modeller . . . . .	42
5.1.3	Lærerens digitale kompetencer . . . . .	42
5.2	Udfordringer ved teknologianvendelse . . . . .	43
5.2.1	"Eternal beta" . . . . .	44
5.2.2	IT-problemer med computere, internet og software . . . . .	44
5.2.3	Distraction . . . . .	44
5.3	Konklusion . . . . .	45
	<b>Bibliografi</b>	<b>46</b>
<b>A</b>	<b>Bilag A Versioner af SAMRPaCK</b>	<b>49</b>

# Kapitel 1

## Indledning

I en tid præget af teknologisk innovation og digitalisering er musikundervisning i gymnasiet ikke længere begrænset til traditionelle metoder og værktøjer. Som mangeårig gymnasielærer i musik har jeg personligt fulgt med udviklingen gennem en integreret anvendelse af forskellige digitale musikteknologiske værktøjer i undervisningen. En rapport fra 2020 om blandt andet musikfaget i gymnasiet hævder desuden, at faget er på forkant med undervisningssektorens teknologianvendelse, og der identificeres tre primære kategorier for denne anvendelse: Musikproduktion via en Digital Audio Workstation (DAW), nodeprogram samt værktøjer til læring af elementær musikteori og hørelære [Marinos, 2020, s. 69]. For mit eget vedkommende har COVID-19-pandemien yderligere accelereret den teknologiske integration ved i perioder at gøre digitale værktøjer til en nødvendighed snarere end et valg. Facebook-gruppen for gymnasie Musiklærere, "Gymnasieskolernes Musiklærerforening"<sup>1</sup>, som jeg er medlem af, blev under pandemien et godt udvekslingsforum med idéer og inspiration til værktøjer og læremidler til at gennemføre online undervisning, herunder ved hjælp af forskellige musikprogrammer.

I aftaleteksten for gymnasireformen for 2017 betones en styrkelse af elevernes digitale kompetencer som en central del:

De gymnasiale uddannelser skal ruste eleverne til fremtidens digitale samfund, hvor teknologisk udvikling er et grundvilkår. For at udnytte de muligheder for mere kvalitet i undervisningen og bedre læringsresultater, der generelt ligger i øget anvendelse af it i undervisningen, skal der udarbejdes en strategi for digitalisering i undervisningen. Forskning både nationalt og internationalt peger på en række positive effekter af it i undervisningen [Forligskredsen, 2016, s. 40].<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup><https://www.facebook.com/groups/musiklaererforening>

<sup>2</sup>Aftaleteksten er fra 2016 og danner grundlag for reformen, der først implementeres året efter i 2017.

Aftaleteksten fra 2016 indikerer en intention og et krav om intensivering af it-anvendelse med bedre læringsresultater for øje, hvilket kan opnås gennem en digitaliseringsstrategi for undervisningen. Imidlertid er der en bemærkelsesværdig uoverensstemmelse mellem denne strategi og de officielle læreplaner og vejledninger, hvor it og musikteknologi kun sparsomt og i generelle vendinger er nævnt. Dette speciale undersøger, hvordan digital musikteknologi kan integreres i lærerens praksis, fremtidige læreplaner og didaktiske strategier.

Overordnet set er der fra ministeriel side krav om digital teknologianvendelse, og det lader til at være op til den enkelte lærer, faggruppe eller institution at varetage fortolkningen af dette krav og dermed måden, implementeringen foregår på. Spørgsmålet er dog i hvor høj grad, teknologianvendelsen reelt finder sted. Da jeg påbegyndte tankerne omkring dette speciale, var min grundlæggende antagelse, at musik-it-programmer mere eller mindre var en fast bestanddel af den gymnasiale musikundervisning, ikke mindst ud fra erfaringerne under COVID 19-pandemien. Jeg forestillede mig en undervisningspraksis, hvor eleverne i et eller andet omfang aktivt anvendte Digital Audio Workstations (DAW'er), nodeprogrammer og interaktive øvelser på diverse hjemmesider eller i dedikerede programmer. Denne antagelse blev dog udfordret under en censoropgave i juni 2023. I forbindelse med denne opgave fik jeg lejlighed til at føre en uformel samtale med tre musiklærere fra et andet gymnasium om emnet. Overraskende nok afslørede samtalen, at deres brug af musik-it-programmer var minimal og begrænset til interaktive øvelser på hjemmesiden musikipedia.dk udover et enkelt obligatorisk nodeprogram i forbindelse med den skriftlige del af musik på A-niveau. Denne opdagelse kaster lys over en markant diskrepans mellem min antagede og den faktiske praksis i brugen af musikteknologi i gymnasieundervisningen.

Min tese er, at gymnasielærere mangler fælles "værktøjer" for at kunne implementere teknologi optimalt og effektivt. I stedet for at hver enkelt lærer bruger tid og ressourcer på at planlægge digital teknologianvendelse i undervisningen, bør der fra ministeriel side forelægges redskaber til planlægningen. Det vil ideelt set være relativt let implementerbare redskaber, da gymnasielærere som en konsekvens af den seneste årrækkes besparelser i det almene gymnasium er skåret i forberedelsestid og dermed tid til at sætte sig ind i nye læremidler og teknologier [Richter, 2017].

Der er udviklet utallige modeller til inddragelse, planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningsforløb med digital teknologi. Den musikpædagogiske forsker, Finn Holst, skriver i sin bog fra 2022, "Musikdidaktik", om to af de mest udbredte modeller, SAMR og TPACK. SAMR-modellen, som spiller en central rolle i dette speciale, er udviklet af Ruben R. Puentedura og kan ifølge Holst hjælpe læreren til at beskrive dels teknologiens skiftende rolle, dels hvordan teknologier kan udnyttes i undervisningen, og dels hvordan anvendelsen kan forbedres og transformeres [Holst, 2022, s. 80-82]. Mens SAMR-modellen primært fokuserer

på det teknologiske produkts anvendelse i undervisningen, adresserer TPACK-modellen (technological, pedagogic, content knowledge) en mere helhedsorienteret forståelse, der inkluderer lærerens viden om indholdsmæssige, pædagogiske og ikke mindst teknologiske aspekter. Holst karakteriserer dette som "teknologisk-fagdidaktisk viden" og uddyber, at integrationen af it i musikundervisning udgør et distinkt "IT-musikdidaktisk vidensområde" [Holst, 2022, s. 84]. Dette indikerer, ifølge Holst, at der er et særligt behov for en musikspecifik it-fagdidaktik.

## 1.1 Problemformulering

På baggrund af ovenstående overvejelser har jeg formuleret følgende problemformulering:

Gennem en klarlægning af relevante modeller, metoder og didaktikker til integration af digital teknologi i undervisningen opstilles en ny kombineret model med henblik på at give musiklærere et optimeret redskab til inddragelse af teknologi for derigennem at øge elevernes læringsudbytte i musikundervisningen. Med inddragelse af den nye kombinerede model formuleres et udkast til opdatering af it-afsnittene i læreplan og vejledning for musik C på STX.

### 1.1.1 Almen tilgængelig, digital musikteknologi

Det er vigtigt at præcisere, hvad der menes med it og *digital musikteknologi* i forhold til læsning af specialet og dets afgrænsning. Gennem specialet refereres der regelmæssigt til it og digital musikteknologi, og det er således væsentligt at få klarlagt præcis, hvad disse begreber indebærer. It eller informationsteknologi er et bredt begreb, også i undervisningssammenhæng. Elf og Paulsen definerer i kapitlet "Brug af it i gymnasiet — muligheder og umuligheder" i bogen "Gymnasiepædagogik" it som "digitale informationsteknologier så som mobiltelefoner, computere, tablets, og interaktive tavler med dertilhørende softwareprogrammer, der trådløst kan kobles til hinanden og til andre computere mv., så de indgår i et stort netværk, internettet" [Elf og Paulsen, 2020, s. 437]. I henhold til Elf og Paulsens omfattende definition indeholder it al den digitale teknologi, der anvendes af lærere og elever, uanset om det er med pædagogiske eller fagspecifikke mål for øje. Dette speciale fokuserer på *elevernes* aktive brug af *digitale læremidler* såsom nodeprogrammer, DAW'er og hjemmesider med interaktive øvelser. "Almen tilgængelig" referer i denne sammenhæng til, at den digitale teknologi enten skal være omkostningsfri eller ikke kræve større udgifter for gymnasiet. For det første findes der mange udmærkede gratis programmer og hjemmesider. Eksempler er nodeprogrammet MuseScore eller den browserbaserede DAW, Bandlab.com. Af hjemmesider kan



nævnes den meget udbredte musikipedia.dk. For det andet har mange gymnasier ikke økonomisk råderum til at købe software.

### 1.1.2 It, læring og motivation

Musikfaget i gymnasiet er et udpræget praktisk fag, hvor der spilles, synges og endda danses sammen. Samtidig er det et fag, hvor teori og praksis spiller tæt sammen, og eksempelvis læreplanen for musik C betoner dette i afsnittet om didaktiske principper:

#### 3.1 Didaktiske principper

Der lægges vægt på, at eleverne præsenteres for fagets discipliner som en helhed således, at de oplever en sammenhæng og vekselvirkning mellem det udøvende og det kundskabsmæssige. Musikudøvelse og musikkundskab supplerer hinanden, idet værk og udførelse på alle planer gøres til genstand for samtale, analyse og diskussion. I denne kombinerede praktiske og teoretiske læreproces kvalificeres musikoplevelsen gennem kendskabet til fagets terminologi og metode [„Musik C – stx, august 2017“, 2017, s. 2].

Det giver således god mening, at fagets teoretiske og praktiske sider spiller godt sammen for derved at skabe bedre og dybere læringsudbytte. Det, eleverne lærer ved at spille et nummer, overføres til teorien og musikanalysen, og omvendt.

Min antagelse ud fra egne erfaringer som gymnasielærer var, da jeg påbegyndte specialet, at elevernes aktive anvendelse af musik-it-produkter motiverer og skaber bedre læring. Kigger man på it-anvendelse i læring, tyder nyere forskning da også på, at elevernes læringsudbytte og motivation øges ved interaktiv anvendelse af it i undervisningen. Man må derfor formode, at inddragelse af musikprogrammer også vil kunne skabe øget læring [Forligskredsen, 2016, s. 40].

## 1.2 Baggrund

Dette speciale udspringer af flere forskellige tilgange og påvirkninger, der til sammen har medvirket til at afgrænse emnet *digital musikteknologianvendelse i det almene gymnasiums musikundervisning*. For det første er jeg i løbet af min kandidatuddannelse i musik blevet yderst optaget af didaktik og undervisning gennem to af uddannelsens kurser, "Musikpædagogisk teori" og "Praksismodul". Begge kurser indeholdt et praksiselement, hvor jeg planlagde, gennemførte og evaluerede min undervisning ud fra forskellige didaktiske modeller. Dette mundede ud i, at jeg i 9. semesters "Synopsismodul" fordybde mig i noget af den litteratur, der findes om digital teknologi i undervisningen, samt læreplaner for musik og andre fag.

For det andet tager specialet udgangspunkt i min baggrund som gymnasielærer, idet jeg på tiende år underviser i musik på Hasseris Gymnasium i Aalborg. Jeg har undervist på alle niveauer, A, B, C og gymnasiets internationale studentereksamen, International Baccalaureate (IB)<sup>3</sup>. Dette skoleår, 2023-24, har jeg to 1.g-hold på C-niveau og et 3.g på A-niveau. Det har været naturligt at inddrage mit arbejde og min erfaring som gymnasielærer samt ikke mindst mine elever igennem flere dele af kandidatuddannelsen. Det er en ekstra stærk motivationsfaktor for mit speciale, at det er en verden, jeg selv bevæger mig i, og at specialets indhold er anvendelsesorienteret.

For det tredje inddrager specialet min store interesse for it og digital musikteknologi, som jeg har haft siden de tidlige teenageår. Da kammeraterne fra min folkeskoleklasse købte knallerter for konfirmationspengene og tog knallertkørekort i den lokale ungdomsskole, købte jeg en computer, gik til "datalogi" og lærte at programmere. Udover programmering har jeg siden 1988 arbejdet i forskellige sequencerprogrammer, startende med Steinberg Pro24 og Cubase 1.0. Jeg har aktivt fulgt og fulgt med udviklingen af de første harddiskrecordingversioner af softwaren i 1990'erne og op til i dag, hvor jeg primært bruger Cubase Pro 12, en "fuldblods" *Digital Audio Workstation (DAW)*. De sidste 5 år har jeg på gymnasiet desuden undervist i Informatik C, som er et nyere gymnasiefag, hvor man kort beskrevet beskæftiger sig med at skabe it-produkter igennem programmering af apps og hjemmesider, men i høj grad også inddrager humanistiske og samfundsmæssige vinkler. Informatik spiller en vigtig rolle i dette speciale, da faget indeholder nogle meget konkrete og enkle didaktikker. Erfaringsmæssigt fordrer disse let praktisk anvendelse i planlægning af undervisningens forløb. Min tese er, at informatikdidaktikkerne direkte kan transformeres og anvendes i andre fag, herunder musik. Musikfaget og de øvrige kunstneriske fags didaktikker præges af almen didaktikken, og en musik-it-fagdidaktik vil være nyttig i udviklingen af forløb og undervisningsmateriale [Marinos, 2020, s. 71].

For det fjerde har jeg i løbet af foråret 2023 gennemført et mindre "pilotprojekt" med inddragelse af SAMR-modellen i et undervisningsforløb om groove. I den efterfølgende musikanalyse, eleverne skulle lave af to groove-skemaer, var besvarelsene mere præcise end tidligere års elever. Denne registrering er naturligvis blot anekdotisk evidens, og var det så teknologianvendelsen eller præcis det musikhold, der var grund til de bedre resultater? Eller var det, at teknologiens muligheder blev udnyttet således, at eleverne samarbejdede online to og to om at lave et musikstykke i Bandlab.com, og dermed var mere motiverede? Eller var det noget helt fjerde? Under alle omstændigheder er det nogle af de baggrunde og motivationer, der ligger til grund for dette speciale.

---

<sup>3</sup><https://www.ibo.org/>, sidst tilgået d. 20. september 2023

### 1.3 Specialets opbygning

Indledningsvis har jeg ovenfor redegjort for nogle af de overvejelser og forundersøgelser, der lægger til grund for specialet.

I kapitel 2 gives et historisk overblik over digital musikteknologianvendelse i det almene gymnasie med udgangspunkt i læreplaner og vejledninger fra de to nyeste gymnasireformer fra 2005 og 2017. Dette sammenholdes med de kurser og undervisningsmaterialer, der er tilgængelige for gymnasielærere.

I kapitel 3 vil jeg præsentere og diskutere relevante metoder og teorier til undervisningsplanlægning. Jeg søger at kombinere modellerne, så der tilbydes et let tilgængeligt redskab til undervisningsplanlægning. Desuden introduceres informatikfagets tre didaktikker med henblik på integration i musikfaget og herunder fagets læreplaner og vejledninger.

I kapitel 4 formuleres et konkret bud på et nyt it-afsnit i læreplan og vejledning. Udgangspunktet kædes sammen med opsamlede pointer fra kapitel 2 og modeller fra kapitel 3.

I specialets afsluttende kapitel 5 opsummeres hovedresultater og centrale refleksioner. Her udledes også potentielle områder for fremtidig forskning, der udspringer af dette arbejde. Yderligere kritiske bemærkninger vedrørende den benyttede metodologi, teoretiske ramme og den udarbejdede læreplan samt vejledning vil også blive belyst.

## Kapitel 2

# IT i læreplaner og vejledninger

I dette kapitel vil jeg give et overblik over musikfagets opbygning under den forrige og nuværende gymnasiereform fra henholdsvis 2005 og 2017, der markerer et skift til, hvad der benævnes som studieretningsgymnasiet [Marinos, 2020, s. 60-66]. Ministerielle intentioner og krav vedrørende it i undervisningen beskrives med det formål at udlede it-mæssige udviklingspotentialer, og hvordan disse afspejles i musikfagets læreplaner og vejledninger. Dette vil danne basis for valg af metoder og formulering af udkast til opdatering af læreplan og vejledning i de efterfølgende kapitler.

### 2.1 Musik i det almene gymnasium (STX)

Indledningsvis vil jeg kort forklare musikfagets opbygning i "nyere tid" på STX, da det danner grundlag for den efterfølgende gennemgang af læreplaner. Læreplaner har en standardiseret opbygning uanset fag og indeholder blandt andet en beskrivelse af formål, faglige mål og kernestof, didaktiske principper, it og prøveformer, som hver især uddybes af en tilhørende vejledning.

Med en gymnasial reform medfølger også en ny læreplan og vejledning, og med 2005-reformen indføres betegnelserne A-, B- og C-niveau [Marinos, 2020, s. 60]. Fag på C-niveau har eleverne i ét år, B-niveau i to år og A-niveau i alle tre år. Kigger man på musik, består faget, uanset niveau, af en musikkundskabs- og musikudøvelsesdel. A-niveau indeholder desuden en skriftlig disciplin, som kendes fra tidligere reformer, og i musik A udarbejder eleverne i et nodeprogram en satsudsættelse i jazz-, pop-rock- eller visearrangement. Endvidere gennemfører eleverne en skriftlig musikteoretisk delprøve, M1, som en del af den skriftlige eksamen. Musik er ikke længere obligatorisk, men bliver et valgfag på linje med billedkunst, dramatik og mediefag. I 2005 optræder for første gang et decideret afsnit om it i læreplan og vejledning. Det er ikke lykkedes at fremskaffe læreplan eller vejledning fra 2005, hvorfor der tages udgangspunkt i vejledningen fra 2010

og læreplanen fra 2013 i nedenstående gennemgang af udvalgte styredokumenter. 2010- og 2013-versionerne indeholder mindre justeringer og præciseringer i forhold til 2005-reformen.

## 2.2 It i gymnasiet

Historisk set har it i gymnasiet været italesat siden 1990'erne, blandt andet med udviklingsprojektet "Det virtuelle gymnasium" gennemført af Undervisningsministeriet i 2001, men også med andre it-orienterede udviklingsprojekter. Budskabet om it's store betydning har i følge Elf og Paulsen været et mantra siden slutningen af 1990'erne:

"Budskabet rummede også den implicite advarsel, at hvis man ikke hoppede med på toget, ville man blive koblet af det moderne samfund. It blev knyttet til 'videnssamfundet', som igen blev knyttet til 'informationssamfundet', hvor information kunne strømme frit mellem brugere med det formål, at ny viden og dermed ny værdi kunne produceres. It blev derfor også, ikke overraskende, et populært slagord for meningsdannere og politikere, og det inspirerede til ministerielle rapporter om it-visioner og satsninger, også i Danmark, hvilket førte til markante offentlige it-investeringer [...]" [Elf og Paulsen, 2020, s. 434-435].

Elf og Paulsen forholder sig skeptiske i forhold til disse it-investeringer i uddannelsessystemet og mener, at det medførte en lang række investeringer, hvor der på daværende tidspunkt dels manglede empirisk grundlag, og dels fandtes nogle markedsaktører, hvis økonomiske interesser resulterede i unødvendige og uigennemtænkte projekter og indkøb. Elf og Paulsen henviser ligeledes til den engelske medieuddannelsessociolog, Sonia Livingstone, der skriver: "When asking what's new, the implied time scale for 'newness' is not obvious, for the time scale of technological development differs from that of social change." [Livingstone, 1999, s. 3]. Herved betoner hun vigtigheden af at inddrage den sociale praksis og dermed brugeren som medskaber fremfor ensidigt at lade teknologien sætte rammerne. Elf og Paulsen mener dermed, at den sociale praksis blev glemt i processen, hvilket sagt på en anden måde betyder, at brugerne ikke var "klar" til teknologien.

I 2005 reformen kom der mere fokus på it-didaktikken. Hver læreplan indeholdt et afsnit om it i faget, der ifølge Elf og Paulsen som oftest var en "temmelig udvendig og overfladisk beskrivelse" [Elf og Paulsen, 2020, s. 436]. Den nyeste reform fra 2017 tager med hensyn til it, som nævnt i indledningen, udgangspunkt i en aftaletekst fra 2016 om styrkelse af digitale kompetencer.

## 2.3 Digital teknologianvendelse i musikfaget

Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU) udgav i 2020 rapporten "Musikfaget i undervisning og uddannelse. Status og perspektiv 2020". Rapporten gør status på vilkår og udviklingstendenser i musikfaget i alt fra folkeskoler, musikskoler og gymnasier til universiteter, seminarier og konservatorier. I kapitlet "Musik i gymnasiet" gennemgår Nicolas Marinos udviklingen i et historisk perspektiv ud fra ministerielle bestemmelser og læreplaner [Marinos, 2020, s. 58-82]. En direkte computerteknologisk vinkel ses første gang i 2012-læreplanen på HTX med faget "Musik- og lydproduktion", kendetegnet af en teknologibaseret og praktisk tilgang. Siden 2017-reformen har "Musik- og lydproduktion" ligeledes været valgfag på STX. Musikfaget i gymnasiet fremhæves i rapporten som værende "på forkant med udviklingen i undervisningssektoren" med hensyn til it-anvendelse [Marinos, 2020, s. 69-70]. Med dette mener Marinos, at it mange steder indgår som en naturlig del af undervisningen. Teknologianvendelse inddeles i rapporten i følgende kategorier:

1. Nodeprogrammer til skriftlig musikteori (fx Musescore, Primus, Sibelius).
2. Hørelære- og musikteori programmer (fx Earmaster).
3. "Harddiskrecording" og programmer til musikproduktion såsom Cubase, Reaper eller Audacity, også kaldet Digital Audio Workstations (DAW)<sup>1</sup>.

Desuden nævnes hjemmesider med materiale og interaktive øvelser, fx musikipedia.dk og jakobmjensen.dk, som kan siges delvis at høre under kategorien "Hørelære- og musikteori programmer", uden dog nødvendigvis at tilbyde samme mængde af funktioner. Hjemmesiderne skiller sig til gengæld ud fra specialiserede musikprogrammer ved at have omfattende musikteoretisk, -historisk og -analytisk materiale.<sup>2</sup>

I henhold til ovenstående tilbyder musikfaget således rige muligheder for inddragelse af it-teknologier, og faget må siges at egne sig godt til det. Inddragelsen er endda obligatorisk i flere discipliner på A- eller B-niveau. Her kræver blandt andet den skriftlige satsdisciplin på musik A anvendelse af et nodeprogram, og det valgfrie såkaldte *musikalske produktionsprojekt* på Musik A og B kræver en DAW

<sup>1</sup>Harddiskrecording er et noget bedaget udtryk, som for længst er erstattet af betegnelsen "DAW". Betegnelsen harddiskrecording optræder muligvis i rapporten, da afsnittet delvis er en omskrivning af den foregående rapport fra 2010, hvor betegnelsen stadig kan have været aktuel [Levinsen, 2010, s. 58]

<sup>2</sup>Andre hjemmesider er [www.tartelet.dk](http://www.tartelet.dk), [www.thomashammer.dk](http://www.thomashammer.dk) og [www.frborg-gymhf.dk/gj](http://www.frborg-gymhf.dk/gj), som dog ikke indeholder interaktive øvelser, men "kun" undervisningsmateriale og øvelser beregnet til papir eller pdf.

til udarbejdelse af produktionen. Udover skriftlig sats på musik A, hvor det er obligatorisk at bruge et nodeprogram, er det dog i høj grad op til den enkelte lærer, hvor meget og hvordan digital musikteknologi anvendes. En risiko er, som Elf og Paulsen påpeger, at teknologien bruges for smalt og sporadisk:

*Enten vil en ny måde at bruge it på i undervisningen i bedste fald kun blive spændt for et snævert eksisterende fagligt mål, der ikke reflekteres nævneværdigt over, eller der vil blive tale om et enkeltstående it-eksperiment [...], der ikke giver faglig mening [Elf og Paulsen, 2020, s. 449].*

Jeg har oplevet lignende i min egen undervisningspraksis med hensyn til anvendelse af digital teknologi og har indtil for nylig heller ikke har været udpræget didaktisk reflekteret og netop har båret præg af enkeltstående inddragelser af nodeprogrammer eller DAW'er som Reaper, GarageBand eller Bandlab.com.

Jeg fokuserer som nævnt i indledningen på, hvad jeg betegner som "*almen tilgængelig digital musikteknologi*". Det vil sige *gratis* programmer indenfor Marinos' tre angivne teknologikategorier og dermed tilgængelige for alle elever og lærere.

## 2.4 Læreplaner og vejledninger

Men hvad vil det sige at være på forkant med udviklingen med hensyn til it i undervisningssektoren, og hvor langt er implementeringen nået? Jeg vil i det følgende afsnit afdække lærerens udgangspunkt i form af læreplaner og vejledninger. Formålet med denne afdækning er at afklare it-relaterede udviklingspotentialer med henblik på formuleringen af et udkast til nye it-afsnit. Jeg inddrager både 2005- og 2017-reformernes styredokumenter for at udlede relevante iagttagelser i forhold til indholdet og udviklingen i læreplaner.

### 2.4.1 2005/2013-læreplaner for musik C og A

Til hvert gymnasialt fag har Børne- og Undervisningsministeriet udarbejdet en samling af styredokumenter, som består af en læreplan og en tilhørende vejledning. I læreplanen beskrives blandt andet faglige mål og kernestof, som uddybes i den tilhørende vejledning. Med de to sidste gymnasireformer fra henholdsvis 2005 og 2017 har der for alle fag og uddannelsesretninger været større fokus på digitale kompetencer og it-didaktik. I læreplanerne fra 2005 blev der således indført et it-afsnit, som Elf og Paulsen betegner som en "temmelig udvendig og overfladisk beskrivelse" [Elf og Paulsen, 2020, s. 436]. Dette bekræftes af eksempelvis musiklæreplaner fra 2013, der som tidligere nævnt indeholder mindre opdateringer af 2005-læreplanerne. I musik C-læreplanen står der én sætning om it:

Til understøttelse af den faglige indlæring i musikkundskab (musikhistorie, musikteori, musiklære, hørelære) og musikudøvelse anvendes it [Børne- og Undervisningsministeriet, 2013].

It-inddragelsen angives således til at være en mulighed indenfor de fleste af musikfagets faglige områder, hvilket giver god mening i forhold til Marinos' rapport om musikfaget. Til gengæld er der ingen form for konkretisering af, hvordan it kan anvendes. Den tilhørende vejledning fra 2010 indeholder ikke et it-afsnit, og it nævnes kun sporadisk i forbindelse med forslag til forløb [Undervisningsministeriet, 2010, s. 4, 11].

Kigger man på 2013-læreplanen for musik A, står der følgende:

I musik A benyttes computerbårne arbejdsformer som eksempelvis lydoptagelse og redigering, elektronisk håndtering af opgaver, teoriarbejde på computer, lydbearbejdning, komposition, arrangement og indlæring af færdigheder [„Musik C – stx, juni 2013“, 2013].

Læreplanen for musik A lægger op til, at it kan anvendes i mange af fagets musikkundskabsdiscipliner, ligesom det er tilfældet i musik C-læreplanen. Vejledningen indeholder heller ikke her et it-afsnit, og det er dermed op til den enkelte lærer, faggruppe eller det enkelte gymnasium, hvordan it-anvendelsen fortolkes og implementeres [„Musik A – Stx Vejledning / Råd og vink“, 2013].

#### 2.4.2 2017-læreplaner for musik C og A

Da udkastet til 2017-reformens læreplaner udkom i foråret 2017, afholdt Hasseris Gymnasium en pædagogisk dag for alle lærere, hvor hver faggruppe fik til opgave at gennemgå den nye læreplan. Jeg husker mine og resten af musikfaggruppens frustrationer i arbejdet med at gennemskue, hvordan læreplanen skulle tolkes og derved resultere i konkrete forløb, samt hvordan den skilte sig ud fra forrige læreplan. Vores indtryk var at, læreplanen i højere grad end tidligere var formuleret i overordnede vendinger, der var mere komplicerede at "oversætte". Dette understøttes med et par eksempler senere i dette afsnit.

I 2017-reformens læreplan i musik C er formuleringen i it-afsnittet ændret fra den tidligere læreplans fokus på musikkundskab til i langt højere grad at beskæftige sig med digital dannelse:

Faget skal understøtte det overordnede arbejde med elevernes digitale dannelse i den daglige undervisning og i enkelte forløb. Eleverne skal kunne anvende digitale kompetencer i egne læreprocesser til at understøtte faglig udvikling med udgangspunkt i at:

- indgå i og bidrage til musikalsk-digital formidling af musik



- forholde sig ansvarligt og respektfuldt til brug af egen og andres musik, herunder remediering [„Musik C – stx, august 2017“, 2017].

Den tilhørende 2017-vejledning uddyber aspektet med digital dannelse og remediering, men giver kun ét eksempel på, hvordan man kan arbejde med it på musik C:

Eleverne skal kunne indgå i og bidrage til musikalsk-digital formidling af musik og forholde sig ansvarligt og respektfuldt til brug af egen og andres musik, herunder remediering. Dette kan blot bestå i at kunne klippe digitalt i eksisterende musik med henblik på at formidle dele [af](*sic*) musikken eller pointer vedrørende musikken. I det tilfælde, at eleverne bruger andres materiale, er en refleksion over ophavsret, værk og remediering oplagt [„Vejledning til Musik C, stx“, 2023].

Vejledningen eksemplificerer læreplanens "musikalsk-digital formidling af musik" som at kunne klippe dele ud af et stykke musik med det formål at demonstrere musikalske pointer.

Et sidste eksempel er 2017-læreplanen for musik A, hvor der optræder følgende it-afsnit:

Faget skal understøtte det overordnede arbejde med elevernes digitale dannelse i den daglige undervisning og i enkelte forløb. Eleverne skal kunne anvende digitale kompetencer i egne læreprocesser til at understøtte faglig udvikling med udgangspunkt i at:

- indgå i og bidrage til musikalsk-digital formidling af musik
- forholde sig kreativt, ansvarligt og respektfuldt til brug af egne og andres musik, herunder remediering
- anvende grundlæggende funktioner i digital udfærdigelse af en nodebaseret, skriftlig sats.

It spiller en væsentlig rolle i arbejdet med den skriftlige dimension i musik A, som en del af en musikalsk produktion, i digital formidling i og om musik og ved eksempelvis lydoptagelse og redigering, lyd-bearbejdning, komposition, arrangement og i træning af færdigheder [„Musik A – stx, august 2017“, 2017].

It-afsnittet i læreplanen for musik A har store ligheder med musik C vedrørende digital dannelse og formidling af musik, men i musik A-læreplanen tilføjes nodeprogrammet til skriftlig musik og ligeledes henvises til det tidligere nævnte "musikalske produktionsprojekt", som desuden uddybes i vejledningen fra 2017 og 2023:

'It spiller en væsentlig rolle i arbejdet med den skriftlige dimension i musik A', idet opgaverne ved den skriftlige prøve stilles, besvares og afleveres digitalt. It kan dertil indgå 'som en del af en musikalsk produktion, i digital formidling i og om musik', hvad enten der er tale om brugen af live-electronics i musikudøvelse eller sequencersoftware, podcasts, blogs etc. i formidlingen af viden og kundskaber om musik. I det tilfælde, at eleverne bruger andres materiale, er en refleksion over ophavsret, værk og remediering oplagt. Endelig er it et tålmodigt redskab i 'træning af færdigheder', der angår elevernes kunnen inden for musiklære og hørelære [„Vejledning til Musik A, stx“, 2022].

Læreplan og vejledning for musik A præciserer it-anvendelsen i højere grad end musik C-styredokumenterne i musikkundskab og musikudøvelse og angiver forskellige praktiske eksempler uden at konkretisere yderligere.

## 2.5 Pointer fra gennemgang af læreplaner og vejledninger

Der viser sig på baggrund af gennemgangen af læreplaner og vejledning en klar tendens, som peger tilbage til de tre musiklærere, jeg nævner i specialets indledning, som kun i minimal grad anvender musik-it-produkter. Efter en nærlæsning af læreplaner og vejledninger står det klart, at der ikke er meget hjælp at hente til konkret teknologiintegration, hvilket er i kontrast til dels ministerielle krav om digitale kompetencer men også forskning, der som tidligere nævnt viser positiv lærings- og motivationseffekt af teknologiinddragelse.

Læreplanen fra 2017 og den tilhørende 2023-vejledning er i sammenligning med 2010/2013-styredokumenterne abstrakte i formuleringerne vedrørende teknologiinddragelse og fokuserer i højere grad på digital dannelse. Det er op til den enkelte lærer eller faggruppe at fortolke, hvad it og digital dannelse indebærer, og hvordan det implementeres i undervisningen. I oktober 2023 er der fra regeringens side et opgør i gang med de abstrakte og teoretiske faglige mål i folkeskolens styredokumenter [M. L. Pedersen, 2023]. Jeg vil argumentere for, at samme proces kan være yderst gavnlige for musikfagets læreplaner og vejledninger.

En forklaring på dette skridt væk fra den direkte formulering af it-inddragelse i 2017-styredokumenter kan skyldes, hvad Nikolaj Elf beskriver som "en højere grad af hvis ikke pessimisme så i hvert fald sund skepticisme" i forhold til 2005-reformen, som "var tænkt med en stor grad af fremskridtsoptimisme, der førte til en lang række forsøgs- og udviklingsprojekter" [Elf, 2021]. Denne skepticisme bygger på erfaringer fra forsøg og projekter, der fremhæver problematikker vedrørende elevernes manglende opmærksomhed. I forlængelse af dette kan man diskutere negative effekter af anvendelse af computer i læringen, hvilket dog lægger udenfor dette speciales fokus.

Det paradoksale er, at både teknologi og bruger er langt mere "moden" til øget anvendelse sammenlignet med 2005-reformen. Jeg havde min debut som gymnasielærer i 2014, og talte for nylig med en dimittend fra 2008. I hans gymnasietid fra 2005-2008 var det ualmindeligt, at eleverne havde en bærbar med i skole, så på hans gymnasium stod computere i fællesarealerne eller i dertil beregnede lokaler. Hvis man som lærer eller gymnasium ønskede at inddrage digital musikteknologi i undervisningen krævede det, at skolen anskaffede computere og software. Man kan derfor formode, at det har været sværere at skrive et it-afsnit i den forrige læreplan med de forskellige teknologiske adgange og forudsætninger, hver enkelt elev havde. Dette kombineret med formentlig en stor forskel i, hvad det har været muligt for hvert enkelt gymnasie at stille til rådighed af computere. I dag har alle elever en bærbar computer og har været vant til at bruge den i en årrække i grundskolen. Jeg argumenterer for, at bruger og teknologi er klar til en ny læreplan og vejledning, hvor indholdet kan være langt mere konkret med it-anvendelsen.

## Kapitel 3

# Metode og teori

I dette kapitel vil jeg indledningsvis redegøre for musikfagets didaktik med henblik på at belyse manglen på en decideret fagdidaktik. I forlængelse af dette redegøres for informatikfagets tre didaktikker, da de med fordel kan inddrages i musikfaget ved at udgøre den it-relaterede del af en musik-it-fagdidaktik. Efterfølgende belyses to for specialet centrale modeller, SAMR og TPACK, hvor en kritik af disse vil danne grundlag for en kombineret model, hvor også informatikdidaktikkerne inddrages. Til sammen vil model og didaktikker danne et essentielt grundlag for udkastet til opdatering af relevante afsnit i musikfagets læreplan og vejledning, som formuleres i kapitel 4.

Der er udviklet en del modeller til planlægning af integration af digital teknologi i undervisning, blandt andet TPACK, SAMR, TIP, TIM, TAM, LoTI, RAT og PICRAT [Kimmons m.fl., 2020], men også andre modeller som Triple E Framework [Kolb, 2020, s. 60-65] og TcoP [Curry m.fl., 2022]. Jeg fokuserer på to af de mest udbredte modeller til teknologiimplementering, henholdsvis SAMR- og TPACK-modellen. Musikfagets didaktik er som tidligere nævnt præget af almindidaktikken og har i mindre grad en decideret fagdidaktik. Som en del af specialets formulering af en musik-it-fagdidaktik inddrages informatikfagets didaktikker: Worked Example, Use-Modify-Create og Stepwise Improvement. Informatikdidaktikkerne er værdifulde redskaber i den konkrete planlægning af undervisningsforløb. Det er min tese, at disse didaktikker, efter fem års erfaring med dem i min informatikundervisning, også kan være nyttige i planlægning af musikfaglige læringsforløb med inddragelse af musik-it-produkter. Didaktikkerne kan formentlig være nyttige for en lang række af fag, og musik- og informatikfaget har nogle ligheder med hensyn til arbejdsmetoder og anvendelse af it-redskaber, der gør det oplagt at overføre didaktikkerne. Dette uddybes under afsnit 3.2.

### 3.1 Musikfagets didaktik

I den danske gymnasieskole opdeles didaktikken i almindidaktik (undervisningspædagogik) og fagdidaktik. [...] Desværre er alle de kunstneriske fags fagdidaktik i dansk tradition præget af, at f.eks. læringsteori og dannelsesteori varetages af almindidaktikken [Marinos, 2020, s. 71]

Marinos argumenterer for i rapporten "Musikfaget i undervisning og uddannelse. Status og perspektiv 2020", at fagdidaktikken i musik og andre kunstneriske fag er for generaliseret og bør være mere fagspecifik, så den "tilgodeser de særlige aspekter de kunstneriske fag kan tilbyde på disse områder" [Marinos, 2020, s. 71]. Han uddyber de særlige aspekter med en konkretisering af mulige tilføjelser til en musifagdidaktik vedrørende dels inkorporering af kropslig læring i fagets læringsteori, og dels en dannelsesteori, der rummer det særlige samarbejdsэлемент for musikfaget, når man laver musik sammen. Samarbejdet i musik er ifølge Marinos unik, fordi man samarbejder om "*fænomenet* musik", mens samarbejde i andre fag i højere grad kan betragtes som en didaktisk øvelse. Dette er en særdeles relevant betragtning for mit speciale, for det at skabe musik sammen er ikke kun mulighed i fx sammenspil og kor. I digitalteknologisk forstand er det oplagt med de samarbejdsmuligheder, nogle musikprogrammer tilbyder, og som dermed bliver en måde at optimere teknologiintegrationen på. Denne betragtning eksemplificeres i afsnit 3.3.1 om SAMR-modellen.

### 3.2 Informatikfagets didaktiske principper

I dette afsnit beskrives de tre didaktiske principper, som blandt andet kendes fra informatikfaget: Worked Example der beskriver eksemplariske løsninger af en opgave, Use-Modify-Create hvor eleven går fra at anvende til at modificere og til sidst skabe sit eget produkt, og Stepwise Improvement hvor eleven iterativt udvikler produktet i mindre trin. Der gives eksempler på, hvordan de kan anvendes i musikfaget, der savner konkrete fagdidaktikker. Selv om de tre didaktiske principper mest er rettet mod musik-it-teknologi, vil de også kunne benyttes i andre dele af musikfaget. Modellerne inddrages i kapitel 4 som en del af musikfagets it-didaktik.

#### 3.2.1 Worked Example

Didaktikken Worked Example anvendes i informatik men også i andre naturvidenskabelige fag [Ayres, 2012, s. 3467-3470]. Didaktikken går ud på at give eller vise eleverne en fremgangsmåde for løsning af et problem trin for trin, så de herigennem får forståelse for problemets løsning og bliver i stand til at løse lignende

problemer. I et Worked Example kan det didaktiske læremiddel fx være en video, hjemmeside eller et dokument, eleverne følger. Det kan også være læreren, der gennemgår det med klassen, mens eleverne laver det samme, som læreren viser. Worked Examples kan udvides med princippet Faded Guidance, altså "Worked Examples med Faded Guidance". Her mindskes hjælpen fra læremidlet gradvist, som eleven bliver dygtigere [Sweller, 2012, s. 604; Caspersen og Nowack, 2013, s. 9]. Worked Examples udspringer af John Swellers "Cognitive Load Theory", hvor forskning i kognitiv psykologi og uddannelse har vist, at worked examples kan være meget effektive for læring, især for begyndere [Sweller, 2012, s. 603-604]. Sweller argumenterer for, at worked examples kan reducere den kognitive belastning under indlæring af komplekse emner, og undersøgelser viser, at eleverne lærer at programmere hurtigere og bedre gennem denne metode.

Et eksempel på et Worked Example i en musiktime kan være, hvor eleverne lærer noder ved at arbejde i Musescore. Eleverne får udleveret en Musescore-fil, der indeholder både beskrivelsen af det Worked Example, de skal lave og nodelinjerne, der skal udfyldes. Et worked Example kan fx også være en video eller et dokument, der guider eleverne igennem at lave et groove i Bandlab.com.

### 3.2.2 Use-Modify-Create

Didaktikken Use-Modify-Create kaldes også for "Consume before produce" og består, som navnet antyder, af tre iterationer, der stilladserer læringsforløbet: [Caspersen og Nowack, 2013, s. 8]

1. Use: Eleven får udleveret et fungerende it-produkt, som afprøves og bruges.
2. Modify: Når eleven kender it-produktets funktioner, laves der mindre ændringer.
3. Create: Eleven tilføjer egenskaber til it-produktet. Alt efter niveau kan eleven være på egen hånd her, eller man kan kombinere Use-Modify-Create-didaktikken med et Worked Example.

Et eksempel på dette fra min undervisning i informatik kan være, at eleven som *Use* får udleveret en simpel valutaomregner-app, der kan regne fra danske kroner til Euro ved at gange med 8. Når eleven er fortrolig med appen, ændrer eleven som *Modify* i koden, så appen regner mere præcist ved at gange med den aktuelle valutakurs, fx 7,45 kr. Som *Create* tilføjer eleven, at appen kan regne fra danske kroner til Euro ved at tilføje en knap og en beregning, dividerer med den aktuelle valutakurs.

### 3.2.3 Stepwise Improvement

Det didaktiske princip, Stepwise Improvement, hænger nøje sammen med metoder indenfor systemudvikling så som "SCRUM"<sup>1</sup>, hvor man arbejder iterativt i løsnin-gen af en programmeringsopgave, og på den måde nedbryder opgaven i en række mindre trin. Her er et eksempel fra Caspersen og Nowacks artikel om it-fagets metoder:

*Hvis vi er ved at lave et kalendersystem, kan vi f.eks. lave en første udgave, der antager, at alle måneder er lige lange. Det er ikke korrekt, men vi kan da lave noget, hvor man kan indtaste noget og få vist et output (ganske vist forkert, men så er der da "hul igennem"). 2. udgave kan så tilpasses med månedernes korrekte længde, så vi får langt flere korrekte output. 3. udgave kan tage højde for skudår. 4. udgave kan gemme indtastede aftaler i en database. 5. udgave kan dele databasen/kalenderen mellem flere brugere via internettet. 6. udgave kan tilføje en anden brugergrænseflade. 7. udgave inkluderer en App-klient til en smartphone. Osv." [Caspersen og Nowack, 2013, s. 6]*

Således nedbrydes opgaven i mindre dele for at gøre det muligt at overskue og løse den. En hyppig fejl hos informatikelever er, at de prøver at løse det hele på én gang, og her kan Stepwise Improvement være nyttig. I musik kan man forestille sig et eksempel, hvor elever skal lære at lave en walking bass i jazzarrangement med nodeprogrammet Musescore: I 1. udgave laver eleverne grundtonen på alle akkordskift. I 2. udgave tilføjes approach notes på 4-slagene. I 3. udgave tilføjes de sidste toner ved at lave trinvis bevægelse.

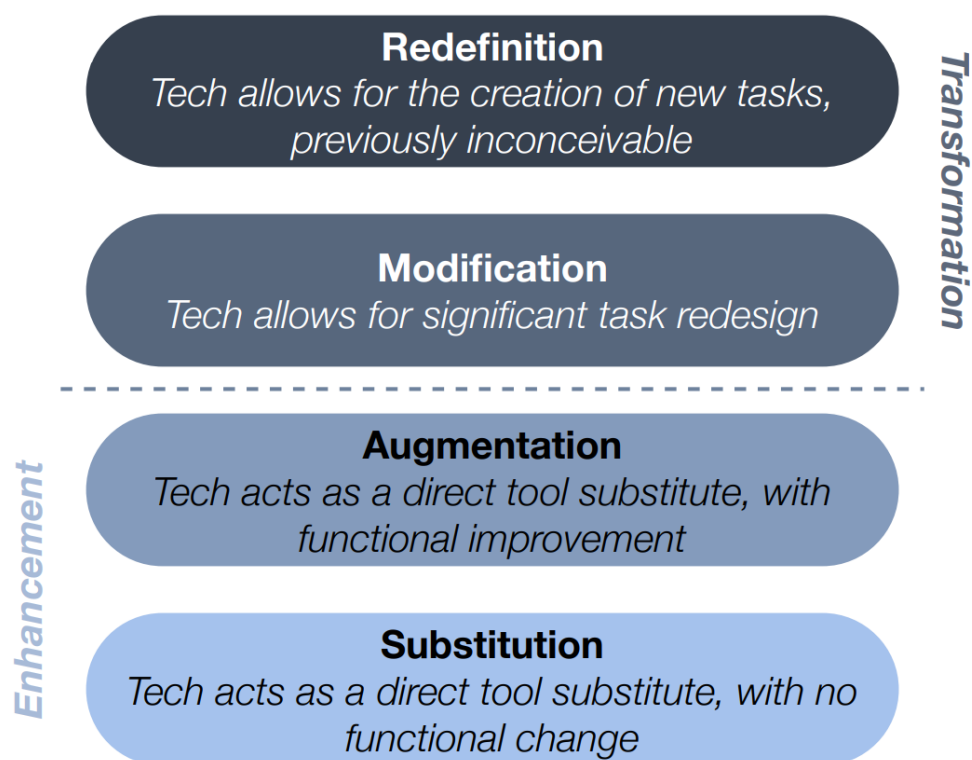
## 3.3 Modeller til planlægning, brug og evaluering af teknologi i undervisningen

I dette afsnit redegøres for og diskuteres nogle af de modeller, der er udviklet til forskellige aspekter af digital teknologiintegration i undervisningen. Jeg har som tidligere nævnt udvalgt to af de mest udbredte modeller, SAMR og TPACK, da de udfylder forskellige funktioner og på den måde komplementerer hinanden. I dansk litteratur optræder SAMR- og TPACK-modellerne blandt andet hos Finn Holst [Holst, 2022, s. 79-84] og Carlsen og Hachmann [Carlsen og Hachmann, 2013, s. 35-37]. Det er vigtigt at bemærke, at modellerne gennemgås og diskuteres med henblik på at udlede, hvad jeg kalder *designmål*. Med *designmål* menes der relevante kritikpunkter af elementer i de to modeller, som inddrages i designet af den ny kombinerede model. Modellen indgår efterfølgende i udkastet til den opdaterede læreplan og vejledning i kapitel 4.

<sup>1</sup><https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>

### 3.3.1 SAMR-modellen

SAMR-modellen er i kraft af sin udbredelse beskrevet i mange bøger, artikler og på mange hjemmesider, og der findes forskellige fremstillinger af modellen både tekstligt og grafisk. For at sikre mig, at jeg tager udgangspunkt i den originale forståelse af SAMR-modellen, har jeg hovedsagelig valgt at beskrive den på baggrund af en videopræsentation fra ophavsmandens Ruben R. Puenteduras hjemmeside, hvor han præsenterer modellen [Puentedura, 2006]. Modellen er udviklet på baggrund af hans erfaring som undervisningsassistent på Harvard University. På Puenteduras hjemmeside kan modellen spores tilbage til 2006, men i følge Blundell et al. begyndte Puentedura først at udbrede kendskabet til SAMR-modellen i 2009, først gennem et iTunes U course og senere via workshops, præsentationer og en blog [Blundell m.fl., 2022, s. 2]. Det er vigtigt at bemærke, at modellen er skabt ud fra observationer i den "virkelige" verden og ikke har været igennem en peer-review proces. På trods af dette har SAMR-modellen vundet stor popularitet blandt både lærere og forskere i de seneste ti år. En af grundene til dette er i følge Blundell et al. modellens enkelhed, og at sproget og modellens visuelle repræsentation er let at forstå.



Figur 3.1: [Puentedura, 2013]. Licens: CC BY-NC-SA 3.0.



Puentedura skriver på sin hjemmeside, at formålet er at *udvælge, bruge og evaluere* teknologianvendelse i undervisningen [Puentedura, n.d.]. Teknologi kan ifølge Puentedura udnyttes i forskellig grad, hvilket beskrives gennem SAMR-modellen [Puentedura, 2006]. Modellen, der ses i figur 4.3, er en forkortelse af modellens fire niveauer: **S**ubstitution, **A**ugmentation, **M**odification og **R**edefinition. Modellen er opbygget som en taksonomi med *substitution* som laveste niveau og *redefinition* som det øverste niveau. Målet er ikke nødvendigvis at opnå højere taksonomiske niveauer, og han påpeger, at det i nogle tilfælde kan være det bedste at blive på substitutionsniveauet. I det følgende gennemgår jeg modellens 4 niveauer med eksempler på teknologianvendelse.

Substitution og augmentation kategoriserer Puentedura samlet som *enhancement*. Opgaven, der skal løses, er den samme, men der sker en forbedring eller understøttelse gennem teknologianvendelsen. Modification og redefinition kategoriseres som *transformation*, hvor der på baggrund af teknologien sker en forandring af opgaven.

### Substitution

Når teknologi implementeres og kun erstatter traditionelle værktøjer uden nogen form for forbedring, er der tale om substitution af tidligere praksis. Med traditionelle værktøjer refererer Puentedura til ikke-digitale værktøjer som fx papir og pen, tavle eller en bog. Eksempler på substitution:

- Pædagogisk it: Eleven skriver en tekst på computer i stedet for på papir. Der er ingen funktionel ændring og værktøjet er i stedet blot blevet digitalt.
- Musikteknologi: Eleven skriver noder i et nodeprogram i stedet for på papir uden at høre noderne afspillet eller bruge programmets muligheder. Dette er en situation, jeg ind imellem oplever, når A-niveauelever udarbejder skriftlige musikafleveringer udelukkende ud fra regler og teori uden at høre, det de laver.

### Augmentation

Augmentation finder sted, når teknologien erstatter traditionelle værktøjer og tilføjer funktionelle forbedringer, der gør opgaven lettere at løse. Selve opgaven er dog stadig den samme. Eksempler på augmentation:

- Pædagogisk it: Eleven bruger tekstbehandlingssoftware og drager fordel af stavekontrol, tekstformatering eller copy/paste.
- Musikteknologi: Eleven bruger nodeprogrammet til fx at høre det, de laver eller bruger copy/paste.

### Modification

Teknologianvendelsen medfører ved *modification* en signifikant ændring af den oprindelige opgave. Eksempler på modification:

- Pædagogisk it: Eleven anvender en online blog til at offentliggøre en tekst, hvilket fx muliggør feedback fra en større gruppe.
- Musikteknologi: Eleven laver komplette arrangementer i Musescore med enkle muligheder for at mixe det.

### Redefinition

Teknologi muliggør nye opgaver og produkter, som før var utænkelige, og læringsprocessen afhænger af teknologien. Eksempler på redefinition:

- Pædagogisk it: Eleven skaber en interaktiv e-bog med indlejrede videoer, hyperlinks og diskussionsfora, der kan deles globalt.
- Musikteknologi: Eleven udgiver sine noder på Musescore.com eller sine musikproduktioner på soundcloud.com. Et andet eksempel kan være, at eleverne samarbejder online i Bandlab.com fra hver deres computer om at skabe et nummer.

### 3.3.2 Kritik af SAMR-modellen

SAMR-modellen er som nævnt en af de mere udbredte modeller med fokus på digital teknologianvendelse, og den er beskrevet i en del videnskabelig litteratur. Jeg vil her gennemgå en forskningsartikel, der har vurderet aspekter af modellen. På basis af artiklen kombineret med egne refleksioner fremlægges forslag til, hvordan modellen kan forbedres.

Hamilton et al. ser i artiklen "The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use" både muligheder og mangler ved SAMR og andre tilsvarende modeller:

Models such as SAMR have potential for guiding practitioners in their efforts to navigate a complex landscape by seemingly simplifying a multifarious process. At the same time, they also represent teaching with technology in sterile and hierarchical ways that most often serve to misinform and mislead teachers rather than enhance pedagogy and practice[Hamilton m.fl., 2016, s. 439].

Artiklen beskriver, at modeller som SAMR igennem enkelthed og forenkling af processen kan have sin berettigelse i lærerens undervisningsplanlægning. Efterfølgende argumenteres for, at SAMR-modellen har betydelige mangler og bør

justeres, hvis den skal være nyttig for lærere i arbejdet med at integrere teknologi. Modellen kritiseres først og fremmest for fravær af kontekst. Med kontekst menes der både teknologisk infrastruktur så som computere og anden teknologi, men også fysiske rammer, antal elever, lærerens kompetencer og elevernes behov. Der argumenteres for, at modellen bør udvides til at tage højde for konteksten ved at indarbejde den som en formel del af modellen, som andre modeller gør, herunder TPACK [Hamilton m.fl., 2016, s. 436]. Heraf udledes [**designmål 1: SAMR-modellen mangler kontekst**]. Som tidligere nævnt bruges de opsamlede designmål som grundlag for at skabe en ny kombineret model.

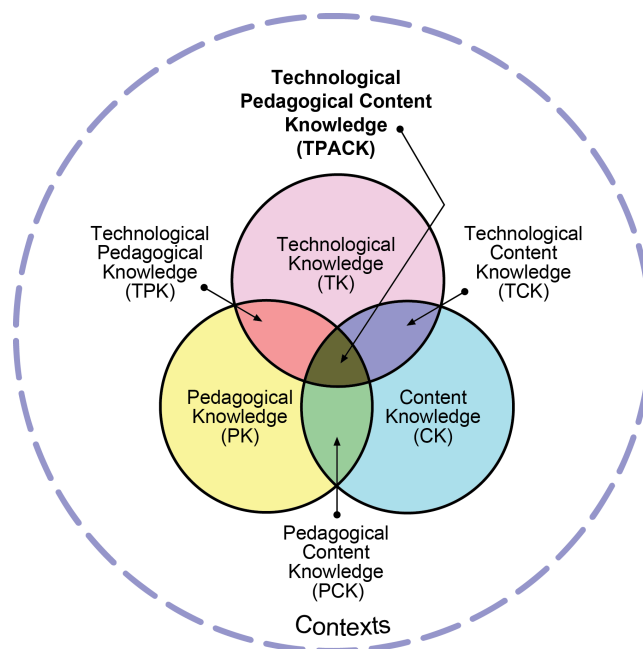
SAMR-modellen kritiseres desuden for at være for steril og hierarkisk i sin repræsentation af undervisning med teknologi. Med "steril" menes der, at det er problematisk, at modellen ikke afspejler den kompleksitet, der er knyttet til undervisning og læring med hensyn til faglig kontekst, læringsmål, elevernes behov og andre elementer i undervisningssituationen. "Hierarkisk" referer til modellens taksonomiske struktur, der ifølge Hamilton et al. skaber en opfattelse af, at det er bedre at anvende de højere taksonomiske niveauer. Problemet er, at dette implicit indikerer, at bestemte former for digital teknologianvendelse er bedre end andre. Risikoen er, at læreren ender med at fokusere mere på anvendelse af avanceret teknologi frem for god undervisning og læring. Heraf udledes [**designmål 2: SAMR-modellen kritiseres for at være hierarkisk i sin grafiske fremstilling**]

Endvidere kritiserer de SAMR-modellen for at fokusere mere på de typer af teknologiske produkter, der kan bruges i undervisningen, end på de pædagogiske processer, der er involveret [Hamilton m.fl., 2016, s. 438]. Forfatterne opfordrer til en tilgang, hvor undervisnings- og læringsprocesserne er i centrum og er dynamiske, snarere end blot at fokusere på de redskaber, der anvendes. Endelig påpeges det, at teknologi ikke skal ses som et mål i sig selv. Integration af teknologi er hverken et pædagogisk mål eller tilstrækkeligt på egen hånd til at forbedre læringsudbyttet. Forfatterne mener, at lærere først skal forstå de indbyrdes relationer mellem undervisning, teknologi og læring for at kunne bruge teknologien effektivt til at fremme elevens læring. Heraf udledes [**designmål 3: SAMR mangler faglig kontekst og læreprocesser**]. Et af artiklens hovedkritikpunkter af SAMR-modellen er dens ensidige fokus på teknologi fremfor proces. Men måske er netop enkelheden og det klare fokus dens styrke, som medvirker til den store udbredelse. Denne diskussion vender jeg tilbage til i afsnit 3.4.

### 3.3.3 TPACK-modellen

TPACK-modellen præsenterer en kontrast til SAMR modellen. Hvor SAMR modellen er kritiseret for sin meget simple struktur, har TPACK markant flere parametre at forholde sig til, men kritiseres for at være for kompleks og for at være vanskelig at anvende i praksis. Mens SAMR-modellen i højere grad anvendes i forhold

til overvejelser omkring og optimering af den specifikke it-teknologis brug, sætter TPACK fokus på den viden (Knowledge) eller de kompetencer, læreren behøver vedrørende teknologi (Technology), pædagogik (Pedagogy) og indhold (Content) - deraf modellens navn, TPACK.



**Figur 3.2:** TPACK-modellen. Reproduced by permission of the publisher, © 2012 by tpack.org

Modellen, der vises i figur 3.2, bygger på Lee S. Shulmans model fra 1986, "Pedagogical Content Knowledge" (PCK), og Punya Mishra og Matthew J. Koehler tilføjer tyve år efter den tredje cirkel med "Technology" (TPACK) [Mishra og Koehler, 2006, s. 1019-21]. Den overordnede tanke er, at læreren skal besidde syv slags viden for at opnå en vellykket teknologiintegration. Ikke kun viden (Knowledge) om indhold (Content - CK), pædagogik (Pedagogical - PK) og teknologi (Technological - TK) viden, men også fælles viden, hvor cirklerne overlapper (PCK, TPK og TCK). I midten samles alle typer af viden i feltet TPACK. Her følger en kort gennemgang af de syv områder, modellen indeholder [Mishra og Koehler, 2006, s. 1026-1031]:

### Contexts

"Contexts", der repræsenteres af den yderste cirkel, bliver ofte glemt, når TPACK-modellen beskrives. Cirklen er vigtig i anvendelsen, da undervisning selvsagt foregår i en kontekst. Det kan blandt andet handle om klassens størrelse, elevernes

forudsætninger, tilgængelig teknologi, de tilgængelige ressourcer i lokalet eller skolekulturen. I praksis betyder det, at selvom en lærer har en kompetent forståelse af, hvordan man integrerer teknologi, pædagogik og indhold, kan valg af disse tre bestanddele variere afhængigt af kontekst.

### **Content Knowledge (CK)**

*Content Knowledge* handler om viden, læreren skal besidde om det pågældende emne eller indhold, der skal undervises i.

### **Pedagogical Knowledge (PK)**

*Pedagogical Knowledge* henviser til viden om undervisnings-, læringsmetoder og pædagogikker.

### **Pedagogical Content Knowledge (PCK)**

*Pedagogical Content Knowledge* handler om, hvordan man bedst formidler et indhold eller emne til eleverne. Det inkluderer pædagogiske metoder og teknikker til at gøre stoffet forståeligt og interessant, men i høj grad også at vælge den rette undervisningstilgang til det pågældende stof.

### **Technological Knowledge (TK)**

*Technological Knowledge* er i følge Mishra og Koehler viden om både traditionelle teknologier som bøger, kridt og tavler og digitale teknologier. Med digitale teknologier må læreren have viden om de pågældende programmer men også viden om operativsystemet, installation af programmer, filhåndtering osv. De tilføjer, at teknologi løbende forandrer sig, og at lærerens evne til at lære og tilpasse sig er vigtig.

### **Technological Pedagogical Knowledge (TPK)**

*Technological Pedagogical Knowledge* er viden om teknologi og hvordan de anvendes effektivt i læringssituationer.

### **Technological Content Knowledge (TCK)**

*Technological Content Knowledge* er viden om, hvordan teknologi og undervisningens indhold hænger sammen. Mishra og Koehler skriver, at nyere teknologi tilbyder mere varierede repræsentationsformer. Som eksempel nævner de et geometriprogram, der i forhold til tidligere gør det muligt for eleverne at lege med geometri og se repræsentationer af figurerne, der ikke tidligere var muligt.

### Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

*Technological Pedagogical Content Knowledge* er modellens centrum, hvor alle tre slags viden samles og tilsammen skaber en større viden end enkeltdelene. En lærer bør ifølge forfatterne besidde alle tre typer viden.

#### 3.3.4 Kritik af TPACK-modellen

TPACK er ligesom SAMR ret udbredt<sup>2</sup> og behandles i en del videnskabelig litteratur. Jeg gennemgår her et uddrag af en forskningsartikel om TPACK med det formål at belyse to foreslåede udviklingspotentialer, som vil indgå i en forbedret og enklere model senere i dette kapitel.

I Laurie Brantley-Dias og Peggy A. Ertmers artikel med det charmerende navn, "Goldilocks and TPACK: Is the Construct 'Just Right?'" , fremhæves TPACK's udbredelse. Forfatterne undrer sig over, at modellen ikke er videreudviklet i retning af en simplere version. De kritiserer modellen på forskellige punkter, hvor jeg vil uddrage tre designmål til videre brug. Artiklen referer til "Goldilocks Principle", der beskriver nytteværdien af en model i relation til dens størrelse: "Some concepts appear to be too small (specific) for reasonable application whereas others seem to be too large (vague, general, or ambiguous) to be translated into concrete terms" [Brantley-Dias og Ertmer, 2013, s. 104]. Guldlok-metaforen handler således om, at modeller skal have en passende kompleksitet for at være nyttige, hvilket forfatterne ikke mener, er tilfældet med TPACK. Først og fremmest kritiseres modellen for være for kompliceret ved at bestå af 7 dele, hvor nogle er svære at skelne fra hinanden:

In general, TPACK takes the concept of technology integration and packages it as a framework that is much too big (i.e., one that embodies seven distinct knowledge types) while simultaneously making it too small by dividing the "package" into so many pieces that they have become impossible to distinguish from one another (e.g., TK vs. TCK) [Brantley-Dias og Ertmer, 2013, s. 104]

Brantley-Dias og Ertmer argumenterer her for, at TPACK-modellen indeholder for mange forskellige videnstyper at skelne mellem og i forlængelse af dette, at de enkelte dele er for små eller ens, der gør det svært at skille dem fra hinanden. Hvis gennemgangen af de 7 slags viden virker svær at overskue i første omgang, må jeg efter at have arbejdet en del med modellen i dette speciale konstatere, at det også er min oplevelse. Jeg er stadig nødt til at tænke grundigt over forskellen på "technological knowledge" og "technological content knowledge" eller de andre snitfladerne, hver gang jeg inddrage modellen i et eksempel eller i min undervisning. I foråret

---

<sup>2</sup><https://tpack.pages.wm.edu/>. Sidst besøgt d. 15. oktober 2023.

2023 afprøvede jeg SAMR-modellen i praksis med et musikhold, men havde ikke held med at implementere TPACK-modellen, fordi det var svært at huske, hvad de mindre dele af den krævede, man tog stilling til. Brantley-Dias og Ertmer kommer ikke med et decideret løsningsforslag på problemet med kompleksiteten, men foreslår at gøre den mere praktisk anvendelig ved at fokusere på, hvad lærerne har brug for i forhold til at kunne levere teknologiintegreret undervisning. Heraf udledes [**designmål 4: TPACK indeholder for mange videnstyper, der desuden er for ens**] og [**designmål 5: TPACK er for kompliceret at bruge**].

Forfatterne kritiserer desuden, at modellens fokus på teknologi går ud over fokus på indhold og pædagogik [Brantley-Dias og Ertmer, 2013, s. 107]. De mener, at indhold og pædagogik nedprioriteres ved at "T" står først i modellen, hvilket problematiseres, da de tre områder, teknologi, indhold og pædagogik er lige vigtige og afhængige af hinanden. Heraf udledes [**designmål 6: TPACK fokuserer for meget på teknologi**].

### 3.4 Problematikken i kompleksiteten af modellen

Som det fremgår af ovenstående afsnit, så findes der modeller af varierende kompleksitet, fra den simple SAMR-model til den mere omstændelige TPACK-model, og det er udfordrende at etablere en korrelation mellem kompleksiteten af en given model og effektiviteten af modellen. SAMR kritiseres for at være for simpel og TPACK-modellen kritiseres for at være for kompleks. Der er ligeledes fundamentalt forskellige synsvinkler på værdien af kompleksitet af en model. Fra et filosofisk standpunkt er den simple model mere overskuelig og har således en større anvendelighed, fordi den minimerer den påkrævede indsats for at komme i gang med at implementere modellen i undervisningen, men det medfører nødvendigvis også, at de forskellige aspekter af modellen er mindre udførlige, hvilket kan argumenteres som værende en svaghed. Modsat er den komplekse model mindre tilgængelig, fordi den er sværere at tage i brug, tager længere tid at forstå, og ligeledes tager længere tid at implementere. I dette afsnit diskuteres, hvad valg af komplicerede henholdsvis simple modeller indebærer. Den tilsyneladende simple struktur af SAMR-modellen betyder ikke nødvendigvis, at der ikke ligger komplekse overvejelser til grund for strukturen af modellen, og der er også en grad af anerkendelse gennem andre modeller, som minder om SAMR og har en lignende struktur. Er det nødvendigvis essentielt for en gymnasielærer at forstå nuancerne af en model som TPACK, hvor alting udpensles, eller er det i praksis mere effektivt og realistisk at anvende en simplificeret model, som gør, at læreren relativt let kan implementere modellen?

Man kan argumentere for, at den blotte anvendelse af en model som SAMR fordrer en kritisk tilrettelæggelsesproces af undervisning, men det præsenterer ligeledes et andet kritikpunkt. Grundet den mindre detaljerede beskrivelse af modellen

og dens nuancer er der større variation i den fortolkning, som den enkelte lærer foretager af de forskellige parametre. Tager man eksempelvis *redefinition*, hvor det, der for den ene lærer udgør dette stadie, for en anden lærer vil konstituere *modification* eller et andet stadie i modellen. Hertil kan man diskutere indvirkningen af denne udfordring. Det er ikke nødvendigvis en problematik, at lærerne forstår parametrene forskelligt, såfremt forståelsen udmunder i god undervisning og læring. Hvis lærerne opdeler deres undervisning i de fire stadier i SAMR-modellen, så pejler de efter SAMR's målsætninger med de enkelte parametre, og det er således ikke en problematik, at tilgangene varierer.

Som opsamling på denne diskussion om simpel kontra kompleks struktur vil jeg argumentere for, at svaret ligger midt mellem og igen referere til "Goldilocks Principle", der handler om at finde et passende niveau af kompleksitet for modellen.

### 3.5 Udkast til en ny model: SAMRPaCK

I dette afsnit introduceres en optimeret model gennem syntese af SAMR- og TPACK-modellerne. Desuden inkluderer informatikdidaktikkerne som en del af modellen. Modellens *SAMRPaCK*, indikerer igennem bogstavsammensætningen tilknytningsforhold til begge modeller. SAMR erstatter "T" i akronymet TPACK, men T optræder stadig i modellen, dog i kombination med SAMR. Fordelen ved navngivningen er, at der er referencer til de to modeller. Ulempen er, at akronymet er langt. Ud fra pointer fra ovenstående gennemgange og en gennemarbejdet designproces opstilles en ny model, som vises i figur 3.3. I de følgende afsnit fremlægges de overvejelser, som ligger bag tolkningen af de seks opsamlede designmål.

#### 3.5.1 Udvikling af SAMRPaCK

I dette afsnit gennemgås designprocessen ud fra tidligere afledte designmål. Mens SAMR-modellen er forblevet uforandret siden sin fremkomst, har TPACK-modellen været under udvikling siden 1999. En af skaberne, Punya Mishra, har på sin hjemmeside en oversigt over TPACK-modellens forskellige versioner<sup>3</sup>. TPACK-modellen har haft forskellige design og navne undervejs, men tendensen er, at modellen er blevet mere kompliceret hen ad vejen. Min proces med udvikling af SAMRPaCK-modellen har endnu ikke taget 24 år, og progression og arbejdsmetode har været en anden hen mod en tilpas kompliceret model. SAMRPaCK-modellen opstilles på grundlag af de seks "designmål" fra gennemgangen og kritikken af de to modeller. I løbet af designprocessen har jeg arbejdet iterativt og udviklet femten forskellige versioner af modellen. Jeg har visualiseret de første fire udkast af modellen på

<sup>3</sup><https://punyamishra.com/2018/09/10/the-tpack-diagram-gets-an-upgrade/>. Sidst besøgt d. 15. oktober 2023



**Figur 3.3:** SAMRPaCK-modellen

papir og resten i Microsoft PowerPoint. Processen i PowerPoint var en form for Stepwise Improvement, hvor det var lettere at arbejde videre på næste trin, fordi jeg havde lavet en iteration af modellen i forrige slide. Det har medført en god og intuitiv arbejdsproces. Ved hvert enkelt design har visualiseringen gjort det lettere at tage stilling til modellens kompleksitet. Målet har været at kombinere de to modeller og nå frem til en velafbalanceret udgave, der opfylder "Goldilocks Principle". Desuden har intentionen været, at så mange designmål som muligt skulle indgå, uden at gå på kompromis med kompleksiteten. Sidst men ikke mindst har det været et mål, at jeg skulle kunne forklare modellen kort og præcist. I Bilag A ses de elleve sidste forslag lavet i PowerPoint, hvor jeg har udvalgt version 10 som den bedst designede model.

### 3.5.2 Design af SAMRPaCK

I følgende afsnit uddybes de seks opsamlede designmål med henblik på at konkretisere, hvordan SAMRPaCK-modellen er opbygget og hvilke overvejelser, der ligger bag. Til slut i afsnittet gennemgås SAMRPaCK-modellen.

#### **Designmål nr. 1: SAMR-modellen mangler kontekst**

SAMR-modellen kritiseres for manglende kontekst, som kan tilføjes ved at kombinere den med TPACK-modellen, hvor den yderste cirkel indikerer, at brug af viden i en undervisningssituation foregår i en kontekst. Derfor tilføjes SAMR-modellen til TPACK. Repræsentationen af kontekst i TPACK er god, for der vil altid være en kontekst. Dette angives med den ovale cirkel rundt om modellens øvrige dele.

### **Designmål nr. 2: SAMR-modellen kritiseres for at være hierarkisk i sin grafiske fremstilling**

Et andet kritikpunkt vedrører modellens taksonomiske opbygning, der antyder, at højeste niveau, *redefinition*, er det, man skal stræbe efter. Jeg er enig i, at det er en svaghed, at modellen implicit signalerer denne taksonomi, men den oprindelige tanke bag modellen er ikke, at *redefinition* er det, man skal stræbe efter. Jeg argumenter for, at netop denne opbygning i fire trin er modellens styrke, for de fire niveauer tilbyder læreren en stilladsering, når digital teknologi skal indtænkes i undervisningen. På den måde kan læreren gradvist bevæge sig opad eller rundt i SAMR-modellen i stedet for at forsøge at tænke den store forkromede løsning fra start af. I foråret 2023 afprøvede jeg modellen på et undervisningsforløb med et musik C-hold, og min oplevelse var, at modellen let hjalp mig med at tænke videre fra trin til trin ved hjælp af de enkle beskrivelser, og at det oplevedes som en kreativ proces, som også fungerede godt i den gennemførte undervisning. En anden erfaring er, at ikke alle digitale teknologier er oplagte til placering i de højeste taksonomiske niveauer i SAMR. Jeg vil dog tilføje, at det også kan handle om min grad af viden om det pågældende nodeprogram. Jeg har fravalgt at inddrage SAMR-modellen i en grafisk opbygning for at holde min model på et passende "Goldilocks-niveau". SAMR-modellen indgår dermed som en del af Technology (T). Technology handler om den viden, læreren skal have for at kunne undervise i og med den pågældende teknologi. Her bliver SAMR-modellen et supplement til at overveje, om teknologien kan bruges på en mere udbytterig måde og desuden præcisere hvordan.

### **Designmål nr. 3: SAMR mangler faglig kontekst og læreprocesser**

Dette løses ganske enkelt ved at sammenlægge de to modeller sammen. TPACK indeholder faglig kontekst, altså hvilket stof der undervises i (Content). Ligeledes indeholder TPACK de pædagogiske læreprocesser (Pedagogy).

### **Designmål nr. 4: TPACK indeholder for mange videnstyper, der desuden er for ens.**

TPACK-modellen kritiseres for at være for kompliceret med 7 videnstyper. Jeg vil argumentere for, at modellen kan reduceres til de tre hovedtyper, Technology (T), Pedagogy (P) og Content (C) af to grunde. For det første ud fra "Goldilocks-princippet" om, at en model skal have en passende kompleksitet. For det andet har gymnasielærere som udgangspunkt høj kompetent viden om i hvert fald indhold og pædagogik, mens teknologividen kan være mere individuel. En gymnasielærer har almindeligvis studeret fem år på universitet og har dermed som udgangspunkt rigelig med viden om indhold (C) og et godt grundlag for at sætte sig ind i ny viden

indenfor sine fagområder. Det pædagogiske (P) er en mindre del af universitetsuddannelsen, men til gengæld skal alle fastansatte gymnasielærere have gennemført et pædagogikum. På Hasseris Gymnasium gennemfører alle nye lærere uden pædagogikum desuden et opkvalificerende "minipædagogikum". Man skal desuden ikke glemme, at nyuddannede lærere selv har tilbragt omkring 17-18 år som elever og på den vis har tilegnet sig nogle implicite pædagogiske værktøjer. Selvfølgelig er der forskel på at være helt nystartet gymnasielærer uden pædagogikum og at have mange års undervisningserfaring, men som udgangspunkt er gymnasielærere kompetente på de to områder. Mit argument er, at med kompetent viden er det mindre nødvendigt at have en model, der kræver, at man også gør sig overvejelser om kombinationerne af videnstyperne. Den sidste videnstype, teknologi (T), gennemgås under designmål 6.

### **Designmål 5: TPACK er for kompliceret at bruge**

TPACK-modellen ser flot og indbydende ud, men den er ikke intuitiv i sin opbygning med tre overlappende cirkler med 7 videnstyper og derudover en kontekstcirkel udenom, som ofte overses. Hvor skal man starte i TPACK? Jeg har derfor med grundlag i Designmål 3 konstrueret en lineær model, hvor de tre videnstyper ikke overlapper, men i stedet følger hinanden i en logisk rækkefølge:

1. *Content (C)*. Man skal først vide noget om indholdet, der skal formidles. Der vil altid være et indhold at tage udgangspunkt.
2. *Technology (T)*. Man skal derefter vælge den teknologi og dermed læremiddel, der skal bruges til at formidle indholdet.
3. *Pedagogy (P)*. Sidst vælger man den pædagogik, der er passende til at formidle indholdet gennem den valgte teknologi. Her er de tre informatikdidaktikker valgmuligheder, men naturligvis kan alle mulige andre didaktikker også benyttes.

Man kan forestille sig, at nogle vil have behov for at gå tilbage fra Technology (T) og Pedagogy (P) til forrige trin i modellen. Jeg har søgt at illustrere det i Version 11 i bilag A, hvor man kan forestille sig en iterativ proces, indtil undervisningen er på plads. Jeg har dog valgt ikke at bruge denne version for ikke at gøre modellen for kompleks. Ligesom SAMR-modellen let kan forklares, vil man også kunne let kunne gøre brugerne af SAMRPaCK opmærksomheden på, at modellen ikke er fastlåst. Det er ikke et mål, at modellen er selvforklarende, som SAMR kan opleves at være.

### Designmål nr. 6: TPACK fokuserer for meget på teknologi

Technology i TPACK handler om viden om de it-produkter, man anvender. Nogle lærere vil være velbevandrede i digitale musikteknologier, mens andre kun har kendskab til dem fra fx obligatoriske dele af deres universitetsuddannelse. Som lærer vil der altid være noget at sætte sig ind i, uanset om man helt ny med fx Bandlab.com eller Muscore og har brugt det et stykke tid. Derfor vil teknologiinddragelsen være bestemt af den enkelte lærers viden. Jeg vil argumentere for at T'et i TPACK kan løftes med SAMR-modellen til en måde at opnå større læringsudbytte.

## 3.6 Præsentation af SAMRPaCK-modellen

De detaljerede bevæggrunde for SAMRPaCK-modellens opbygning fremgår af de forrige afsnit, og dette afsnits formål er at forklare modellen på en letforståelig måde. Et krav til SAMRPaCK-modellen var fra starten, at den kunne præsenteres kort og klart ud fra en formodning om, at den så var let at bruge. For at forstå SAMR og de tre didaktikker, vil man selvfølgelig skulle sætte sig ind i dem. Her følger præsentationen af SAMRPaCK-modellen:

### 3.6.1 Beskrivelse af SAMRPaCK-modellen

SAMRPaCK, som ses i figur 3.3 er en model til planlægning af teknologiinddragelse i undervisningen. Modellen består grundlæggende af tre efter hinanden følgende trin, hvor der planlægges henholdsvis undervisningens *indhold (C)*, *teknologi (T)* og *pædagogik (P)*:

- *Indhold (C)*: Undervisningen tager udgangspunkt i et indhold, der skal formidles. Læreren skal have viden om indholdet.
- *Teknologi (T)*: Den digitale teknologi bruges til at formidle indholdet. Til at optimere teknologiudnyttelsen, kan den enkle SAMR-model med fordel inddrages. Læreren må have viden om teknologien.
- *Pædagogik (P)*: Læreren vælger den pædagogik og didaktik, der er passende til at formidle indholdet med den valgte teknologi. I forlængelse af modellens tredje trin, *pædagogik*, tilbydes tre didaktikker specielt beregnet til planlægning af teknologibaseret undervisning: *Worked Example*, *Use-Modify-Create* og *Stepwise Improvement*.
- *Kontekst*: Undervisning foregår altid i en kontekst, hvilket modellens ovale cirkel, *Contexts*, illustrerer. Kontekst kan være fx fysiske rammer, teknologiske muligheder eller elevernes niveau. Kontekst inddrages altid i planlægningen.

## Kapitel 4

# Den "ny" læreplan

I dette kapitel fremlægges et konkret forslag til uddybning af it-afsnittene og didaktikafsnittet i læreplan og vejledning for musik C. I forslaget til læreplanen søges en bredere, bedre dækkende og samtidig mere konkret beskrivelse af digital dannelse tilføjet, samt en tilføjelse beskrivelse af modeller og didaktikker. I vejledningen uddybes modeller og didaktikker inspireret af den måde 2010-vejledningerne indeholder forslag til konkrete undervisningsforløb.

### 4.1 Digital dannelse i praksis

Stk. 6. Eleverne skal opnå digitale kompetencer, så de lærer at anlægge et kritisk blik på digitale medier og at indgå i digitale fællesskaber. I fagene skal eleverne lære at søge information og forholde sig kildekritisk, når de søger viden gennem digitale medier, og gennem undervisningen skal eleverne opnå erfaring med digitale fællesskaber og arbejde med skabelsen af digitale produkter [„LOV nr 1716 af 27/12/2016 § 29 Stk. 6“, 2013]

I specialets indledning citerede jeg aftaleteksten fra 2016 vedrørende den nyeste gymnasiereform, hvor elevernes opnåelse af digitale kompetencer betones. I forlængelse af dette inddrages ovenstående citat fra "Lov om de gymnasiale uddannelser", som fremhæver vigtigheden af den digitale dannelse for alle fag. Jeg vil i dette afsnit udlede praktiske betydninger af digital dannelse, som udvider den nuværende musik C -læreplans fokus på musikalsk-digital formidling og etik, jævnfør kapitel 2.4.2.

#### 4.1.1 Skabelsen af digitale produkter

En relevant måde at integrere digital dannelse og dermed skabe digitale produkter, kan være gennem arbejdet med digital produktion af musik eller noder. Anvendel-

sen af digital musikteknologi i undervisningen i kraft af fx DAW'er og nodeprogrammer afspejler den måde musikere, komponister, arrangører, producere mv. arbejder med eller producerer musik på. Dermed kan man kalde det digital dannelse, at eleverne laver musik i en DAW eller komponerer ved hjælp af et nodeprogram. Den digitale dannelse drejer sig på den måde ikke kun om remediering og etik i forhold til fx sampling og genanvendelse af musik, som læreplanen beskriver. Det bliver også en digital dannelse, der giver eleven eksplicit indsigt i og viden om, hvordan musik er produceret og endda indsigt i aktuelle produktionsmetoder. På den vis udspringer den digitale dannelse af et langt mere konkret, dyberegående og ikke mindst mere relaterbart udgangspunkt for eleverne, da det direkte relaterer til den måde, meget musik produceres på i dag. Et eksempel på et læremiddel til at opnå denne dannelse er det tidligere nævnte Bandlab.com, som er en gratis, brugervenlig og simpel browserbaseret DAW (se eksempel i figur 4.1). Ikke desto mindre indeholder programmet en bred palette af softwareinstrumenter, samples, mulighed for lydoptagelse, mixning og anvendelse af effekter. Bandlab.com indeholder endda en vellydende pendant til Antares Auto-Tune, som hedder AutoPitch. Derudover, som figur 4.1 også viser, kan man i øverste højre hjørne "Publish", altså udgive sin musik direkte fra DAW'en, samt "Invite", hvor man kan invitere andre til at samarbejde i projektet. Samarbejdet er ikke helt realtid, da det endnu ikke kan lade sig gøre over internettet, men alligevel så hurtigt, at man med det samme kan se og følge med i de ændringer, ens samarbejdspartner laver. Man kan sammenligne det med den forsinkelse, der er, når man samarbejder i Google Docs eller online i Microsoft Word, hvilket jeg betragter som en relativ lav forsinkelse. Desuden kan Bandlab også installeres som app på smartphones. Bandlab er næppe et program, der laves professionelle produktioner i, men programmets opbygning og arbejdsmetoder svarer til professionelle DAW'er.

## 4.2 Formulering af læreplan og vejledning

Følgende citat stammer fra statsminister Mette Frederiksens åbningstale i Folketinget den 3. oktober 2023:

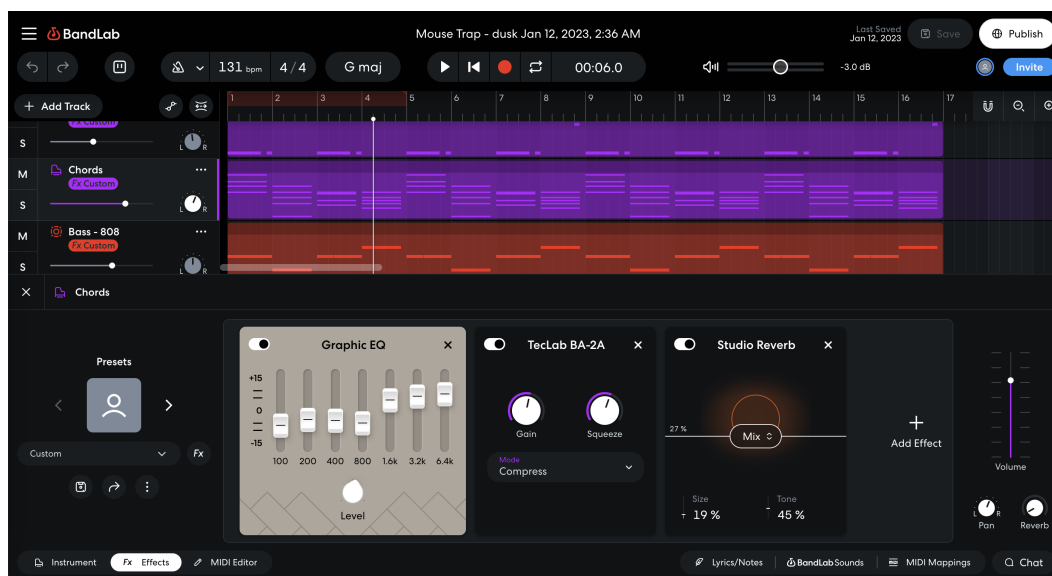
Det var med et kvalt grin, at statsminister Mette Frederiksen (S) fra Folketingets talerstol læste op af en af de i alt 1.081 bindende mål, der er til fagene i den danske folkeskole.

Målet er for faget idræt, og det lyder:

- Eleven kan vurdere idrætskulturelle normer, værdier og relationer i et samfundsmæssigt perspektiv.

Statsministeren fulgte oplæsning op med spørgsmålene:

- Er det fordi, der her i salen måske er en overrepræsentation af os, som blev valgt sidst, når der skulle spilles fodbold? At vi i stedet har



Figur 4.1: Screenshot fra Bandlab.com

proppet teori og alt for abstrakte begreber ind i idrætstimerne? [M. L. Pedersen, 2023]

Mette Frederiksen beskriver formuleringer i folkeskolens faglige mål som abstrakte og for teoretiske. Ifølge statsministeren er der alt for mange faglige mål, over 4.000 bindende eller vejledende, og det er intentionen at fjerne 90 procent af dem, og dermed lægge færre begrænsninger på lærernes undervisning. I forlængelse af regeringens plan mere konkrete formuleringer, kan man ønske sig, det samme sker indenfor musikfagets læreplaner med hensyn til formuleringerne, jævnfør tidligere nævnte frustrationer i forbindelse med læsningen og fortolkningen af 2017-læreplanen. Til gengæld forekommer antallet af faglige mål i musik C-læreplanen fra 2017 passende. Her er der to faglige mål underdelt i til sammen 7 delmål. Faren ved at fjerne eller tilføje faglige mål er, at på samme måde som "Goldilocks Principle" søger den optimale kompleksitet af en model, kan for mange faglige mål gøre det uoverskueligt for læreren at opfylde dem, mens for få faglige mål kan udvande, hvordan man på tilfredsstillende vis opfylder læreplanen. Jeg vil i forlængelse af dette søge at formulere udkastet til ny læreplan i klare vendinger og søge et passende antal mål.

### 4.3 Læreplan

I dette afsnit fremlægges den nuværende og udkastet til en opdateret formulering af it-afsnittet i læreplanen. Formuleringen sker med basis i de registreringer

og konklusioner, der er foretaget i kapitel 2 og 3 kombineret med ovenstående refleksion over digital dannelse og ikke mindst sproglig stil. I beskrivelsen af it-didaktikker anvendes mange steder samme formuleringer som i forrige kapitel, da formuleringerne følger princippet om et mere direkte og konkret sprog.

### 4.3.1 Nuværende læreplans it-afsnit

Den nuværende musik C-læreplan fra 2017 indeholder følgende it-afsnit:

Faget skal understøtte det overordnede arbejde med elevernes digitale dannelse i den daglige undervisning og i enkelte forløb. Eleverne skal kunne anvende digitale kompetencer i egne læreprocesser til at understøtte faglig udvikling med udgangspunkt i at:

- indgå i og bidrage til musikalsk-digital formidling af musik
- forholde sig ansvarligt og respektfuldt til brug af egen og andres musik, herunder remediering [„Musik C – stx, august 2017“, 2017, s. 2].

### 4.3.2 "Ny" læreplans it-afsnit

Faget skal understøtte arbejdet med elevernes digitale dannelse i den daglige undervisning og i enkelte forløb. Dette indebærer, at eleverne skal:

- deltage aktivt i og bidrage til digital formidling af musik
- være ansvarlige og respektfulde i brug af egen og andres musik Dette inkluderer indsigt i ophavsret og etisk korrekt brug af musikalske værker i digitale formater
- Eleverne skal aktivt arbejde med moderne digital musikproduktion. Dette kan være i en DAW til at indspille og redigere musik, eller brug af nodeprogram til at skabe partiturer.

*Min kommentar til nyt it-afsnit: Det vil kræve en ny læreplan, der inddrager et musikalsk produktionsforløb, ligesom man har på A- og B-niveau, men i mindre målestok, da der er langt færre timer og formålet vil være digital dannelse og ikke et komplet musikproduktionsforløb. Desuden har jeg formuleret afsnittet i mere konkret vendinger med eksempler for at gøre det lettere anvendeligt.*

## 4.4 Vejledning

I dette afsnit formuleres et udkast til en opdateret vejledning. Vejledningen tager udgangspunkt i den opdaterede læreplan ovenfor. Tankerne bag den opdaterede



vejledning fremlægges for at legitimere de valg, der er truffet i formuleringsprocessen.

#### 4.4.1 Nuværende it-afsnit i vejledning

Den nuværende vejledning fra 2022 indeholder følgende it-afsnit:

Eleverne skal kunne indgå i og bidrage til musikalsk-digital formidling af musik og forholde sig ansvarligt og respektfuldt til brug af egen og andres musik, herunder remediering. Dette kan blot bestå i at kunne klippe digitalt i eksisterende musik med henblik på at formidle dele musikken eller pointer vedrørende musikken. I det tilfælde, at eleverne bruger andres materiale, er en refleksion over ophavsret, værk og remediering oplagt [„Vejledning til Musik C, stx“, 2023, s. 15].

#### 4.4.2 "Nyt" it-afsnit i vejledning

Når man taler digital dannelse, kan begrebet anvendes bredere end tidligere ved ikke kun at handle om etik og brug af musik. Den digitale dannelse handler også om at kunne bruge musikprogrammer til at lave produkter, som afspejler, hvordan produktionsprocesser og -metoder finder sted i det professionelle musikliv. Konkret kan det fx gennemføres ved, at eleverne producerer et nummer i en Digital Audio Workstation (DAW) og får forståelse for nogle af de produktionsmetoder, der gør, at musikken lyder som den gør. Derved kan digital dannelse for det første tale direkte ind i elevernes eget musikforbrug og for det næste give dem færdighederne til at forholde sig analytisk og kritisk over for den musik, de forbruger eller beskæftiger sig med på musik C.

*Min kommentar til nyt it-afsnit i vejledning: Jeg har valgt at fokusere på den digitale dannelse med hensyn til musikproduktion, da det er faget meget vedkommende og både relevant og interessant for eleverne.*

### 4.5 Didaktiske principper

Med udgangspunkt i den nyudviklede model og informatikkens didaktikker formuleres her et nyt afsnit under stk 3.1.1, der kaldes "It-didaktiske principper". De nuværende didaktiske principper, der ikke vedrører it, bibeholdes uændret.

#### 4.5.1 Nuværende didaktiske principper

Der lægges vægt på, at eleverne præsenteres for fagets discipliner som en helhed således, at de oplever en sammenhæng og vekselvirkning

mellem det udøvende og det kundskabsmæssige. Musikudøvelse og musikkundskab supplerer hinanden, idet værk og udførelse på alle planer gøres til genstand for samtale, analyse og diskussion. I denne kombinerede praktiske og teoretiske læreproces kvalificeres musikoplevelsen gennem kendskabet til fagets terminologi og metode. Musikundervisningen beskæftiger sig med følgende niveauer i læreprocessen: perception (lytning, oplevelse), reproduktion (udførelse af eksisterende kompositioner), imitation (eftergørelse), produktion (komposition, improvisation, redigering), interpretation (fortolkning), analyse og refleksion (perspektivering), som udgør en taksonomisk læreproces, hvori både induktive og deduktive principper indgår [„Musik C – stx, august 2017“, 2017, s. 2].

#### 4.5.2 "Ny" Musik-it-didaktik

Musikfaget har fået sin egen musik-it-didaktik. Didaktikken låner i høj grad fra andre fag og områder. Således er informatikfagets didaktikker inddraget, da de er direkte overførbare til musik. Musik har også fået sin egen model til teknologiinddragelse, som hedder "SAMRPaCK" og beskrives nedenfor.

#### 4.5.3 Didaktik til teknologiinddragelse: SAMRPaCK

Figur 4.2: SAMRPaCK-modellen

SAMRPaCK, som ses i figur 4.2 er en model til planlægning af musikteknologiinddragelse i undervisningen. Modellen består grundlæggende af tre efter hinan-

den følgende trin, hvor der planlægges henholdsvis undervisningens *indhold (C)*, *teknologi (T)* og *pædagogik (P)*:

- *Indhold (C)*: Undervisningen tager udgangspunkt i et indhold, der skal formidles. Læreren skal have viden om indholdet.
- *Teknologi (T)*: Den digitale teknologi bruges til at formidle indholdet. Til at optimere teknologiudnyttelsen, kan den enkle SAMR-model med fordel inddrages (se nedenfor). Læreren må have viden om teknologien.
- *Pædagogik (P)*: Læreren vælger den pædagogik og didaktik, der er passende til at formidle indholdet med den valgte teknologi. I forlængelse af modellens tredje trin, *pædagogik*, tilbydes tre didaktikker specielt beregnet til planlægning af teknologibaseret undervisning: *Worked Example*, *Use-Modify-Create* og *Stepwise Improvement* (se nedenfor).
- *Kontekst*: Undervisning foregår altid i en kontekst, hvilket modellens ovale cirkel, *Contexts*, illustrerer. Kontekst kan være fx fysiske rammer, teknologiske muligheder eller elevernes niveau. Kontekst inddrages altid i planlægningen.

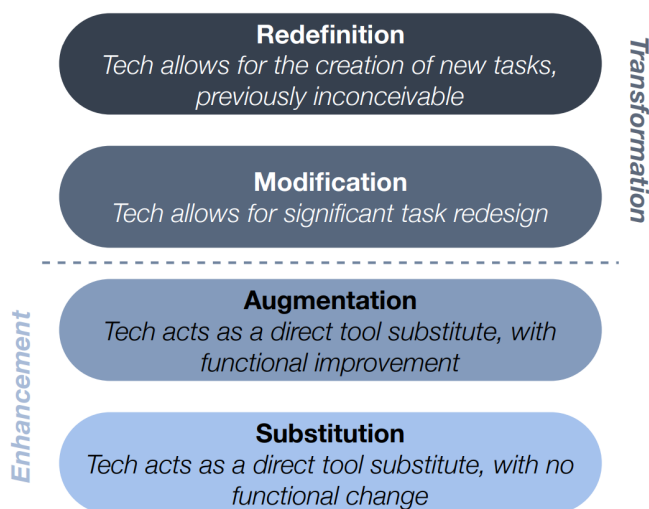
#### 4.5.4 Delelementer i musik-it-didaktikken

SAMRPaCK-modellen inddrager flere forskellige modeller og didaktikker, som gennemgås her:

##### SAMR

SAMR-modellen er en del af SAMRPaCK-modellen og er lavet til at hjælpe læreren med at inddrage teknologi sin undervisning. Den består af fire niveauer:

- *Substitution*: Når teknologi implementeres og kun erstatter traditionelle værktøjer uden nogen form for forbedring, er der tale om substitution af tidligere praksis. Eksempel: Eleven skriver noder i et nodeprogram i stedet for på papir uden at høre noderne afspillet eller bruge programmets muligheder.
- *Augmentation*: Augmentation finder sted, når teknologien erstatter traditionelle værktøjer og tilføjer funktionelle forbedringer, der gør opgaven lettere at løse. Selve opgaven er dog stadig den samme. Eksempel: Eleven bruger nodeprogrammet til fx at høre det, de laver eller bruger copy/paste.
- *Modification*: Teknologianvendelsen medfører ved modification en signifikant ændring af den oprindelige opgave. Eksempel: Eleven laver komplette arrangementer i Musescore med enkle muligheder for at mixe det.



Figur 4.3: [Puentedura, 2013]. Licens: CC BY-NC-SA 3.0.

- **Redefinition:** Brug teknologi til at skabe helt nye opgaver og læringsmuligheder, der ikke var mulige før. Eksempel: Eleven udgiver sine noder på Musescore.com eller sine musikproduktioner på soundcloud.com. Et andet eksempel kan være, at eleverne samarbejder online i Bandlab.com fra hver deres computer om at skabe et nummer.

Selv om modellen er opbygget som en taksonomi, er det ikke et mål i sig selv at stræbe efter det øverste niveau, *redefinition*. Alle niveauer er legitime.

### It-didaktikker

I SAMRPacK-modellen indgår også tre it-didaktikker, der kan bruges til planlægning af det pædagogiske indhold.

#### Worked Example

Worked Example går ud på at give eller vise eleverne en fremgangsmåde for løsning af en opgave trin for trin, så de herigennem får forståelse for opgavens løsning og bliver i stand til at løse lignende opgaver. I et Worked Example kan det didaktiske læremiddel fx være en video, hjemmeside eller et dokument, eleverne følger. Det kan også være læreren, der gennemgår det med klassen, mens eleverne laver det samme, som læreren viser. Worked Examples kan udvides med princippet Faded Guidance, altså "Worked Examples med Faded Guidance". Her mindskes hjælpen fra læremidlet gradvist, som eleven bliver dygtigere.

#### Use-Modify-Create

Didaktikken Use-Modify-Create kaldes også for "Consume before produce" og består, som navnet antyder, af tre iterationer, der stilladserer læringsforløbet:

1. Use: Eleven får udleveret et fungerende musik-it-produkt, som afprøves og bruges. Det kan være fx dele af et nummer i en DAW eller dele af en node i et nodeprogram
2. Modify: Når eleven kender musik-it-produktets funktioner, laves der mindre ændringer. Det kan fx være, at eleven tilføjer akkorder til det udleverede nummer.
3. Create: Eleven tilføjer egenskaber til musik-it-produktet. Her kan eleven fx tilføje et nyt formled eller skabe sin egen version fra bunden af.

### **Stepwise Improvement**

Her arbejder eleverne iterativt i løsningen af en musikopgave, og på den måde nedbryder opgaven i en række mindre trin. Således nedbrydes opgaven i mindre dele for at gøre det muligt at overskue og løse den. I musik kan man forestille sig et eksempel, hvor elever skal lære at lave en walking bass i jazzarrangement med nodeprogrammet Musescore: I 1. udgave laver eleverne grundtonen på alle akkordskift. I 2. udgave tilføjes approach notes på 4-slagene. I 3. udgave tilføjes de sidste toner ved at lave trinvis bevægelse.

# Kapitel 5

## Afrunding

### 5.1 Refleksioner og videre forskning

I dette afsluttende kapitel vil jeg afdække de refleksioner og muligheder for videre forskning, der udspringer af det udførte arbejde. Fokus vil være på de problematikker, jeg har konstateret i løbet af specialet. Dette vil lede op til specialets endelige konklusion.

#### 5.1.1 Udgangspunktet

Jeg har valgt at undersøge sider af digital teknologianvendelse i musikfaget i gymnasiet, fordi det naturligvis interesserer mig, men også fordi det er en verden, jeg befinder mig i og har mange års erfaring indenfor. Derved har jeg kunnet inddrage egne oplevelser og erfaringer, og selvom nogle af disse "blot" er anekdotisk evidens, har det betydet, at jeg kan relatere teori og metode til praksis, både i mine tanker omkring specialet, men også med relevante eksempler. Der ligger dog også en begrænsning i dette. Specialet belyser digital teknologianvendelse ud fra læreplaner, vejledninger, teorier og modeller, men jeg kan kun relatere til den praksis, som finder sted på min arbejdsplads. Måske har vi på mit gymnasium en fordel i, at alle fire musiklærere har stor interesse for og har beskæftiget sig med musikteknologi i en årrække. Derfor kan risikoen være, at jeg tager for givet, at andre benytter musikteknologi i samme grad og på samme vis. I naturlig forlængelse af denne undren vil det være relevant at undersøge, hvordan anvendelsen af musikteknologi i undervisningen finder sted på andre gymnasier, især i lyset af den uformelle samtale med kolleger fra et andet gymnasium, som jeg refererede til i specialets indledning.

### 5.1.2 Modeller

Specialet har fokuseret på to modeller, som er ret udbredte men også kritiserede. Der findes mange andre modeller, jeg kunne have undersøgt i stedet for at søge kombinere de to modeller, men for det første finder jeg det oplagt at tage udgangspunkt i hyppigt anvendte modeller, og for det andet er det ikke lykkedes at finde andre, der har realiseret kritikken fra Hamilton et al. i en modificeret SAMRPaCK-model. Således har jeg forsøgt at inkludere dele af kritikken, og det er min konklusion, at TPACK-modellen kan udfylde nogle af de kritikpunkter, der er ved SAMR-modellen ved at kombinere den med indhold (C), kontekst (Contexts) og pædagogik (P). Samtidig bliver SAMR-modellen et udviklingsredskab til at præcisere eller optimere, hvilken teknologi (T) der anvendes hvordan. Sidst men ikke mindst gør SAMRPaCK-modellens lineære repræsentation den lettere tilgængelig. Endelig er den også konstrueret til at skabe konkrete undervisningsforløb med inddragelse af de tre didaktikker fra informatikfaget.

### 5.1.3 Lærers digitale kompetencer

Lærere skal ikke bare være dygtige musikundervisere, men også have tilstrækkelige teknologiske færdigheder eller forståelse for teknologiske læremiddel. Det kræver tid og ressourcer at tilegne sig disse. Det kræver også ressourcer fra ministeriets eller institutionens side at uddanne lærere i at anvende nye teknologier godt og effektivt til læringsoptimering.

Spørgsmålet er, om det er rimeligt at kræve, at gymnasielærere dygtiggør sig i digitale musikteknologier og anvender dem i undervisningen. Når vi taler om teknologi i dag, er det ofte underforstået, at der er tale om digital teknologi. Men fx noder eller et klaver er også en teknologi, omend analog, som man må sætte sig ind i for at finde ud af, hvordan den virker, hvordan man bruger den, hvilke anvendelsesmuligheder der er, og ikke mindst, hvordan man underviser i den. På samme måde må det være rimeligt at forvente, at gymnasielærere er indstillede på at lære en given digital musikteknologis funktioner og muligheder for at kunne undervise i den eller fx udnytte SAMR-modellen til at planlægge, hvordan det digitale læremiddel kan anvendes. Jeg skriver med vilje "at forvente, at gymnasielærere er indstillede på at lære en given digital musikteknologis funktioner". Det er min holdning, at ansvaret for opkvalificering af lærere ligger hos Børne- og Undervisningsministeriet set i lyset af Folketingets ønske om styrkelse af elevernes digitale kompetencer. Dette bekræftes af et casestudium fra Københavns Universitet i 2023 lavet med det formål at skabe et overblik over, hvordan organisationen understøtter undervisernes digitale kompetenceudvikling igennem målrettede efteruddannelses tilbud. Studiets konklusion er, at digital kompetenceudvikling bør være et fælles projekt for alle undervisere og ikke som i dag en individuel opgave [A. Q. Pedersen og Isager, 2023]. Situationen er den for landets

musiklærere i gymnasiet. En løsning kan være efteruddannelseskurser, faglige kurser eller stævner, som Gymnasieskolernes Musiklærerforening afholder årligt, men erfaringsmæssigt er der få pladser på disse kurser eller blandet deltagelse. Sidst jeg var på FIP-kursus (Faglig Udvikling i Praksis) var ca. 15 procent af landets gymnasie-musiklærere til stede, så det vil ikke rykke meget at køre videreuddannelse her. En anden løsning er kurser på landets universiteter. Fx kører Aalborg Universitet et lydstudieteknikkursus, der opkvalificerer lærere til at kunne undervise i faget "Musik- og lydproduktion C" på gymnasialt niveau.

Læreren som udforsker af softwaren sammen med eleverne

En anden mulig løsning er at inddrage eleverne i studiet af det digitale læremiddel. Læreren har viden og dermed autoritet i kraft af indholdsmæssig og pædagogisk viden. Man kan forestille sig, at lærere, der har mindre erfaring med teknologi i stedet udforsker den digitale musikteknologi sammen med eleverne eller udpeger erfarne elever som hjælpelærere. Det er mit indtryk efter godt 9 år som gymnasielærer, at mange elever kaster sig "frygtløst" over nye musik- og informatikprogrammer ud fra et "learning by doing"-princip. Man kan sammenligne det med instrumentelle færdigheder med hensyn til klaver, guitar, bas eller trommer, hvor de fleste musiklærere har et hovedinstrument og så en række biinstrumenter, hvor man ofte har elever, der spiller biinstrumenterne bedre end læreren. Læreren udstikker rammerne for, hvilken læring der skal foregå, og det kan sagtens være den implicite læring, der finder sted ved, at eleverne frygtløst kaster sig over en DAW eller et nodeprogram. Flere af de ting, jeg kan med Bandlab.com kommer af opdagelser, elever har gjort. Jeg accepterer som lærer, at jeg ikke kan vide alt eller nå at sætte mig ind i alt i et program. Et andet eksempel på det er, når et program er opdateret med nye funktioner, og eleverne opdager dette, eller når eleverne finder smarte genveje eller andre måder at løse opgaven på. Det er min påstand, at læreren ikke mister autoritet ved at invitere eleverne til at udforske softwarens muligheder sammen med læreren, men til gengæld får ekstra motiverede elever, der griber det ansvar, de har fået for egen læring

## 5.2 Udfordringer ved teknologianvendelse

Forhåbentlig virker det ikke som om, dette speciale ophøjer anvendelse af digital musikteknologi til noget større end er: En del af musikundervisningen, der kan supplere alle fagets andre aktiviteter. Der eksisterer flere problematikker ved teknologianvendelse, som man også må tage med i sine overvejelser. Jeg vil nævne et par af de vigtigste i dette afsnit.



### 5.2.1 "Eternal beta"

Et kendetegn ved software sammenlignet med traditionel analog teknologi er netop, at den aldrig er færdigudviklet. Enten udvikler man videre på den, eller også skifter man den ud. Der vil aldrig være et endeligt produkt.

Især web 2.0 befinder sig i eternal beta: det vil sige altid-midlertidige versioner [Hassing, 2020, s. 461].

Dette skriver Anders Hassing i kapitlet "Digitale strategier i undervisningen" i bogen "Gymnasiepædagogik". En konsekvens af denne "evige" opdatering af software er, at undervisningsmaterialet, læreren udvikler, kan blive forældet med blot en enkelt programopdatering. Når man udvikler undervisningsmateriale med udgangspunkt i software, ligger der således potentielt en løbende opgave med at holde materialet opdateret. Dette kan være i form af guides,ipped classroom, andre videoer eller nedskrevet undervisningsmateriale, der henvender til specifik brug af programmet. Et konkret eksempel kan være en funktion, der flyttes fra være en knap i programmet til at være et menupunkt <sup>1</sup>

### 5.2.2 IT-problemer med computere, internet og software

Hassing skriver videre, at "Der vil være apparater der ikke fungerer, der vil være opdateringer, som ikke alle har, der vil være ustabile netværk osv." [Hassing, 2020, s. 461]. Der er dog sket en stor udvikling over de seneste år, muligvis fremskyndet af covid-19-pandemien, hvor elever og lærere blev tvunget til at arbejde med digitale teknologier på nye måder. I min daglige undervisning oplever jeg, at meget få har it-problemer. Det er ligeledes mit indtryk, at installation af programmer og opsætning fungerer uproblematisk. Bare i løbet af de sidste tre år, hvor jeg har kørt forløb i Bandlab.com, er stabiliteten blevet meget bedre. Det kan skyldes, at softwaren er blevet mere stabil, at elevernes computere er blevet bedre, men også at eleverne ganske enkelt er blevet bedre computerbrugere.

### 5.2.3 Distraction

En udfordring i den almindelige undervisning er alt det, der foregår på computere og mobiler, der ikke har noget med undervisningen at gøre, fx sociale medier, kommunikation eller (online) spil. Eller at eleverne bruger undervisningen til at forberede andre fag eller lave øvelser. Det er min oplevelse, at det mest er i den "gammeldags" tavleundervisning, det er et problem, hvor man nogle gange

---

<sup>1</sup>Bandlab.com har som eksempel flyttet funktionen "Snap to grid" fra menuen "View" til "Settings" i en nyere opdatering. Herved kan det være nødvendigt at ændre en specifik vejledning eller video i takt med, at der sker større ændringer i programmet.

får spørgsmålet "Men hvad skal vi" lige efter at have gennemgået det minutløst. Samtidig er det mit indtryk, at eleverne i de digitale projekter har et stort engagement, fordi de her ofte får mulighed for at være aktive, kreative og skabende. Et eksempel være produktion af et beat, et groove eller mix af et nummer.

### 5.3 Konklusion

Nye teknologier præsenterer spændende muligheder for at skabe inkluderende og effektiv læring i musikundervisningen, men på samme tid virker det til, at implementeringen overkompliceres, og dermed varierer kvaliteten af inddragelsen af teknologi i undervisningen - hvis teknologien overhovedet inddrages. Formålet med dette speciale har været at klarlægge udbredte modeller, metoder og didaktikker, der anvendes til integration af digital teknologi i undervisningen, for derigennem at opstille en hybrid model, der specielt retter sig mod musiklærere. Formålet var i forlængelse af dette at tilbyde musiklærere redskaber til at lette og optimere teknologiimplementeringen for dermed at øge elevernes udbytte af musikundervisningen. Derudover opstilles et udkast til opdatering af it-afsnittene i læreplan og vejledning for musik C.

Med udgangspunkt i musik A og C læreplaner og vejledninger fra de to sidste gymnasireformer har jeg vist, at der er et betydeligt hul mellem intentioner og den faktiske implementering af digital musikteknologi i undervisningen. Læreplaner og vejledninger mangler klare retningslinjer for, hvordan digital musikteknologi kan og bør integreres i musikundervisningen. Derfor har jeg med udgangspunkt i SAMR- og TPACK-modellerne samt informatikfagets didaktikker opstillet en hybrid model, SAMRPACK. På baggrund af denne model har jeg foreslået en opdateret version af it-afsnittene i musik C læreplan og vejledning ud fra en bredere forståelse af digital dannelse, der inddrager både ophavsretlige, formidlingsmæssige og musikproduktionsrelaterede aspekter. Disse aspekter har jeg konkretiseret i læreplan og vejledning gennem en mere detaljeret beskrivelse af, hvordan digital musikteknologi kan anvendes bedre og mere vedkommende for eleverne.

I lyset af ovenstående fund opfordrer jeg til, at de nuværende læreplaner og vejledninger revideres. Jeg anbefaler desuden, at der fra ministeriel side iværksættes en indsats for at styrke lærernes digitale kompetencer. Dette er ikke blot for at leve op til ministerielle krav om anvendelse af digitale teknologier i undervisningen, men for at sikre at musiklærere i det hele taget følger med den digitale transformation, der nder sted vedrørende musik og musikundervisning.

# Bibliogra

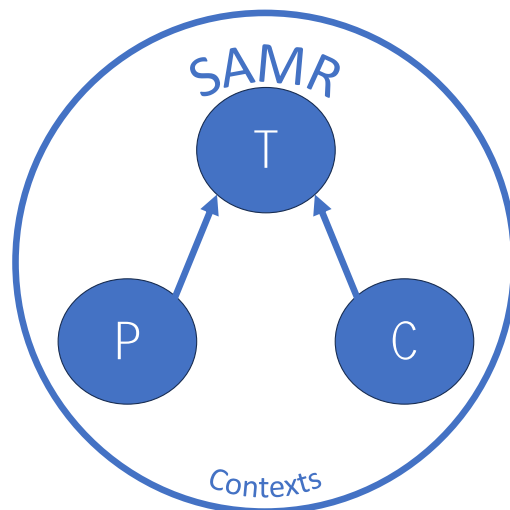
- Ayres, P. (2012). Worked Example Effect. I N. M. Seel (Red.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (s. 3467–3471). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_20)
- Blundell, C. N., Mukherjee, M., & Nykvist, S. (2022). A scoping review of the application of the SAMR model in research. *Computers and Education Open*, 100093. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100093>
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103–128. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782615>
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2013 juni). Bekendtgørelse om uddannelsen til studentereksamen. Hentet 6. august 2023, fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2013/776#Bil42>
- Carlsen, D., & Hachmann, R. (2013). It og udvikling – fagteamets arbejde med it-didaktik. I *It i alle fag* Dafolo.
- Caspersen, M. E., & Nowack, P. (2013 april). It-fagets metoder, version 0.3. Hentet 3. oktober 2023, fra <http://informationsteknologi.wdles.com/local--les/fagets-metoder/it-fagets+metoder+v0.3.pdf>
- Curry, J. H., Jackson, S. R., & Morin, H. (2022). It's Not Just the HOW, But Also the WHO: The TCoP Model of Technology Integration. *TechTrends* 66(6), 980–987. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00797-8>
- Elf, N. F. (2021 november). Teknologididaktik - STX: Emu Danmarks Læringsportal. Hentet 13. oktober 2023, fra <https://emu.dk/stx/paedagogik-og-didaktik/didaktiske-tilgange/teknologididaktik?b=t6-t385-t3027>
- Elf, N. F., & Paulsen, M. (2020). Brug af it i gymnasiet – muligheder og umuligheder. I J. Dolin, G. H. Ingerslev & H. S. Jørgensen (Red.), *Gymnasiepædagogik* (4. udgave., s. 434–457). Hans Reitzel.
- Forligskredsen. (2016 juni). Aftale mellem regeringen, Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Liberal Alliance, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Det Konservative Folkeparti om styrkede gymnasiale uddannelser. <https://www.dpt.dk/wp-content/uploads/2020/01/160603-Styrkede-gymnasiale-uddannelser.pdf>

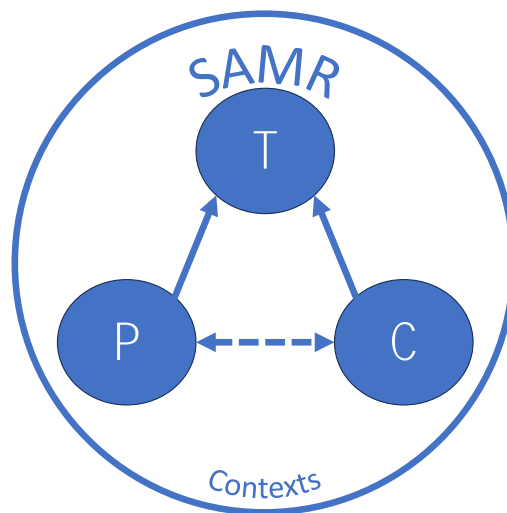
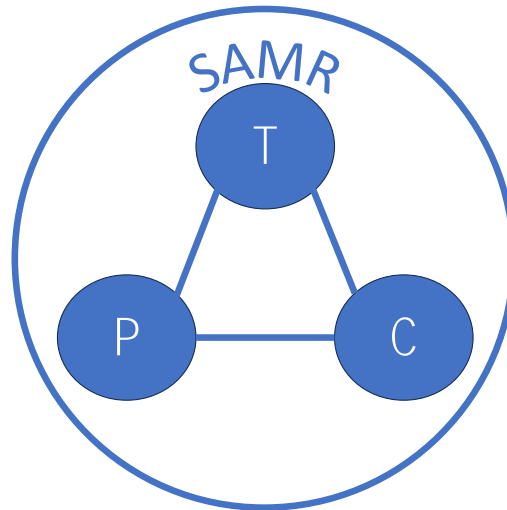
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: A Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*60(5), 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Hassing, A. (2020). Digitale strategier i undervisningen. I J. Dolin, G. H. Ingerslev & H. S. Jørgensen (Red.), *Gymnasiepædagogik* (4. udgave., s. 458–469). Hans Reitzel.
- Holst, F. (2022). *Musikdidaktik* (1. udg.). Hans Huber.
- Kimmons, R., Graham, C. R., & West, R. E. (2020). The PICRAT model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*20(1), 176–198.
- Kolb, L. (2020). Learning first, technology second in practice. *International Society for Technology in Education*.
- Levensen, C. (2010). Musik i gymnasiet. I F. V. Nielsen (Red.), *Musikfaget i undervisning og uddannelse: status og perspektiv* 20(2053–74). Aarhus Universitet, DPU.
- Livingstone, S. (1999). New Media, New Audiences? *New media & society*1(1), 59–66.
- LOV nr 1716 af 27/12/2016 § 29 Stk. 6. (2013). *Børne- og Undervisningsministeriet* Hentet 11. oktober 2023, fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/1716>
- Marinos, N. (2020). Musik i gymnasiet. I S.-E. Holgersen & F. Holst (Red.), *Musikfaget i undervisning og uddannelse: status og perspektiv* 20(2058–82). Aarhus Universitet, DPU.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college report*108(6), 1017–1054.
- Musik A – Stx Vejledning / Råd og vink. (2013). *Børne- og Undervisningsministeriet* Hentet 11. oktober 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/ler/uvm/udd/gym/pdf13/130716-stx-musik-a.pdf>
- Musik A – stx, august 2017. (2017). *Børne- og Undervisningsministeriet* Hentet 8. juli 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/ler/uvm/gym-laereplaner-2017/stx/musik-a-stx-august-2017.pdf>
- Musik C – stx, august 2017. (2017). *Børne- og Undervisningsministeriet* Hentet 8. juli 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/ler/uvm/gym-laereplaner-2017/stx/musik-c-stx-august-2017.pdf>
- Musik C – stx, juni 2013. (2013). *Børne- og Undervisningsministeriet* Hentet 11. oktober 2023, fra <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=152507#Bil42>
- Pedersen, A. Q., & Isager, J. M. (2023). Digitale kompetencer til universitetsundervisere: Hvordan understøtter organisationen kompetenceudvikling? *Tids-*

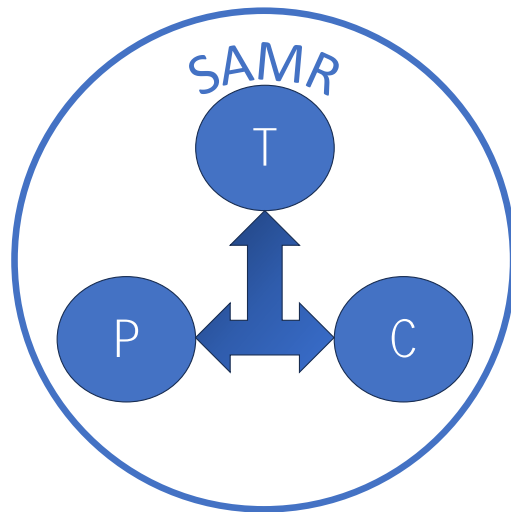
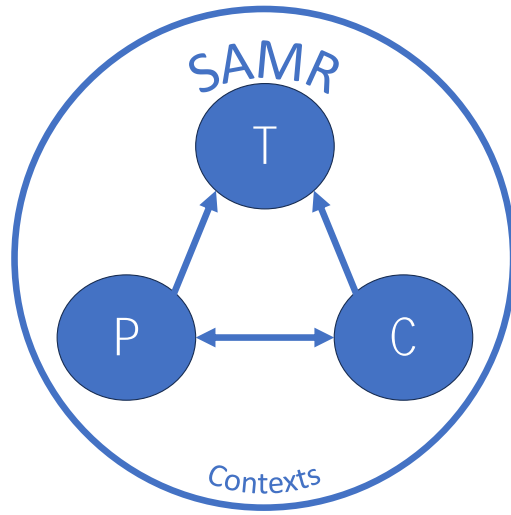
- skriftet *Læring og Medier (LOM)*, 15(27), 16–16. <https://doi.org/10.7146/lom.v15i27.134294>
- Pedersen, M. L. (2023 oktober). Mette Frederiksen varsler opgør med tusindvis af mål i folkeskolen. <https://www.dr.dk/nyheder/politik/mette-frederiksen-varsler-opgoer-med-tusindvis-af-maal-i-folkeskolen>
- Puentedura, R. R. (2006). Transformation, Technology, and Education. Hentet 11. august 2023, fra <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Puentedura, R. R. (2013 august). Technology in education: Frameworks, models, and Applications - Hippasus. [http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/08/21/TechnologyInEducation\\_FrameworksModelsApplications.pdf](http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/08/21/TechnologyInEducation_FrameworksModelsApplications.pdf)
- Puentedura, R. R. (n.d.). Ruben R. Puentedura. Hentet 11. august 2023, fra <http://www.hippasus.com/team/rrpuentadura.html>
- Richter, L. (2017 oktober). Eksperter: Nedsikringer på Ungdomsuddannelser Vil øge uligheden. <https://www.information.dk/indland/2017/10/eksperter-nedsikaeringer-paa-ungdomsuddannelser-oege-uligheden>
- Sweller, J. (2012). Worked Example Effect. I N. M. Seel (Red.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (s. 601–605). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_446](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_446)
- Undervisningsministeriet. (2010 juli). Vejledning / Råd og vink. Stx – bekendtgørelsen. Musik C. Hentet 6. august 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf10/vejledninger-til-laereplaner/stx/100701-vejl-musik-c-stx.pdf>
- Vejledning til Musik A, stx. (2022). *Børne- og Undervisningsministeriet*. Hentet 8. juli 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/gym-vejledninger-til-laereplaner/stx/220816-musik-a--stx--juni-2022.pdf>
- Vejledning til Musik C, stx. (2023). *Børne- og Undervisningsministeriet*. Hentet 11. oktober 2023, fra <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/gym/pdf23/ug/vejledninger/230814-musik-c--stx.pdf>

## Bilag A

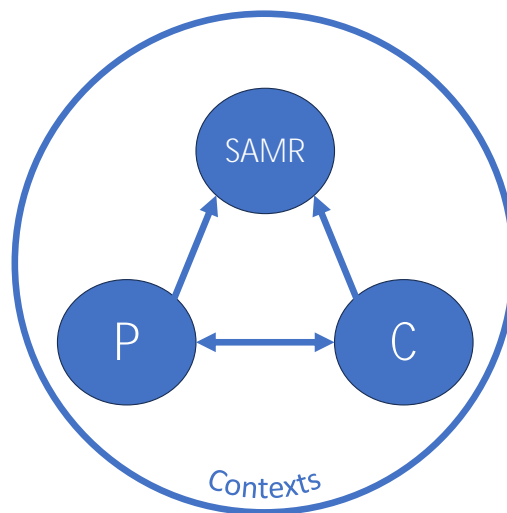
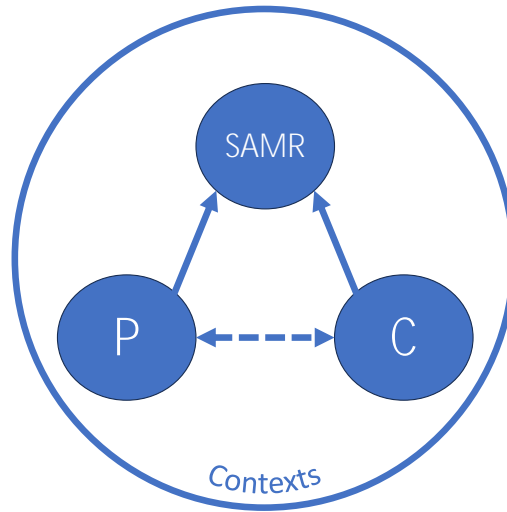
# Bilag A Versioner af SAMRPaCK



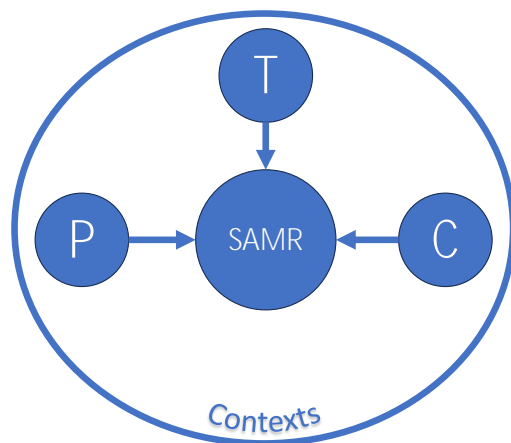








Version 8  
SAMR-centret



Version 9  
"Skydeskiven"

