

Titelblad

Specialetitel:

Læreres perspektiver på integrationen af generativ AI i undervisningen i den danske folkeskole

Forfatter:

Lennart Linddal Larsen (20211019)

Vejleders navn:

Kristine Bundgaard

Studieretning:

Aalborg Universitet - It, læring og organisatorisk omstilling (ILOO)

Semester:

4. semester

Antal anslag:

160.453

Antal normalsider:

67 sider

Deadline for aflevering:

01.02.2024

Forord

I forbindelse med udarbejdelsen af denne undersøgelse, blev gruppen jeg var del af delt op på grund af uforudset langvarig sygdom. Efter denne opdeling er der blevet skiftet emne, hvorfor der ikke vil forekomme tekstsammenfald mellem dette projekt, og det tidligere gruppemedlems indleverede projekt.

Abstract

Generative AI (GenAI) tools, such as ChatGPT, enable extensive text generation with minimal user input, which poses challenges for teachers. The user-friendly nature of GenAI, coupled with the lack of formalized educational resources, requires Danish teachers to independently navigate its integration.

Based on qualitative interviews as the primary data collection method, this study explores the perspectives of three Danish teachers, regarding advantages and challenges associated with integrating GenAI tools as a student- and teacher-facing tool. This study also identifies assumed competencies facilitating integration from an teacher's standpoint. The approach to data analysis employs Holtzblatt and Beyer's *affinity diagramming* technique as a thematic analysis framework. Utilizing the TPACK model alongside Dalsgaard and Ryberg's *Digitale læringsrum* as a theoretical framework, this study identifies pertinent areas of knowledge for teachers concerning the integration of GenAI tools in educational settings.

This study highlights ChatGPT's prominence among GenAI tools, with the teachers noting four student-facing applications (proofreading, serving as an extra teacher in the classroom, search engine, and source of inspiration). ChatGPT is also recognized as a valuable teacher-facing tool for course assignment preparation. Challenges associated with the integration of ChatGPT include academic dishonesty and assessing students' academic proficiency. Successful integration requires didactic reflection as a key competence, supported by experiential learning as well as guidance by external teachers, as a means of developing said competence.

Indholdsfortegnelse

1.0 Introduktion.....	1
2.0 Generativ AI som kontekst for undersøgelsen.....	2
2.1 Hvad er AI?.....	2
2.2 Hvad er generativ AI?.....	3
2.2.1 Eksempler på generativ AI.....	3
3.0 Problemformulering	4
4.0 Litteraturstudie.....	4
4.1 Søgerunder	4
4.1.1 EBSCOhost	5
4.1.2 SCOPUS	6
4.1.3 Primo	6
4.2 Præsentation af udvalgte artikler.....	6
4.3 Litteraturstudiets resultater	11
4.4. Undersøgelsens bidrag	12
4.5 Kritik af litteraturstudiet.....	12
5.0 Videnskabsteori og metodiske overvejelser.....	13
5.1 Introduktion til Gadamer's filosofiske hermeneutik	13
5.2 Undersøgelsesdesign, proces og kvalitet	14
5.3 Indsamling og analyse af empiri	16
6.0 Teori.....	18
6.1 Begrundelse for inddragelse af teori	18
6.1.1 TPACK.....	18
6.1.2 Digitale læringsrum	21
6.2 Om kompetence	22
6.3 TPACK.....	22
6.3.1 Hvad er TPACK?.....	22
6.3.2 TPACK modellens komponenter	23
6.3.3 Opsummering og definition	25
6.3.4 Kritik af TPACK-modellen.....	25
6.4 Digitale læringsrum	27
6.4.1 De fire læringsrum	27
6.4.1 Digitale teknologier.....	28
6.4.2 Læringsaktiviteter	29

6.4.3 Sociale former	30
6.5 TPACK og digitale læringsrum i konteksten af generativ AI.....	31
6.6 Samspil mellem TPACK-modellen og teorien om Digitale læringsrum	36
6.7 Teoriernes anvendelighed i forhold til problemformuleringen?	37
7.0 Analyse.....	38
7.1 Potentialer ved GenAI.....	38
7.1.1 Som del af lærerens forberedelse	38
7.1.2 Korrekturlæsning og hjælp til ordblinde	41
7.1.3 ChatGPT som en ekstra underviser.....	42
7.1.4 ChatGPT som søgemaskine	43
7.1.5 ChatGPT som inspirationskilde	44
7.2 Udfordringer forbundne med GenAI	46
7.2.1 Snyd	46
7.2.3 Evaluering af elever	48
7.2.3a Til eksamener	49
7.3 Kompetencer.....	51
7.3.1 Didaktisk refleksion	51
7.3.2 Udvikling af elevers kompetencer	54
7.3.3 Udvikling af læreres kompetencer	56
7.3.3a Undervisningsforløb.....	56
7.3.3b Ledelsesstyring.....	57
8.0 Diskussion	58
8.1 Fokus på ChatGPT.....	58
8.1.1 Skriftlige produkter og mundtlig præsentation.....	59
8.2 TPACK-modellens betydning i empirien	60
8.3 Fokus på det individuelle læringsrum	62
8.4 ChatGPT som kognitiv partner eller som udlicitering	63
8.4.1 I forberedelsen.....	63
8.4.2 I undervisningen.....	64
8.4.3 Til prøver og eksamener	64
8.5 Kritik af metode.....	65
9.0 Konklusion	66
10.0 Litteraturliste.....	68

1.0 Introduktion

Lanceringen af ChatGPT i november 2022, har startet en debat i den danske folkeskole vedrørende elevers anvendelse af kunstig intelligens. ChatGPT er dog kun ét værktøj ud af mange, som er i stand til at generere indhold på baggrund af input fra en bruger. Generativ AI, som i undersøgelsen fremadrettet vil blive forkortet til *GenAI*, dækker over forskellige værktøjer, som kan være i stand til tekster, lydstykker, billeder og videoer (Martineau, 2023; McKinsey & Company, 2023). Den igangværende debat afspejler en række bekymringer. En rundspørge blandt 258 lærere på vegne af fagbladet Folkeskolens Lærerpanel viser, at en fjerdedel af lærere har oplevet, at nogle af deres elever snyder ved hjælp af ChatGPT (Brøns Riise, 2023).

En anden bekymring er, at der på tidspunktet for udarbejdelsen af denne undersøgelse, ikke er fastlagt formelle retningslinjer for hvordan ChatGPT eller andre GenAI værktøjer skal bruges; eller om det skal være en del af lærernes daglige undervisning. Det har den betydning for lærerne, at det er op til deres egen faglige vurdering hvorvidt de ønsker at anvende generativ AI værktøjer. Yderligere står lærere alene vedrørende at indsamle inspiration og viden om, hvordan værktøjerne kan bruges i praksis.

En tredje bekymring er at et GenAI som ChatGPT, kan bruges af eleverne til at snyde med. Børne- og Undervisningsministeren har i den forbindelse nedsat en ekspertgruppe, som skal komme med forslag til, hvordan snyd ved hjælp af for eksempel ChatGPT kan begrænses i forbindelse med eksamener (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023b).

Emnet er interessant at undersøge, fordi der endnu ikke er megen viden om lærernes perspektiver på anvendelse af GenAI i undervisningen, og at det på nuværende tidspunkt er op til den enkelte lærer, hvorvidt de ønsker at integrere det i undervisningen.

Denne undersøgelse har til hensigt at undersøge læreres perspektiver på anvendelsen af GenAI værktøjer i folkeskolen. Yderligere vil undersøgelsen forsøge at belyse, hvilke potentialer og udfordringer GenAI værktøjer har for lærerens praksis, samt hvilke kompetencer er relevante i denne forbindelse og hvordan de kan opøves.

2.0 Generativ AI som kontekst for undersøgelsen

Dette underafsnit har til formål at introducere GenAI. Først vil *Artificial Intelligence* kort blive præsenteret. I den forbindelse vil der blive præsenteret, hvilken relevante anvendelsesmuligheder AI værktøjer har i uddannelsessektoren, og derefter vil to eksempler på GenAI værktøjer blive præsenteret.

2.1 Hvad er AI?

McCarthy (2007) definerer AI som: “*It is the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs*” (McCarthy, 2007, s. 2). Ifølge Lucci, Musa & Kopec (2022), er AI for nogle synonymt med enhver form for intelligens, som er opnået af ikke levende systemer, og for andre skal systemer kunne efterligne menneskelig intelligens (Lucci et al., 2022, s. 4). Denne undersøgelse tager udgangspunkt i den sidste definition. Formålet med udviklingen af AI, ifølge McCarthy, er at skabe programmer som er i stand til at løse udfordringer i verdenen, på samme niveau som mennesker er i stand til (2007, s. 5).

AI er ifølge Baker, Smith og Anissa (2019) paraplybegreb for mange forskellige typer teknologier, for eksempel algoritmer og applikationer, til maskinlæring og neurale netværk (Baker et al., 2019, s. 10). De peger på tre typer af AI værktøjer af relevans for brug i uddannelse, som de har forkortet til *AI-Ed*. Disse er *learner-facing*, *teacher-facing* og *system-facing*, og vil nu kort blive præsenteret.

Learner-facing AI er en type af værktøjer, som elever kan bruge til at modtage samt forstå ny viden, som passer til elevens behov. Baker et. al. peger på at learner-facing AI ofte bliver henvist til som “*adaptive*” og “*personalised*”, hvilket betyder at de kan omstille sig efter brugerens behov. Derfor kan de for eksempel give automatiseret og tilpasset feedback til eleven, samt producere læringsmateriale som passer til elevens behov (2019, s. 11).

Teacher-facing AI-Ed, som Baker et. al. kalder det, retter sig i stedet mod underviseren. Fordelen ved de typer værktøjer, er at de giver underviseren plads til at innovere i lektionerne, for eksempel ved at kunne facilitere læring på andre måder. En anden fordel ifølge Baker et. al. er, at det kan lette arbejdsbyrden for læreren, som derefter giver læreren mere plads til at fokusere på sin undervisning. Derudover kan det hjælpe med evaluering af eleverne samt opfange plagiering (Baker et al., 2019, s. 12).

Den tredje og sidste type af værktøjer er system-facing AIED. Denne type værktøjer har til hensigt at hjælpe den administrative del af skolen. Baker et. al. henviser til, at det kan bruges i forbindelse

med organisering af skemaer samt inspektioner af skolen (2019, s. 14). Denne type af AI-Ed har ikke relevans for undersøgelsens omfang, men dog er det relevant at påpege de muligheder der er inden for AI-Ed, for at få potentialet af området belyst i denne undersøgelse.

2.2 Hvad er generativ AI?

En *generativ AI model*, som i forbindelse med denne undersøgelse vil blive forkortet til *GenAI*, bygger på en *machine learning architecture*, der på baggrund af observerede mønstre fra træningsdata kan generere nyt indhold. Et eksempel på en GenAI model er en *large language model*, eller LLM, der anvendes til generering af tekst, for eksempel gennem *generative pre-trained transformers* eller GPT (Feuerriegel et al., 2023, s. 112). GenAI kan ifølge Feuerriegel et al. anvendes i mange kontekster, for eksempel kreativt arbejde og udvikling af software samt hverdagsagtige opgaver, som for eksempel at skrive breve (2023, s. 116).

I de kommende underafsnit to GenAI værktøjer blive præsenteret.

2.2.1 Eksempler på generativ AI

2.2.1a ChatGPT

Det mest alment kendte værktøj inden for generativ AI, er velsagtens OpenAIs' ChatGPT (OpenAI, 2022). Denne chatbot er i stand til at modtage input, for derefter at kunne give menneskelignende svar tilbage.

GPT som står for *Generative Pre-trained Generator* er bygget på en sprogmodel eller *large language model* (LLM), som anvender *deep learning* og er trænet på et datasæt, baseret på tekster fra for eksempel Wikipedia og andre sider. GPT-3 som kom ud i 2022 var trænet på 175 milliarder parametre (Floridi & Chiriatti, 2020). Efter at modellen har modtaget datasættet, er den herefter blevet optimeret af OpenAI til dens specifikke formål. Den er i stand til at udfærdige skriftlige produkter, såsom akademiske artikler, samt opsummere nyhedsartikler og anden information fra internettet (OpenAI, 2022; Kasneci et al., 2023, s. 2).

I 2023 har OpenAI yderligere frigjort GPT-4, som de har baseret på en *Large Multimodal Model*. Dette gør brugeren i stand til at sætte både tekst og billeder ind i modellen, og modellen udfærdiger tekst tilbage, ligesom ved ChatGPT som på nuværende tidspunkt er baseret på GPT-3.5. Ifølge OpenAI er GPT-4 også mere pålidelig end GPT-3.5 (OpenAI, 2023).

2.2.1b DALL-E 3

Dette værktøj er også skabt af OpenAI. DALL-E 3 er et værktøj som kan omdanne tekst til billeder. DALL-E 3 er bygget på ChatGPT, og kan omdanne enkle sætninger til detaljerede beskrivelser, som DALL-E 3 omdanner til billeder (OpenAI, u.å.). Den første DALL-E blev bygget på en version af GPT-3 med 12 milliarder parametre, og kunne skabe antropomorfe versioner af dyr og objekter, samt lave ændringer på eksisterende billeder (OpenAI, 2021).

Marcus et. al. (2022) i deres uformelle, indledende undersøgelse af DALL-E 2, laver foreløbige konklusioner som peger på at DALL-E 2, der er forgænger til DALL-E 3, er i stand til at generere billeder af høj visuel kvalitet. Derudover er værktøjet i stand til at generere mange forskellige artistiske stilarter, for eksempel tegneserier, malerier i en impressionistisk stil, samt billeder i hverdagsrealisme og Noir (Marcus et al., 2022, s. 1).

Med afsæt i indledningen samt præsentationen af GenAI og relaterede værktøjer, vil undersøgelsens problemformulering præsenteres.

3.0 Problemformulering

Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?

4.0 Litteraturstudie

For at give belæg for undersøgelsens relevans er der udført en udforskende litteratursøgning, som fokuserer på læreres perspektiver angående GenAI i undervisningen. Dette afsnit har til formål at udfolde hvilke søgeord og databaser som er anvendt, samt hvilke begrænsninger dette medførte. Efterfølgende vil der blive præsenteret en gennemgang af den relevante litteratur. I den forbindelse præsenteres resultaterne af den tilgængelige litteratur, og hvordan det er relevant i forhold til denne undersøgelse.

4.1 Søgerunder

Først igangsættes en litteratursøgning med det formål at afdække, hvordan GenAI er blevet undersøgt i konteksten af folkeskolen eller tilsvarende. I denne forbindelse er der søgt i tre databaser, som er EBSCHOhost, SCOPUS og Primo.

Inden søgningen blev igangsat, inddeltes problemformuleringen i tre forskellige aspekter. Disse blev inddelt i dansk og engelsk for at brede søgningen ud. Disse aspekter findes i bilag 1. Denne fremgangsmetode er valgt for at identificere væsentlige emner inden for hvert aspekt, med hensigt på at overskueliggøre området.

I aspektanalysen anvendes søgeord som “*artificial intelligence*”, “*AI*” og “*kunstig intelligens*”. Dette er blevet valgt fordi GenAI som begreb er meget nyt. Som det også vil blive præsenteret senere i afsnittet, blev der på tidspunktet af litteratursøgningen ikke fundet forskning, som relaterer sig til brug af GenAI på folkeskoleniveau, eller med fokus på læreres perspektiver. Af den årsag er der også søgt efter AI generelt set, da det formodningsvist kunne bibringe en forståelse for, hvordan AI-baserede teknologier kan påvirke læreren i forbindelse med undervisningen. Derudover er der søgt efter specifikke generative AI værktøjer. I den forbindelse er “ChatGPT” og “DALL-E” blevet valgt, fordi det formodningsvist ville frembringe flere resultater.

Artiklerne er blevet valgt ud fra abstracts og nøgleord, der specifikt handler om læreres perspektiver. Af den årsag blev artikler fra valgt som omhandlede elever eller studerende.

4.1.1 EBSCOhost

Gennem søgningen i EBSCOhost blev det besluttet at anvende Academic Search Premier og ERIC. Disse databaser blev valgt på baggrund af deres relevans inden for det specifikke forskningsområde, som undersøgelsen retter sig mod. Søgningen i EBSCOhost blev gennemført over fire søgerunder. Disse kan findes med aspektanalysen i bilag 1. Søgerunderne vil nu blive præsenteret samt argumenteret for.

I første søgerunde blev alle søgeord fra aspektanalysen anvendt. Der er ikke fastsat inklusions- og eksklusionskriterier. Yderligere blev litteraturen sorteret efter peer-reviewed tidsskrifter i perioden 2010-2023, hvilket blev sorteret efter relevans. Ud fra denne søgning fandtes der 288 artikler, hvor 13 af dem blev udvalgt 13 til videre læsning.

I anden runde blev søgeord fjernet, som omhandlede det bredere artificial intelligence begreb, og i stedet blev der søgt efter artikler, som havde fokus på GenAI. I denne runde blev der også søgt ud fra peer-review. Resultatet af denne søgning var 25 artikler fra 2023, som blev sorteret efter relevans. Ingen af disse artikler omhandlede folkeskoleniveau eller læreres perspektiver, og blev derfor ikke gemt til videre læsning.

I den tredje søgerunde søgningen begrænset til GenAI, dog blev der i stedet søgt efter et bredere uddannelsesniveau. Af den årsag er søgeord som “education” og “higher education” blevet inkluderet. Igen blev artiklerne sorteret efter peer-review, og søgningen fandt 83 artikler fra 2023. Denne søgning fandt ingen artikler om læreres perspektiver på GenAI og blev derfor ikke gemt til videre læsning.

I den fjerde og sidste søgerunde blev der ligesom i tredje runde fokuseret på et bredere uddannelsesniveau. Forskellen i denne forbindelse er, at henvisninger til ChatGPT og DALL-E blev fjernet, da hensigten var at undersøge GenAI generelt set. Denne søgning fandt 15 peer-reviewed artikler fra 2023, og omhandlede ikke læreres perspektiver, og derfor blev ingen artikler gemt.

4.1.2 SCOPUS

På databasen SCOPUS blev én søgning gennemført. Denne søgning blev udført ud fra de samme søgeord som første søgerunde på EBSCOhost. Søgningen blev begrænset til peer-reviewed artikler, og ud fra søgningen opstod der 165 artikler. I dette tilfælde blev ingen artikler gemt til videre læsning, da de ikke omhandlede læreres perspektiver på GenAI, eller fordi de samme artikler var dukket op blandt artiklerne som blev fundet på EBSCOhost.

4.1.3 Primo

Denne søgemaskine anvendes af Aalborg Universitetsbibliotek, og i forbindelse med denne litteratursøgning anvendt til at søge efter dansk og nordisk litteratur.

I forbindelse med søgningen gennem Primo, blev de samme søgeord anvendt som første søgerunde på EBSCOhost. Her 65 artikler fundet fra peer-reviewed tidsskrifter, hvilket ikke blev gemt til videre læsning, fordi de ikke fokuserede på læreres perspektiver. Ved at indsnævre søgningen til at dreje sig om GenAI i stedet for det brede AI begreb, fandtes to artikler, der det blev vurderet som værende ikke relevante for undersøgelsen.

4.2 Præsentation af udvalgte artikler

På baggrund af den første søgerunde som beskrevet i forrige afsnit, blev 13 artikler udvalgt på baggrund af relevans for undersøgelsen. Som nævnt var kravet for inkluderingen af artiklerne, at de fokuserede på læreres perspektiver angående anvendelsen af AI i undervisningen. Bemærk i denne forbindelse, at der i forlængelse af litteratursøgningen ikke forekom artikler som havde fokus på generativ AI. Af den årsag blev artikler inddraget, som retter sig mod det generelle *artificial intelligence*.

En anden årsag til inddragelsen af artikler som ikke specifikt fokuserer på GenAI, argumenteres det at det *generelle artificial intelligence* begreb, også kan bidrage til hvordan GenAI skal forstås. Af den årsag peges der på at der findes et overlap mellem de to områder. for eksempel i forbindelse med *AIED* som beskrevet af Baker et al. (2019), som peger på *learner-facing AI* som *adaptive* og *personalised*, hvilket også er aspekter af GenAI teknologier. For eksempel kan ChatGPT tilpasse samt personalisere output på baggrund af tidligere input fra brugeren.

Af de 13 artikler blev 5 udvalgt, da de har fokus på læreres perspektiver på artificial intelligence i undervisningen. Disse artikler og deres resultater vil kort blive præsenteret i den resterende del af dette underafsnit.

1. Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness

Holdet bag artiklen (Wang et al., 2023) peger på, at gennem implementeringen af et AI-readiness framework, kan lærere forberedes på integrationen af AI i deres undervisning (2023, s. 9).

AI-readiness er et rammeværk for hvordan læreres kompetencer kan udvikles. Wang et al. definerer AI-readiness som “... *the state of preparedness among teachers in terms of their cognition, ability, vision and ethical considerations with respect to the use of AI in education*” (2023, s. 2). Der påpeges i artiklen også, at AI-readiness som begreb hovedsageligt anvendes inden for forretningsverdenen, da AI værktøjer i højere grad er implementeret der end i uddannelse (2023, s. 2). Yderligere påpeges der på at der er blevet givet begrænset opmærksomhed til lærere, i forhold til implementeringen af AI i uddannelse, på trods af at AI i stigende grad bliver relevant for uddannelsesverdenen (2023, s. 2).

Ved at udvikle AI-readiness peger Wang et al. på, at læreren er mere villig til at innovere sin praksis, for eksempel ved at integrere AI i deres undervisning, og at lærere i denne forbindelse kan opleve en højere jobtilfredshed (2023, s. 2). Wang et al. understreger at det hverken er praktisk eller nødvendigt for lærere at være programmører; derimod bør lærere være kyndige forbrugere, som er i stand til at udvælge relevante AI applikationer, samt lave informerede beslutninger om hvordan de vil anvende AI i undervisningen og hvorfor (2023, s. 10). Yderligere understreges det af Wang et al., at integrationen af AI i undervisningen forlanger mere af læreren i forhold til deres interpersonelle kompetencer (2023, s. 10).

Undersøgelsen er baseret på et spørgeskema med 31 spørgsmål, som blev sendt ud til lærere i 19 byer i det østlige Kina, hvoraf svarene fra 3164 ud af 3950 deltagere er inddraget i undersøgelsen.

Deltagerne havde forhåndserfaring med at anvende AI i deres undervisning, dog specificeres det ikke hvilke værktøjer eller teknologier der er tale om. Spørgeskemaets 31 spørgsmål omfatter 7 variabler. Disse er de 4 elementer af AI-readiness, AI-understøttet innovation, hvordan lærere oplever at AI kan true deres faglige identitet eller lignende, og til sidst deres jobtilfredshed (Wang et al., 2023, s. 3).

Resultaterne af undersøgelsen er ifølge Wang et al., at ved at udvikle AI-readiness kan lærere blive mere tilbøjelige til at anvende AI i deres undervisning (2023, s. 2, 7). Ved lav AI-readiness, kan der være mulighed for, at læreren føler sig truet i forhold til jobsikkerhed og faglig identitet, hvilket påvirker hvorvidt de vil integrere AI i undervisningen (2023, s. 3, 9). Til sidst peges der på, at der ikke findes megen litteratur, som vedrører AI i undervisningen (2023, s. 9).

2. Didactic activities on artificial intelligence: The perspective of STEM teachers

Artiklen udforsker perspektiverne af 52 lærere inden for STEM-fagene (Science, Technology, Engineering og Mathematics) i Italien. Holdet bag (Fissore et al., 2022) peger ud fra undersøgelsen på, at lærerne ønsker flere ressourcer og træning, i forhold til bedre at kunne integrere AI som en del af undervisningen (2022, s. 15, 17). I forbindelse med undersøgelsen specificeres det ikke, hvilke AI teknologier eller værktøjer som anvendes.

Yderligere peges der yderligere på, at lærerne ofte ikke indtænker AI som en del af deres undervisningsplanlægning (2022, s. 15). Ifølge Fissore et al. bør lærere opøve nye digitale færdigheder til brug i en pædagogisk kontekst, og udviklere af AI bør forsøge at lære hvordan lærere arbejder, således der kan skabes løsninger som er bæredygtige i virkeligheden (2022, s. 13).

Undersøgelsen er baseret på en workshop af tre timers varighed, hvor de 52 lærere i grupper skulle udforme en didaktisk aktivitet. For eksempel lavede en af grupperne en aktivitet, der omhandler at få elever til at tænke over, hvilken data som kan identificere mennesker (2022, s. 12, 14, 16). I starten og slutningen af workshoppen skulle deltagerne udfylde en todelt formular, hvor de i den første del skulle informere om deres fag, klassetrin, aktivitetens varighed og lignende, og i den sidste skulle de beskrive selve aktiviteten samt hvilke digitale værktøjer som indgår i den (2022, s. 12, 14).

Forskerne konkluderer at resultaterne af deres undersøgelse foreløbigt peger på, at lærerne ikke inkluderer AI som en del af deres undervisning, hvilket kan stamme fra de adspurgte læreres mangel på tid, i forhold til forberedelse uden for deres eget fag (2022, s. 17). Derudover kan det også stamme fra mangel på erfaring med AI, samt frygt for at udforske emner uden for deres vidensgrundlag (2022,

s. 17). Til sidst påpeges det at lærerne anser det vigtigt at have fokus på AI i undervisningen, da det har mange applikationer (2022, s. 17).

3. In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education

Forskerne bag artiklen (Antonenko & Abramowitz, 2023) konkluderer at en integration af AI og AI værktøjer, forudsætter at lærere samt skoleadministrationer giver plads, tid, penge og ressourcer til, at lærere kan udvikle deres kompetencer i forhold til at integrere AI og AI værktøjer i uddannelse (2023, s. 74).

Undersøgelsen er baseret på et spørgeskema, som blev udfyldt af 53 lærere fra det sydøstlige USA. De udvalgte deltagere underviser i både elementary, middle og high school (2023, s. 67), hvilket er tilsvarende for den danske mellem- og udskoling samt gymnasieniveau. Undersøgelsen retter sig mod deltagernes generelle opfattelse af AI, hvilket betyder at ikke er tale om specifikke AI-baserede teknologier eller værktøjer.

På baggrund af svarene forskerne modtog belyses tre temaer. Det første tema er at lærere er entusiastiske, i forhold at skulle integrere AI som en del af deres undervisning (2023, s. 70-71). For det andet mener de adspurgte lærere også, at det er vigtigt at deres elever har en grundlæggende forståelse for AI (2023, 70-72), og at lærerne ikke var bekymrede omkring de etiske aspekter, vedrørende integrationen af AI i undervisningen, men de lærere som gav udtryk for bekymring, var mere tøvende i forhold til integration af AI værktøjer (2023, s. 70, 72). For det tredje peger forskerne også på, at de deltagende lærere delte misforståelser om at AI er dyrt, og at AI er i stand til at lære på egen hånd, samt at AI ikke udviser partiskhed (2023, s. 68).

I forbindelse med læreres kompetencer inden for AI, peges der yderligere på, at lærere ofte, ligesom andre medlemmer af samfundet, er blevet informeret og påvirket af ikke-eksperter. Det kan lede til at lærerne har udviklet teorier om AI-teknologiers applikationer, som ikke stemmer overens med virkeligheden (2023, s. 65). Deres artikel slutter af med at påpege behovet for, at lærere modtager mere generel uddannelse, i hvordan de kan anvende AI i deres undervisning, ved siden af de mere fagspecifikke anvendelser (2023, s. 73).

4. Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education

Undersøgelsen foretaget af Chounta, Bardone, Raudset & Pedaste (2022), konkluderer at lærere i Estland er positivt stemte for at anvende AI i uddannelse; især i forbindelse med deres administrative

arbejde samt tilpasning af læringsmaterialer (Chounta et al., 2022, s. 748). Der tages i artiklen udgangspunkt i teacher-facing AI teknologier (2022, s. 730), hvilket kommer til udtryk ved, at deres undersøgelser tager sit afsæt i, hvordan lærere kan anvende AI til at støtte dem i administrative opgaver. Disse opgaver kan for eksempel være afrapportering, planlægning af lektioner, indhold som skal anvendes i undervisningen, samt hjælp til evaluering af elever (2022, s. 736).

Undersøgelsen er baseret på et spørgeskema, som havde til formål at klarlægge tre aspekter. For det første undersøgtes lærernes opfattelse, attitude og bekendtskab med AI. For det andet hvordan lærerne oplever at AI udfordrer deres arbejdspraksis. Til sidst undersøgtes lærernes arbejdskontekst samt undervisningsfag (2022, s. 732). Undersøgelsen inkluderede svar fra 131 ud af 140 lærere i den estiske grundskole samt gymnasium (2022, s. 733). Der bliver ikke nævnt i artiklen, hvorvidt der er tale om specifikke AI-baserede værktøjer eller teknologier.

Resultaterne af undersøgelsen var, at lærerne anførte at de positive effekter af AI for dem var, at det hjalp dem i forbindelse med at være kreative i forhold til deres praksis, at gruppere elever i forhold til deres vidensniveau, samt organisering af læringsmateriale i forhold til sværhedsgrad (2022, s. 735). Lærerne anførte at negative aspekter inkluderede en bekymring for at kommunikationen blev hindret, og at det menneskelige i uddannelse blev sat i baggrunden, samt hvor effektivt AI værktøjet var i forbindelse med opgaver som kræver menneskelig intelligens, kreativitet og empati (2022, s. 736).

Til sidst peger artiklen på, at der er behov for nytænkning i forhold til læreres kompetence. Det kommer til udtryk ved at lærerne i deres undersøgelse påpeger, at de nødvendige kompetencer for at undervise i et “*IT-enhanced, data-literate society*” er ved at ændre sig, og at dette skaber nødvendighed for nye standarder i forhold til uddannelsen af nye lærere (2022, s. 743). I forbindelse med den pointe understreges det, at integrationen af AI i undervisningen fordrer læreren til at være mere kreativ, hvilket kræver at lærere arbejder med at udvikle kreative kompetencer (2022, s. 747) 747).

5. Confirmation bias and trust: Human factors that influence teachers’ attitudes towards AI-based educational technology

Artiklen udforsker hvor villige lærere er til at integrere AI-baseret læringsteknologi. Undersøgelsen foretaget af Nazaretsky et al. (2021), baseres på interviews og gruppediskussioner med 16 naturfagslærere, som blev foretaget efter lærerne, havde afsluttet et udviklingsprogram af et års varighed (Nazaretsky et al., 2021, s. 3). Formålet med udviklingsprogrammet var at afprøve forskellige værktøjer AI-baserede værktøjer. Fysiklærere skulle anvende et værktøj, som grupperer

elever efter lignende svarmønstre i en test (2021, s. 3). Biologilærere skulle afprøve en NLP (*Natural Language Processing*) baseret algoritme, der skulle analysere elevers svar i en test med åbne spørgsmål (2021, s. 3).

De peger i en foreløbig konklusion på, at lærerens tillid til AI-baseret beslutningstagning har en påvirkning på dem (2021, s. 10). Blandt forskernes fund fra undersøgelsen, peges der på, at de adspurgte lærere er usikre på, hvorvidt de er i stand til at ændre i deres undervisningsmetode. Det skyldes ifølge forskerne, at når lærerne tolker AI værktøjets analyse af deres elever, er de modvillige til at tage imod anbefalinger, som går imod deres forudgående opfattelse af deres elevers evner eller niveau. Dette tolker forskerne som "*confirmation bias*" og "*belief perserverance*", og at lærerne forventer at AI altid er korrekt i dets udsagn. Hvis dette ikke er tilfældet, tyder det på at lærerne ikke ønsker at anvende teknologien (2021, s. 10-11).

I det kommende afsnit vil resultaterne af de 6 udvalgte artikler sammenfattes, og det vil blive belyst hvordan denne undersøgelse bidrager til den eksisterende forskning.

4.3 Litteraturstudiets resultater

I forbindelse med gennemgangen af artiklerne blev to tværgående temaer identificeret. Disse temaer vil nu kort blive udfoldet. Afslutningsvist vil denne undersøgelse sættes i forbindelse til den eksisterende forskning.

Det første identificerede tema er at lærere efterspørger kompetenceudvikling i forhold til at anvende GenAI. Det tyder på i litteraturen, at de kompetencer og viden lærere har behov for, for at hensigtsmæssigt integrere AI, og i forlængelse af det også GenAI, stiller nye krav til læreruddannelser og lærerne selv.

I forbindelse med mangel på kompetenceudvikling peges i litteraturen på, at lærere kan føle sig usikre vedrørende hvilken plads de nye værktøjer skal have i forhold til deres undervisning og planlægning. Nogle lærere ser det som en hjælp til deres planlægning og evaluering, fordi værktøjerne kan håndtere og organisere data, mens andre anser det for at være en trussel, der vil ændre på deres måde at gennemføre deres undervisning på. Nogle ved heller ikke hvor de skal starte med at lære om AI og GenAI.

Der er i artiklerne ikke et klart svar på hvor meget lærere skal vide, eller hvad de konkret skal vide. For eksempel peger nogle af artiklerne på, at lærere har behov for både kreative og interpersonelle

kompetencer, jo mere AI baserede værktøjer integreres, mens andre peger på at lærerne skal have grundlæggende viden, der gør dem i stand til at udvælge relevante værktøjer.

Det andet fremtrædende tema i de udvalgte artikler er, at der generelt er mangel på forskning vedrørende læreres perspektiver på integrationen af AI værktøjer i undervisningen. Det argumenteres at dette tema ligger i forlængelse af temaet om kompetenceudvikling, fordi manglen på forskning kan lede til, at lærere og institutioner samt ministerier ikke ved hvad de skal fokusere på for at forbedre dette. Det argumenteres at det kan, som nævnt i ovenstående, lede til usikkerhed blandt lærere i forhold til hvordan, eller hvorvidt AI-baserede værktøjer skal integreres i undervisningen.

En anden pointe som også relaterer sig til denne er, at der også er mangel på ressourcer til træning af lærere, så de hensigtsmæssigt kan integrere AI værktøjer i deres undervisning. For eksempel er en problemstilling for nogle af de adspurgte lærere, at de ikke har tid til at fordybe sig i viden, der ligger udenfor deres normale fagspecifikke ramme.

I dette afsnit er fremtrædende temaer blevet belyst. Det kommende afsnit vil beskæftige sig med, hvordan denne undersøgelse passer ind i den eksisterende forskning, og hvordan det kan bidrage til videre forskning.

4.4. Undersøgelsens bidrag

I løbet af det forrige afsnit er fem artikler samt deres resultater blevet præsenteret. Efterfølgende er to tværgående temaer blevet identificeret. Dette afsnit vil belyse hvordan undersøgelsen bidrager til forskningen.

Denne undersøgelse bidrager til en begrænset mængde data. Dette konkluderes da der endnu ikke er forskning, der fokuserer på læreres perspektiver på student-facing GenAI værktøjer i undervisningen. Det er i forlængelse af dette også muligt, at denne undersøgelse på nuværende tidspunkt, vil være det første offentliggjorte interviewstudie som derudover også er placeret konteksten af den danske folkeskole. I forlængelse af det har denne undersøgelse til hensigt, som beskrevet i problemformuleringen, at afdække læreres perspektiver på integrationen af GenAI i deres undervisning, samt hvilke kompetencer der ifølge dem kan tilegnes.

4.5 Kritik af litteraturstudiet

I denne sidste del af litteraturstudiet af litteraturstudiet, præsenteres tanker og vurderinger som er blevet truffet, samt hvordan det har påvirket litteraturstudiets resultater.

Gennem litteratursøgningen er søgningen blevet tilpasset og udvidet fra GenAI som er udgangspunktet for denne undersøgelse, til at søge på et mere udvidet AI begreb. Det skyldes at der på nuværende tidspunkt, ikke forekommer at eksistere artikler som fokuserer på netop GenAI i undersøgelsens kontekst, og med det fokus undersøgelsen har. Det kan skyldes at GenAI som begreb er nyt i den globale bevidsthed, på trods af at forskning i GenAI er blevet bedrevet før ChatGPTs' lancering i november 2022.

For at udvide søgningen er der også søgt på begreber som "*natural language generation*" eller "*automatic text generation*", for at undersøge hvorvidt der var relevante artikler fra før 2022. I forbindelse med den nye søgning, er søgeordene fra *aspekt 2* i aspektanalysen (bilag 1) blevet ændret, og der er blevet søgt blandt peer-reviewed artikler i perioden 2010 til 2021. Resultatet af den søgning var 827, hvor ingen relaterede sig til læreres perspektiver.

Gennem dette mindre litteraturstudie er den eksisterende litteratur blevet belyst, og med afsæt i den er der blevet argumenteret, hvordan denne undersøgelse bidrager til området.

5.0 Videnskabsteori og metodiske overvejelser

I dette afsnit præsenteres først undersøgelsens videnskabsteoretiske grundlag, for derefter at præsentere de metodiske der danner fundamentet for undersøgelsens empiriske grundlag

5.1 Introduktion til Gadamer's filosofiske hermeneutik

Hermeneutik som videnskabsteoretisk retning drejer sig om fortolkning af tekster, dialog og samtale samt sociale handlinger og praksis. Forskellige systematiserede retninger af hermeneutikken opstod i løbet af det 19. og 20. århundrede; den *metodiske hermeneutik* og den *filosofiske hermeneutik* (Højberg, 2013, s. 291). Denne undersøgelse tager sit udgangspunkt i den filosofiske hermeneutik, som Gadamer udfoldede i bogen: "*Truth and Method*" (Gadamer, 2004).

Et grundtræk ved hermeneutikken kaldes den hermeneutiske cirkel. Det er et centralt grundprincip for den traditionelle, metodiske og filosofiske hermeneutik. Essensen af den hermeneutiske cirkel er vekselvirkningen mellem delene og helheden. Det er vekselvirkningen, der er meningsskabende og som gør os i stand til at forstå og fortolke (Gadamer, 2004, s. 269; Højberg, 2013, s. 292). Ifølge Gadamer kan fortolkeren ikke fjerne sig fra det fortolkede, og indgår altså derfor i vekselvirkningen mellem del og helhed. Det skyldes ifølge Gadamer, fordi fortolkeren bevidst eller ubevidst har en række forudsætninger som former det fortolkede (Gadamer, 2004, s. 269). Af den årsag er den

hermeneutiske cirkel også et *ontologisk* princip, da fortolkning er en måde at være til på (2004, s. 293-294).

Når fortolkeren er en del af det fortolkede, indebærer det ifølge Gadamer, at fortolkeren bibringer deres egen forforståelse og deres egne fordomme, der har en indflydelse på fortolkerens tilgang til et fænomen. Gadamer skriver: “... *it follows that its work is not to develop a procedure of understanding, but to clarify the conditions in which the understanding takes place*” (Gadamer, 2004, s. 295). Forforståelsen og fordommene kan ikke undgås, og er en del af menneskets forståelsesgrundlag. Gadamer's pointe er her, at det er gennem mødet med en genstand, at fortolkerens fordomme udfordres, og der opstår en gensidig meningsdannelse (2004, s. 271-272).

Gadamer kalder fortolkerens livsverden, altså dens personlige erfaringer samt den historiske og kulturelle kontekst for menneskets *forståelseshorisont* (2004, s. 301). Ifølge Gadamer er en persons forståelseshorisont i en konstant skabelsesproces, da dens fordomme hele tiden udfordres. Menneskets nuværende horisont kan altså ikke eksistere uden tidligere horisonter, eller det som han kalder “*tradition*” (2004, s. 305). Gadamer skriver i forhold til dette: “*There is no more an isolated horizon of the present in itself than there are historical horizons which have to be acquired*” (Gadamer, 2004, s. 305). I forbindelse med dette citat, peger Gadamer på det han kalder en *horisontsammensmeltning*, hvilket er grundlaget for menneskets forståelse (2004, s. 305).

Gadamer's fokus på menneskets forståelse som værende sproglig. Sproget er det, mennesket forstår med, og at det er gennem sproget, at fortolkningen og erfaringen kommer til udtryk (2004, s. 385). Dialog er vigtigt for Gadamer, og samtale er en måde hvorpå vi kan fordre en åbenhed for det, som den anden vil sige, og at man sætter sine fordomme på spil. Af den årsag er hermeneutisk forståelse en dialogisk forståelse, da det er dialogen der muliggør den førnævnte horisontsammensmeltning, der fordrer en gensidig meningsdannelse (2004, s. 386).

5.2 Undersøgellesdesign, proces og kvalitet

Dette afsnit har til formål at udfolde, hvordan det empiriske grundlag, som ligger til grund for denne undersøgelse er blevet planlagt og udført, samt hvilke kvalitetsmæssige refleksioner der er blevet foretaget.

For at undersøge den valgte problemformulering: “*Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?*”, er

interviews blevet valgt som den primære metode for indsamling af empiri. Interviewprocessens tematisering vil nu blive præsenteret.

Kvale & Brinkmann kalder tematiseringen for undersøgelsens *hvorfor, hvad og hvordan* (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 154-155), og retter sig mod de overvejelser forskeren har gjort sig, inden interviewene skal udføres.

Denne undersøgelses "hvorfor" er at afdække læreres perspektiver på GenAI i undervisningen. Derudover er formålet også at undersøge, hvordan en eventuel integration af GenAI i folkeskolen kan gennemføres, samt afdække hvilke kompetencer dette forudsætter af læreren.

Formålet med undersøgelserne er eksplorative og sonderende. I denne forbindelse tages der udgangspunkt i Ib Andersen (2003), som peger på at disse typer undersøgelser har til formål at udforske forhold eller fænomener, som er mindre kendte eller helt ukendte, og opstille hypoteser eller antagelser, som senere kan afprøves (Andersen, 2003, s. 23). Eksplorative undersøgelser ifølge Andersen, kan også have til formål at være problemidentificerende. I forhold til problemidentificerende undersøgelser, har disse til formål at præcisere de væsentligste problemer gennem at lave en bred beskrivelse af forholdene, så en løsning kan opnås (2003, s. 23-24).

Formålet med denne undersøgelse er som nævnt at udforske, hvordan lærere forholder sig til GenAI og en eventuel integration heraf, ved at kortlægge lærernes levede verden (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 159). Undersøgelsen har til hensigt at være problemidentificerende, fordi fokus er på at identificere de væsentligste problemer ved brugen af GenAI i folkeskolen. At undersøgelsen er eksplorativ er derfor centralt i forhold til de resultater analysen vil pege på.

Kvale & Brinkmann peger på, at tematiseringens "hvad" er, at forskeren har udviklet en fortrolighed, samt begrebslig og teoretisk forståelse for de undersøgte fænomener (2015, s. 159). Som nævnt er undersøgelsens tilgang induktiv og eksplorativ. Det skyldes at det undersøgte område fortsat er nyt og forholdsvist småt. Gennem en induktiv undersøgelse, peger Andersen på, at der tages udgangspunkt i empirien, for at slutte mig til en generel viden om teorien (2003, s. 40).

Undersøgelsens "hvordan" er de konkrete metoder, som forskeren har anvendt, for at opnå den eftersøgte viden (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 158). Interviewene er planlagt som semistrukturerede interviews, hvilket er kendetegnet ved at forskeren fastlægger interviewspørgsmål på forhånd, dog med mulighed for at interviewpersonen kan afvige fra dem. Brinkmann og Tanggard peger på at det

er fordelagtigt, da andre fænomener eller pointer af relevans for de valgte temaer kan belyses (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 38).

Et centralt begreb i forbindelse med interviews er *livsverdenen*, hvilket der i forbindelse med denne undersøgelse er blevet lagt vægt på. Livsverdenen er den verden mennesket kender og møder i hverdagslivet, og det er de umiddelbare oplevelser, vi har, før vi reflekterer og teoretiserer (2020, s. 31). De præfabrikerede spørgsmål kan for eksempel være en interviewguide. Interviewguiden der er grundlag for empiriindsamlingen findes som bilag 2. Interviewguiden er styrende for interviewet, dog som nævnt kan der afviges herfra. Interviewguiden kan også være mere eller mindre teoristyret; dog med den forudsætning, at interviewerens har et forudgående kendskab til området (2020, s. 38).

I forlængelse med Kvale & Brinkmann inddrages Elliot, Fischer & Rennie (1999), der peger på at “... *owning one's perspective*”, hvilket betyder at god praksis i kvalitative undersøgelser, ifølge dem, er at forskeren står ved sine værdier, antagelser og interesser i forbindelse med det undersøgte felt (Elliott et al., 1999, s. 221). I forhold til kvaliteten af undersøgelsen, er det derfor relevant at påpege, at undertegnede er uddannet folkeskolelærer. I forhold til denne undersøgelse har det den betydning, at der forekommer en personlig interesse, i forhold til hvordan læreres anskuer brugen af GenAI i undervisningen, samt et ønske om at bidrage til videreudvikling af lærerfaglig praksis. Gennem at vedkende sig egne interesser, antagelser og værdier, peger Tanggaard & Brinkmann på den åbenhed, tillader læseren at fortolke forskerens forståelse af det undersøgte emne (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 524).

5.3 Indsamling og analyse af empiri

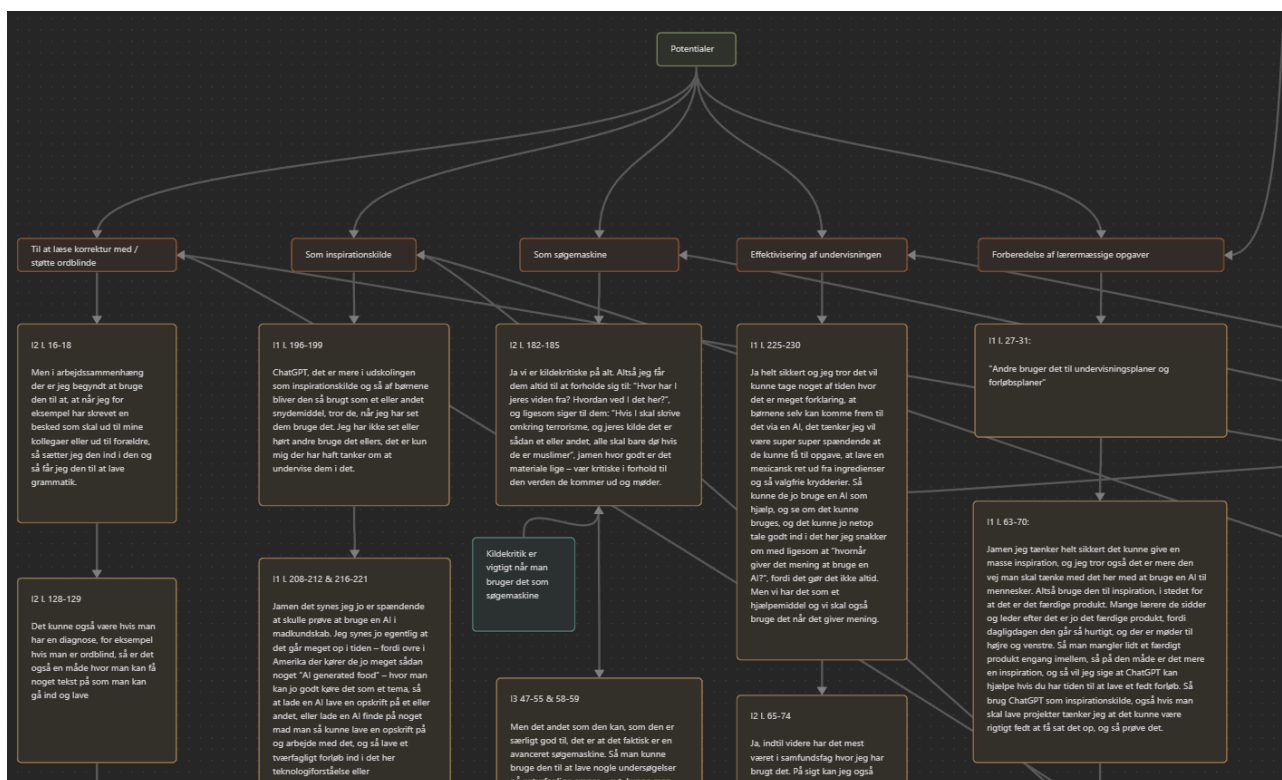
Empirien er baseret på interviews med tre lærere, som arbejder på folkeskoler i Aalborg Kommune. I forbindelse med interviewene er deres identitet blevet anonymiseret, og de har underskrevet en samtykkeerklæring, som informerer dem om interviewets formål, samt deres rettigheder som informanter. Interviewene er foretaget online og optaget gennem Zoom. Efter interviewenes afslutning er interviewene blevet transskriberet. For at få adgang til de medvirkende personer, er skoler i Aalborg Kommune blevet kontaktet, samt der er forekommet kontakt med Aalborg Lærerforening, som er en del af Danmarks Lærerforening. De interviewede lærere er udvalgt uafhængigt af deres faggruppe, fordi formålet med undersøgelsen er omfavne lærerfaget som helhed, uden at deres fag spiller en stor rolle. Dette er valgt fordi GenAI som forskningsområde, retter sig mod mange forskellige værktøjer, som kan anvendes i mange forskellige fag. I denne forbindelse er

der dog en bevidsthed om, at den interviewede lærers daglige undervisningsfag spiller en betydning. I forhold til dette er interviewspørgsmålene blevet udformet, med henblik på at være fagneutrale.

For at fortolke indholdet af de udførte interviews, er der blevet draget inspiration fra *affinity diagramming*, som en måde at kategorisere den indsamlede data på (Holtzblatt, 2016). Formålet med et affinity diagram er at belyse omfanget af en problemstilling, ved at bryde dataene ned til forskellige grupper.

Kvale og Brinkmann (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 263) påpeger, at koderne, eller grupper som Holtzblatt & Beyer kalder det, kan være datastyrede i stedet for begrebsstyrede. Grupperne er ikke prædefinerede, og hensigten med dette er at de opstår fra dataene, og er specifikke til netop den data (Holtzblatt, 2016, s. 127). Grupperne i dette affinity diagram er udarbejdede i Obsidian (Obsidian, u.å.). Grupperne er opdelt i kasser i specifikke farver, der hver henviser til deres egen kategori. Som præsenteret i fig. 1 nedenfor, er disse kategorier henholdsvis en *overkategori* i grøn, og en *underkategori* i orange der beskriver den konkrete problemstilling i dataene (2016, s. 133-1334). De gule kasser repræsenterer hvor et udsagn i dataene findes, hvilket har ledet til en specifik kategorisering. Til sidst er de blå kasser noter som er relevante for lærernes udtalelser.

Metoden er valgt, da den er fordelagtig i forhold til det videnskabsteoretiske afsæt, da denne inddeling i grupper kan belyse det som Habermas kalder personens fordomme; for eksempel at undertegnede som nævnt er uddannet folkeskolelærer, og derfor har en forforståelse vedrørende, hvordan undervisningen teoretisk og praktisk kan udføres. Dette medfører et fagligt synspunkt som farver den kategorisering der er blevet foretaget i forbindelse med analysen.



Figur 1- Affinity diagram i Obsidian

6.0 Teori

6.1 Begrundelse for inddragelse af teori

6.1.1 TPACK

Dette underafsnit har til formål at udfolde, hvorfor TPACK-modellen er relevant, i forhold til at forstå og arbejde med læreres perspektiver på integration af teknologi i undervisningen. Gennem litteraturen er flere temaer blevet identificeret som nu vil blive belyst.

1. TPACK-modellen etablerer et fælles sprog for integration af teknologi i undervisningen

TPACK-modellen etablerer ifølge Hammond og Manfra (2009) et fælles sprog, der kan bruges til at diskutere integrationen af teknologi i undervisningen. Dette peger de på i forbindelse med deres artikel, hvor de har konstrueret en model, der diskuterer hvordan teknologi kan inddrages i samfundsfagslæreres pædagogiske overvejelser (Hammond & McGlinn Manfra, 2009, s. 163). Deres pointe er, at en lærer først skal overveje sin pædagogiske tilgang (PCK), og kun derefter kan teknologi kobles på (2009, s. 172). At TPACK-modellen skaber et fælles sprog, skyldes ifølge Hammond og Manfra, at deres model har til formål at belyse forholdet mellem PCK og teknologidimensionen i

TPACK (2009, s. 174). Voogt et al., (2013) påpeger i den forbindelse, at det fælles sprog ikke er bundet op på specifikke undervisningsfag (Voogt et al., 2013, s. 114).

Cox og Graham (2009) påpeger at der altid vil være brug for TPACK-modellen, da den bidrager til en forståelsesramme i forhold til brug af *emerging technologies*, som endnu ikke er allestedsnærværende i undervisningen. Dog understreger de også, at når de nye teknologier er blevet integrerede og er allestedsnærværende, så vil TPACK blive til PCK (Cox & Graham, 2009, s. 64, 68).

Den sidste pointe i forhold til TPACK modellens relevans for undersøgelsen, er fordi den ifølge Doering et al., (2009) bidrager til en metakognitiv opmærksomhed. Dette retter sig mod at hjælpe lærere med at sætte læringsmål for dem selv, i forhold til deres eget kendskab til teknologi, samt gennem det kendskab at kunne træffe velovervejede beslutninger, omkring hvilke teknologier de ønsker at integrere i undervisningen (Doering et al., 2009, s. 335).

2. Lærers arbejde foregår i et *ill-structured* og *dynamic environment*

Den første udfordring for lærere er, at undervisningen foregår i et “*ill-structured, dynamic environment*” (Koehler & Mishra, 2006, s. 1020; Koehler & Mishra, 2005, s. 2; Leinhardt & Greeno, 1986, s. 75; Spiro et al., 1988, s. 4; Spiro et al., 1991, s. 26). Et domæne er, ifølge Spiro et al., (1991) *ill-structured* når der kræves en inddragelse af flere begrebsmæssige strukturer, der hver især er individuelt komplekse, samt at måden hvorpå disse begrebsmæssige strukturer forekommer og interagerer, varierer betydeligt mellem tilfælde, der angiveligt tilhører samme type (Koehler & Mishra, 2005, s. 10; Spiro et al., 1991, s. 25).

I forbindelse med forskellige undervisningssituationer, som angiveligt tilhører det Spiro et al., vil klassificere som samme type, kan *ill-structuredness* formodningsvist komme til udtryk ved, at læreren udover at kende sit indhold eller *content*, også skal være i stand til at udøve klassesledelse, relationsopbyggende arbejde samt tilpasse indholdet i hver specifik lektion. Hver af disse begrebsmæssige strukturer indeholder et bredt spænd af teorier, som læreren kan vælge at anvende i deres undervisning.

Mishra og Koehler (2005) understreger i forlængelse af dette, at der er mange forskellige typer viden, der er vigtige for undervisningspraksis. De typer af viden, ifølge Mishra og Koehler, er forbundne med hinanden gennem kontekst de anvendes i, samt de varierer fra gang til gang, hvilket gør det svært at koble ens viden sammen med praksis. Her påpeger de at undervisning minder om problemer fra

den virkelige verden, da de er ringe definerede, og at der mangler information samt der ikke er en prædefineret løsning eller *best practice* (Koehler & Mishra, 2005, s. 2-3).

3. Kontekstens betydning for undervisningen

Som vil blive uddybet i afsnit 6.3.2 introducerede Mishra (2019) *contextual knowledge* (XK) til TPACK-modellen, der drejer sig om de sociale og organisatoriske rammer, som undervisningen foregår inden for. Disse rammer har, ifølge Mishra, stor betydning for lærerens succes med integration af teknologi (Mishra, 2019, s. 76-77).

For at uddybe hvordan den kontekstuelle dimension ser ud, inddrages forskellige forskere, der hver bidrager med deres forståelse. Den første er Angeli og Valanides (2009) der understreger at TPACK er en transformativ model, der har helheden for øje, og inkluderer de lærende samt den kontekst læringen finder sted i (Angeli & Valanides, 2009, s. 158).

Porras-Hernández og Salinas-Amescua (2013) uddyber selve kontekstbegrabet, og peger på, at den består af to forskellige dimensioner. Den første, *scope*, indeholder tre forskellige niveauer: *makro*, *meso* og *mikro*, og den anden dimension, *actor*, der består af elevernes og lærerens kontekster (Porras-Hernández & Salinas-Amescua, 2013, s. 228). De tre niveauer omfatter både eksterne betingelser og vidensområder som læreren skal forholde sig til (2013, s. 228). *Makroniveauet* omfatter de samfundsmæssige betingelser, såsom de sociale, politiske, teknologiske og økonomiske. I artiklen var deres eksempel at skoler i Mexico fik tildelt computere, og at der blev udviklet træningsprogrammer til lærere (2013, s. 228). *Mesoniveauet* er selve institutionerne samt de mennesker der varetager den, for eksempel lærere, skoleledere, administration og lignende (2013, s. 228). *Mikroniveauet* som det sidste, er betingelserne for læreren i klasseværelset, for eksempel de tilgængelige lærematerialer og samspillet mellem elever og lærere (2013, s. 230). I forhold til *actor* dimensionen, omfatter disse både lærer og elevs forudsætninger, såsom behov, motivation, interesser og lignende (2013, s. 231).

Uddybelse af kontekst er relevant fordi undervisningspraksis, ifølge Spiro et al., foregår inden for forskellige kontekster, og kræver at læreren er i stand til at præsentere undervisningsmaterialet på forskellige måder (Spiro et al., 1988, s. 7).

Lærerens arbejde er kontekstspecifik, og TPACK-modellen er her relevant, da den som rammeværk repræsenterer et pejlemærke eller måde at tænke på, for lærere, så de kan orientere sig i forhold til integration af IT i undervisningen. Koehler & Mishra understøtter denne pointe, og peger på, at der

ikke er én specifik teknologisk løsning, der er gældende for alle lærere, alle lektioner eller måder at forstå undervisning på. Ifølge dem kræver god undervisning at læreren udvikler en nuanceret forståelse for det komplekse forhold mellem teknologi, indhold og pædagogik, samt at denne forståelse leder til en udvikling af hensigtsmæssige, kontekstspecifikke strategier og præsentationer (Koehler & Mishra, 2006, s. 1029). De understreger i den forbindelse at kontekstneutrale tilgange, sandsynligvis vil fejle, da der lægges for stor vægt på teknologikompetencer, uden at der også udvikles *pedagogical technology knowledge* (PTK), *technological content knowledge* (TCK) og *technological pedagogical content knowledge* (TPACK) (2006, s. 1033).

6.1.2 Digitale læringsrum

Dalsgaard og Rybergs' teori om *digitale læringsrum* (2022) er inddraget, da den supplerer TPACK-modellen, ved at den bidrager med en anden forståelse for, hvordan teknologi kan integreres i praksis. Hvor TPACK-modellen har fokus på hvilken viden lærere skal have for hensigtsmæssigt at integrere teknologi i undervisningen, inddrager teorien om digitale læringsrum elevers position, i forhold til at udvide deres handlemuligheder. Den elevcentrerede tilgang bidrager også til at lærerens pædagogiske handlen udvides, fordi modellen præsenterer en terminologi og begrebsbrug, der rammesætter forskellige læringsaktiviteter som kan udføres ved hjælp af digitale teknologier (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 9). For eksempel gives der til sidst i bogen forslag til, hvordan en lærer kan arbejde med de fire læringsrum i praksis (2022, s. 136). Det vil blive uddybet i et senere afsnit.

En anden årsag til at teorien er relevant, er fordi den tager udgangspunkt i sociale læringsteorier. Dalsgaard og Ryberg påpeger, at de tager udgangspunkt i en handlingsorienteret, problembaseret og social tilgang til læring, hvilket betyder at læring foregår som en del af individets udførelse af aktiviteter. Udgangspunktet for disse læringsaktiviteterne er, at eleven retter sig mod et problem på baggrund af en undren eller nysgerrighed (2022, s. 35).

Den elevcentrerede tilgang til læring, der kommer til udtryk i bogen, er især relevant i konteksten af den danske folkeskole, da folkeskolens formålsparagraf 1, stk. 2 lyder således: "*Folkeskolen skal udvikle arbejdsmetoder og skabe rammer for oplevelse, fordybelse og virkelyst, så eleverne udvikler erkendelse og fantasi og får tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle*" (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023a). Der lægges her op til at læreren og skolen skal gøre plads til, at elevens handlemuligheder og stillingtagen udvikles, således eleverne kan deltage i læringsaktiviteter der udspringer af deres egen nysgerrighed eller undren.

Teorien om de digitale læringsrum er i sig selv relevant i forhold til teknologiintegration, men som nævnt, er den i forbindelse med denne undersøgelse inddraget på baggrund af dens supplerende rolle til TPACK-modellen. Den bygger bro mellem lærerens viden fra TPACK-modellen og undervisningspraksis. Med andre ord instrumentaliseres viden om teknologiintegration fra TPACK-modellen, og det giver en forståelse for, hvordan viden gennem praksis kan omsættes til kompetence, som kort vil blive argumenteret for i det kommende underafsnit.

6.2 Om kompetence

En del af den valgte problemformulering retter sig mod læreres kompetencer. Derfor er det relevant at definere et kompetencebegreb. For at belyse hvordan læreres viden kan omsættes til kompetencer tages der afsæt i Knud Illeris' (2012) definition:

Kompetence udgøres af helhedsbetonede fornufts- og følelsesmæssigt forankrede kapaciteter, dispositioner og potentialer, der er relateret til mulige handlingsområder og realiseres gennem vurderinger, beslutninger og handlinger i relation til kendte og ukendte situationer (Illeris, 2012, s. 68).

6.3 TPACK

6.3.1 Hvad er TPACK?

TPCK-modellen præsenteret af Punya Mishra og Matthew J. Koehler (2006). Denne er senere opdateret og kaldes TPACK-modellen (M. J. Koehler et al., 2014), hvilket den fremover vil blive refereret til i undersøgelsen. Modellen har, ifølge Mishra og Koehler, til formål at understrege forbindelserne, interaktionerne og begrænsninger, mellem *content* (C), *pedagogy* (P) og *technology* (T). Modellen bygger videre på Lee Shulmans' (1986) koncept om *pedagogical content knowledge*, som kortvarigt vil blive uddybet senere i afsnittet.

TPACK-modellen anskuer ikke C, P og T som værende separate områder, men de understreger, hvor de tre områder mødes, spiller sammen og gensidigt påvirker hinanden (Koehler & Mishra, 2006, s. 1025; Mishra et al., 2023, s. 1, 4). Med Mishra, Warr & Islams' ord er TPACK modellen "*technology agnostic*" (Mishra et al., 2023, s. 5). Formålet med modellen er også at give en teoretisk indgangsvinkel, til hvordan teknologi i undervisningen kananskues (2023). Det overordnede fokus for modellen er at give lærere og undervisere mulighed for at forstå *hvordan*, teknologi kan anvendes

frem for *hvad* de skal vide om teknologien, for hensigtsmæssigt at anvende det i undervisningen (Koehler & Mishra, 2006, s. 1018; Koehler & Mishra, 2005b, s. 1).

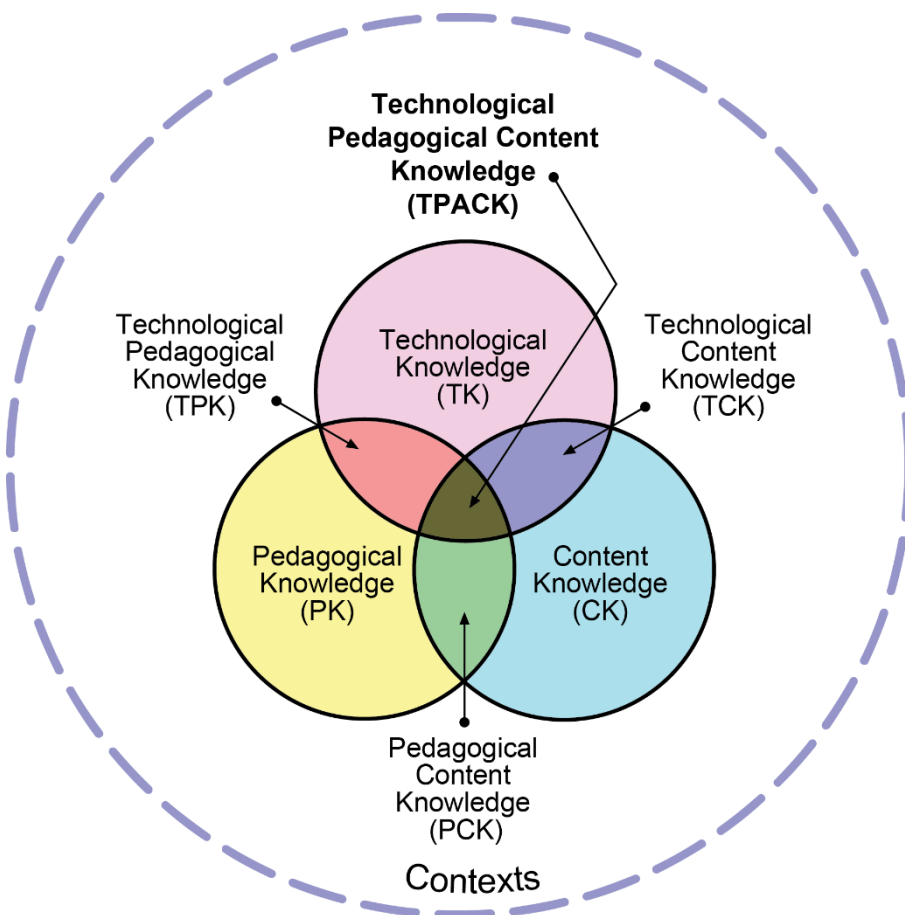
Modellen er et modsvar til en tilgang der anskuer teknologi som værende separat fra pædagogik og indhold, og anerkender at anvendelse af teknologi i undervisningen, kommer med sine egne begrænsninger, der gensidigt begrænser pædagogik og indhold. Af den årsag er det, ifølge Mishra og Koehler, ikke fordelagtigt at se teknologi som isoleret fra de andre to områder (2006, s. 1024-1025). Modellen er fundet via www.tpack.org og er fremvist nedenfor som fig. 2 med tilladelse fra ophavsmændene (Koehler & Mishra, 2011), og vil blive præsenteret i det kommende underafsnit.

6.3.2 TPACK modellens komponenter

Som det ses på modellen, kaldes de tre hidtil nævnte områder (C, P og T), for *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK) og *Technological Knowledge* (TK). CK er det indhold, som underviseren skal lære fra sig.

PK er viden om undervisningsmetoder, klasseledelse, udvikling af læreplaner

samt viden om kognitive- og udviklingsmæssige læringsteorier. TK er viden om almene teknologier, hvor disse inddeles i traditionelle, for eksempel tavler og bøger, og avancerede teknologier som internettet (Koehler et al., 2014, s. 102; Koehler & Mishra, 2006, s. 1026-1027).



Figur 2- TPACK-modellen

Udover at identificere hvert område i isolation, er det ifølge Mishra og Koehler også vigtigt at se dem som par. Disse kaldes *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK) og *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) (Koehler & Mishra, 2006, s. 1026).

Som nævnt tidligere i afsnittet er PCK udviklet af Shulman. PCK retter sig mod viden om hvordan undervisning tilpasses til indholdet. For eksempel kan det være viden om hvordan læreren tilpasser sin pædagogiske tilgang, i forhold til at inddrage elevernes forudgående viden, og hvordan begreber kan præsenteres samt viden om hvad der gør specifikke begreber lette eller svære at lære om, i et forsøg på at tilpasse indholdet til elevens faglige niveau (Koehler & Mishra, 2006, s. 1026-1027; L. Shulman, 1987, s. 8; L. S. Shulman, 1986, s. 9).

TCK er viden om hvordan teknologi og indhold påvirker hinanden. For eksempel kommer TCK til udtryk, især ved nyere teknologier, at læreren får en større fleksibilitet i forhold til hvordan indholdet leveres eller præsenteres. Lærere skal altså derfor ikke bare kende til fagets indhold, men også hvordan specifikke teknologier påvirker hvordan der undervises i det (Koehler & Mishra, 2006, s. 1028).

TPK, som det sidste par, er viden om, hvad forskellige teknologier er i stand til, når de skal bruges i forbindelse med undervisning og læring, samt hvordan undervisningen påvirkes gennem brugen af specifikke teknologier. TPK er især vigtigt ifølge Mishra og Koehler, da hyppigt anvendte softwareprogrammer såsom Microsoft Office suiten, ikke er udviklet til brug i uddannelsessammenhænge. Det er derfor lærerens job at "rekonfigurere" anvendelsen af programmet, så det passer ind i den pågældende pædagogiske sammenhæng (Koehler & Mishra, 2005a, s. 18).

De tre komponenter C, P og T sammen med PCK, TCK og TPK udgør tilsammen TPACK-modellen (Koehler et al., 2014, s. 102; Koehler & Mishra, 2006, s. 1028). Modellen er senere blevet opdateret, da Mishra (2019) tilføjede endnu en dimension. Denne kalder han for XK, hvilket står for "*Contextual knowledge*" (Mishra, 2019, s. 77). Ifølge Mishra indeholder XK alt fra lærerens vidende om tilgængelige teknologier, til den organisatoriske kontekst læreren befinder sig i. Mishra skriver:

The addition of XK to the diagram has another benefit. It highlights the organizational and situational constraints that teachers work within. The success of their efforts depends not as much on their

knowledge of T, P, C and its overlaps, but rather on their knowledge of the context (Mishra, 2019, s. 77).

Med udgangspunkt i de belyste komponenter, vil en definition på TPACK-modellen blive præsenteret.

6.3.3 Opsummering og definition

Dette afsnit har belyst de forskellige komponenter af TPACK-modellen. Modellen er blevet defineret og modificeret på flere forskellige måder, hvilket også vil blive belyst gennem kritik af modellen i det kommende underafsnit. I forbindelse med denne undersøgelse tages der udgangspunkt i følgende definition af TPACK-modellen:

Teachers' knowledge of how to integrate content knowledge with appropriate pedagogical approaches, including those that use emerging technologies, to enable learners to master the subject matter at hand. In other words, we propose that the knowledge combination of pedagogy, content, and technology comprises a means to achieve technology-enabled learning (Brantley-Dias & Ertmer, 2013, s. 106).

Ovenstående definition er vigtig, da *emerging technologies* er inkluderet. Voogt et al., (2013) beskriver emerging technologies som teknologier, hvor det endnu ikke har et konkret fodfæste, og det ikke er sikkert, hvilket anvendelsespotentiale det har i en specifik kontekst, samt hvordan det udnyttes. Der bliver også påpeget af Voogt et al., at emerging technologies ikke altid er digitale (Voogt et al., 2013, s. 114).

At emerging technologies er inkluderet i definitionen er relevant, da den i forbindelse med TPACK-modellen italesætter udfordringer ved nye og især digitale teknologier, og giver plads til den ustabilitet, som de kan skabe for lærerens undervisningspraksis. Med udgangspunkt i denne definition vil det næste afsnit belyse, hvordan TPACK-modellen kan indtænkes i forhold til generativ AI.

6.3.4 Kritik af TPACK-modellen

TPACK-modellen som rammeværk, er i forskningsverdenen stadig forholdsvis ny, men den bygger på flere årtiers forudgående forskning. Modellen er bygget på Shulmans' PCK-model (Shulman, 1987; Shulman, 1986), hvilket ifølge Graham (2011) tilføjer et lag af kompleksitet til TPACK-

modellen, da det kræver at forskeren først sætter sig grundigt ind i Shulmans' PCK-model, før man kan måle TPACK (Graham, 2011, s. 1955). Derudover bliver det af flere forskere påpeget, at PCK-modellen, og derfor også TPACK-modellen, ikke er veldefineret, og at den har *fuzzy boundaries*, der betyder at det er svært at kategorisere samt tillægge viden til lignende modeller (Cox & Graham, 2009, s. 60; Gess-Newsome, 2002, s. 6, 10; Magnusson et al., 2006, s. 117; Marks, 1990, s. 3).

En pointe Graham nævner i forlængelse af *fuzzy boundaries*, er at TPACK-modellen er overskuelig og intuitiv på et rent overfladisk niveau, men at den bliver mere kompleks jo dybere man går. Det skyldes at de inkluderede elementer er brede og dårligt definerede, hvilket bekræftes af Cox (2008), der identificerede 89 forskellige definitioner for TPACK-modellen, og Koehler et al., der allerede i 2011 identificerede 141 måleinstrumenter for TPACK (Cox, 2008, s. 44; Koehler et al., 2011).

Det bliver i den forbindelse også påpeget af Graham, at TPACK-modellen gør det op til de individuelle forskere at påvise hvorvidt modellens kompleksitet faktisk bidrager med teoretisk værdi, og at modellen er svær at arbejde med, da det teoretiske grundarbejde endnu ikke er udbygget i en tilfredsstillende grad (Graham, 2011). Med andre ord tilføjer TPACK et niveau af kompleksitet til PCK-modellen, der i forvejen er et komplekst rammeværk, hvilket kan ses i forøgelsen fra tre komponenter i PCK-modellen til syv i TPACK-modellen (Graham et al., 2012, s. 533).

Brantley-Dias og Ertmer (2013) uddyber denne pointe og skriver: "*In general, TPACK takes the concept of technology integration and packages it as a framework that is much too big ... while simultaneously making it too small*" (Brantley-Dias & Ertmer, 2013, s. 104). At modellen er for stor skyldes, ifølge dem, at det indeholder syv forskellige typer af viden, og at det er for småt, fordi det er blevet delt op i så mange forskellige dele som ikke teoretisk kan adskilles fra hinanden (2013, s. 104). Angeli og Valanides (2009) påpeger i forlængelse af dette samt Graham (2011), at den brede definition af de forskellige elementer i TPACK-modellen, også kan lede til et simplistisk og naivt syn på, hvad det vil sige at integrere teknologi i undervisningen (Angeli & Valanides, 2009, s. 157; Graham, 2011, s. 1955).

Det er ifølge flere forskere ikke blot problematisk at grænserne er brede og dårligt definerede, men også at grænserne ikke er trukket skarpt nok op. Dette medfører at det er endnu sværere at præcisere definitioner af de forskellige konstruktioner fra hinanden, og om TPACK er en distinkt *body of knowledge*, eller om udvikling af TPACK blot betyder udvikling af nogen af konstruktionerne (Angeli & Valanides, 2009, s. 157; Archambault & Barnett, 2010; Graham, 2011, s. 1957). Angeli og Valanides peger i forbindelse med det på, at det tyder på, at udvikling af en given konstruktion, ikke

at en person udvikler TPACK som helhed. Det betyder derfor ifølge Angeli og Valanides, at TPACK er et distinkt body of knowledge (Angeli & Valanides, 2009, s. 158).

I forlængelse af fuzzy boundaries, påpeger Graham også på, at *teknologi* ikke er veldefineret i TPACK-modellen, hvilket er vigtigt for rammeværkets tydelighed. Af den årsag er der også andre forskere, som med udgangspunkt i TPACK-modellen, har forsøgt at adressere denne mangel på definition, heriblandt Angeli og Valanides *ICT-PCK* og *ICT-TPCK* med fokus på information- og kommunikationsteknologier (Angeli & Valanides, 2005, 2009; Graham, 2011; Koehler et al., 2014, s. 102-103) og Lee og Tsais' *TPCK-W* med fokus på internetbaserede teknologier (Graham, 2011; Koehler et al., 2014; Lee & Tsai, 2010).

Efter en kort gennemgang af litteraturen tyder det på, at TPACK-modellen hviler på et usikkert fundament, på trods af dens stigende popularitet, siden dens offentliggørelse i 2006. Det usikre fundament skyldes som gennemgået i dette afsnit, at grænserne mellem de forskellige komponenter af modellen ikke er veldefinerede (Graham, 2011), at det er svært at måle en lærers TPACK, samt at modellen tilføjer kompleksitet til en i forvejen kompleks PCK-model (Brantley-Dias & Ertmer, 2013; Graham, 2011). Dette resulterer i at der er blevet stillet spørgsmål til, hvorvidt TPACK-modellen tilføjer værdi til praksisudøvere, eller om det blot er værdifuldt for forskning (Archambault & Barnett, 2010, s. 1661).

Gennem de forrige afsnit er TPACK-modellen blevet udfoldet. I de kommende afsnit vil Dalsgaard og Rybergs' teori om digitale læringsrum blive præsenteret.

6.4 Digitale læringsrum

For at supplere Mishra & Koehlers' TPACK-model, inddrages Christian Dalsgaard Thomas Rybergs' teori om digitale læringsrum (2022). I dette afsnit vil de tre grundkategorier af de tre læringsrum blive beskrevet. Derefter introduceres modellen for de fire læringsrum.

6.4.1 De fire læringsrum

I teorien findes der fire læringsrum: "*Det individuelle*", "*Arbejdsgruppe*", "*Interessefællesskab*" og "*Åbne forbindelser*". I forbindelse med denne undersøgelse, vil der kun tages udgangspunkt i det individuelle rum og arbejdsgruppen, da det er i denne forbindelse at GenAI teknologier har den største relevans. I det følgende vil der forekomme en kort præsentation af rummene, dog skal de bemærkes at der efterfølgende ikke vil blive gået i dybden med *interessefællesskabet* og de *åbne forbindelser*.

Det individuelle læringsrum omhandler elevens muligheder for selvstændig opbygning, samt organisering af egne materialer, værktøjer og relationer. Udvidelsen i dette læringsrum bidrager til individets handlekraft, gennem aktiviteter som for eksempel at søge efter materialer, producere indhold samt præsentere indhold for andre (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 13).

Arbejdsgruppen handler om hvordan individer samarbejder i mindre grupperinger om et fælles mål, for eksempel et projekt eller en opgave. Dette vidensrum fokuserer på kollaborativ vidensopbygning gennem samarbejde, for eksempel gennem opbygning af fælles materialesamlinger, fælles læsning og koordination (2022, s. 13-14).

Interessefællesskaber er større grupperinger hvor individer deler en fælles interesse. Her kan digitale teknologier hjælpe med at synliggøre eksistensen af et interessefællesskab, hvor udvidelsen af læringsrummet er med henblik på inspiration og vidensdeling (2022, s. 14).

Åbne forbindelser som er det sidste læringsrum, omhandler værktøjer og ressourcer, der kan give individet adgang til at kommunikere med omverdenen. Læringsrummets udvidelse er at skabe forbindelser, konsultere med andre samt dele egne bidrag i et større netværk (2022, s. 14).

Dalsgaard og Ryberg fremhæver følgende dimensioner ved grundkategorierne: *digitale teknologier*, *læringsaktiviteter* og *sociale former* (2022, s. 18), der til sidst leder til at individets handlemuligheder og læring kan forøges, hvilket de kalder for en “udvidelse” (2022, s. 61-62). Det vil nu blive uddybet hvordan de tre dimensioner, har potentiale for at udvide det individuelle arbejdsrum og arbejdsgruppen som rum.

6.4.1 Digitale teknologier

Digitale teknologier som for eksempel tekstbehandlingsprogrammer, kan i forbindelse med det individuelle rum fungere som en kognitiv partner (2022, s. 32), i den forstand at det giver eleven mulighed for at udvide deres handlekraft ved at formulere idéer eller tekster, som kan skrives ned og gemmes. Den kognitive partner som vinkel er især relevant i forbindelse med generativ AI, da det som Kasneci et al. (2023) peger på, kan bruges som en virtuel tutor eleven kan læne sig op ad (Kasneci et al., 2023, s.2). Dalsgaard og Ryberg påpeger også, at mange tekstbehandlingsværktøjer også er tilgængelige online, hvilket bidrager til *arbejdsgruppen* i form af samarbejdsværktøjer, ved at elever samtidigt kan producere og redigere via webbaserede tjenester som for eksempel Google Docs (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 31-32).

6.4.1a Kognitiv partner eller udlicitering af arbejdskraft?

I artiklen af Dalsgaard et al., fra 2022: “*Frem dit sprog - digitale værktøjer i sprogfagene*” kaldes forholdet mellem elever og digitale teknologier for et partnerskab. Det betyder at det digitale værktøj opfattes af eleven som en grundlæggende partner, og de to bevæger sig på et kontinuum mellem selv at udføre arbejdet (den kognitive partner), og at udlicitere arbejdet til det digitale værktøj (Dalsgaard et al., 2022, s. 14).

Dalsgaard henviser i artiklen til eksempler på to ender af et kontinuum. Et eksempel på brugen af den kognitive partner, er en elev der i et gruppearbejde brugte computeren til at finde vendinger og gloser. Et andet eksempel på den kognitive partner, er at en anden elev brugte det til at finde bøjninger af forskellige ord. Den “hjælpende hånd” fører derfor, ifølge Dalsgaard, til en udvidelse af deres handlekraft både inden- og udenfor gruppen, ved at bruge værktøjet som hjælp til korrektur, inspiration eller forståelse af tekster (2022, s. 17, 21). Det kan også komme til udtryk i *det individuelle rum* og *arbejdsgruppen*. At eleven selvstændigt udfører arbejdet ved hjælp af den kognitive partner, har derfor en positiv effekt på elevens oplevelse af læring (2022, s. 16).

Et eksempel på udlicitering af arbejdsopgaven er to elever der oversatte tekster med Google Translate; den ene oversatte med henblik på forståelse af indholdet, og den anden som udlicitering til et skriftligt produkt som skulle afleveres. Den første elev peger på, at dens læringsudbytte ikke var ideelt (2022, s. 19), hvilket kan være på grund af, at eleverne antager at “ægte læring” kun er forbundet med selvopfundet eller selvstændigt arbejde (2022, s. 21-22). Det er på baggrund af denne antagelse relevant, at læreren italesætter og hjælper eleverne med at forstå, hvordan de digitale værktøjer kan bruges konstruktivt, så eleverne ikke oplever at de snyder og det kognitive partnerskab legitimeres (2022, s. 24-26).

6.4.2 Læringsaktiviteter

Ifølge Dalsgaard og Ryberg er *læringsaktiviteter* kendetegnet ved, at udgangspunktet for individets læring er, at det retter sig mod et mål eller et problem, hvilket de peger på kan udspringe fra flere kilder, såsom et spørgsmål, en undren og nysgerrighed eller lignende. Når målet eller problemet er fastsat, igangsættes og skelnes der mellem tre centrale aktiviteter som er *undersøgelse*, der kan være læsning af tekster eller eksperimentation med problemet i praksis (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 38-39), *konstruktion*, der har med at gøre, hvordan eleven selv er en aktiv del i at løse sit valgte problem, ved at anvende eksisterende modeller og teorier, samt konstruere nye redskaber, og ikke blot evaluerer eksisterende materialer (2022, s. 40, 43). Den sidste, *kommunikation*, beskriver, hvordan

individets handlinger altid foregår i en social kontekst, og kommunikation medierer samarbejde, koordinering, vidensdele og lignende (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 44-45).

Disse aktiviteter behøver ikke forekomme i den rækkefølge de er præsenteret (2022, s. 35-36). Læringsaktiviteterne er i forhold til det individuelle rum og arbejdsgruppen flydende, da brugen af digitale teknologier kan tilpasses til forskellige aktiviteter, for at understøtte og udvide elevens undersøgelse, konstruktion og kommunikation. For eksempel ændrer internettet betingelserne for materialeindsamling, da mængden af information er så stor, at det i større grad bliver et spørgsmål om datasortering i stedet for fremsøgning af data (2022, s. 49-50).

Derudover udvides elevernes muligheder for konstruktion, da der findes et stort udvalg af multimodale produktionsredskaber og præsentationsmuligheder, og at eleverne kan kommunikere på kryds og tværs uafhængigt af tid (2022, s. 49-50).

6.4.3 Sociale former

Til sidst påvirker de sociale former hvordan læringen finder sted, samt hvordan digitale teknologier kan bidrage dertil. I det individuelle rum tager sociale kun form ud fra individet og dets handlinger. Det kan indebære, hvordan eleven tager noter og organiserer deres materialer (2022, s. 53). Som nævnt kan digitale teknologier i det individuelle rum være en kognitiv partner, hvilket Dalsgaard og Ryberg definerer som noget “... *der gør eleven i stand til at foretage handlinger, som de ikke kunne uden teknologien*” (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 66).

Digitale teknologier kan her hjælpe med at udvide elevens individuelle læringsrum, især i forbindelse med søgning og materialehåndtering. For eksempel kan eleven finde et stort udvalg af tekster, som de kritisk skal forholde sig til i udvælgelsesprocessen, samt de kan finde og læse tekster som bliver oversat fra andre sprog (2022, s. 67-71). Eleven har derudover mulighed for at udvide deres læringsrum, fordi konstruktion kan foregå multimodalt (2022, s. 71). I forbindelse med TPACK-modellen kommer lærerens *technological content knowledge* (TCK) i spil her, da læreren skal have kendskab, og være i stand til at undervise i, hvordan digitale teknologier påvirker indsamling af information, i forhold til hvordan information udvælges og hvordan det præsenteres, således elevens læring bedst kan opnås (Koehler et al., 2014, s. 2). Til sidst skal læreren også have

I arbejdsgruppen bliver der lagt vægt på det kollaborative og kooperative samarbejde. Det kooperative samarbejde karakteriseres ved at eleverne deler arbejdet ud mellem sig, og i det kollaborative arbejder eleverne tæt sammen om et produkt (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 54).

Digitale teknologier har i denne kontekst mulighed for at udvide arbejdsgruppen som læringsrum, da de i høj grad er karakteriseret som samarbejdsværktøjer, hvor elever kan vidensdele, producere og kommunikere i fællesskab. Det kræver ifølge Dalsgaard og Ryberg, at eleverne etablerer fælles praksisser (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 80-81).

Samarbejdsværktøjerne kan bruges af eleverne til at opbygge en fælles materialesamling, for eksempel gennem webbaserede tjenester til at lagre filer som for eksempel Google Drive, samt fælles notestagning gennem OneNote eller lignende (2022, s. 82-83). I forbindelse med produktion af forskellige produkter i arbejdsgruppen, påpeges det, at man skal have særlig opmærksomhed på, hvordan eleverne organiserer og tilrettelægger deres arbejde, samt hvordan de koordinerer og kommunikerer med hinanden via digitale teknologier (2022, s. 86-91).

Dette eksempel spiller ind i lærerens TPACK, for eksempel gennem *technological pedagogical knowledge* (TPK), da lærerens kendskab til forskellige samarbejdsværktøjer, kan spille en rolle i forhold til at vejlede elever, om hvordan de bedst kan organisere samt udnytte værktøjet (Koehler et al., 2014, s. 102).

6.5 TPACK og digitale læringsrum i konteksten af generativ AI

Fremkomsten af GenAI kan komme til at ændre den måde vi ser undervisning på, samt hvordan undervisningen bedrives. Mishra et al. (2023) påpeger at GenAI påvirker TPACK modellen, da GenAI teknologier kræver at man ændrer hvordan man tilgår dem på. Det skyldes blandt andet, at det kræver en genfortolkning af lærerens TK, TPK, TCK og XK (Mishra et al., 2023, s. 6-10). Mishra & Koehler skriver i den forbindelse: “... *newer technologies often disrupt the status quo, requiring teachers to reconfigure not just their understanding of technology but of all three components*” (Koehler & Mishra, 2006, s. 1030). Mishra et al. foreslår derudover, at læreren ændrer hvordan de tilgår teknologi, fra at være utilitaristisk til en relationel tilgang. Det skyldes fordi GenAI påvirker den måde vi agerer i verden på, da den ikke fungerer i isolation, men den lærer gennem interaktion med mennesker. Af den årsag, ifølge Mishra, Warr & Islam, er mennesker ikke blot brugere af GenAI, men samskabere der skaber og bliver gensidig påvirket (Mishra et al., 2023, s. 11).

I forhold til GenAI teknologier kræver det at lærere rekonfigurerer deres *technological knowledge* (TK) samt hvordan de skal tilgå disse typer teknologier. Det skyldes ifølge Mishra & Koehler (Koehler & Mishra, 2005a) fordi, at digitale teknologier har tre kendetegn, og ifølge Mishra, Warr & Islam (2023) tillægger GenAI to adskillige kendetegn, som er specifikke for den type teknologier. De tre kendetegn som Mishra & Koehler tillægger digitale teknologier, som for eksempel computere de

softwareprogrammer som kører på dem, er at de er *protean*, *unstable* og *opaque* (Koehler & Mishra, 2005a, s. 4).

At en digital teknologi er protean, er fordi teknologien er i stand til at fremvise andre former for medier, for eksempel billeder, lyd, tekst eller tal, og giver brugeren mulighed for at manipulere dem (2005a, s. 4-5). GenAI giver også en person mulighed for at manipulere et medium, og gennem brugen af GenAI bliver processen mere intuitiv og lettere at anvende, da det gøres gennem en "*natural language interface*". Alt dette samtidig med at det ikke blot er brugeren som interagerer med for eksempel billeder eller tekst, men i stedet bliver det værktøjet som påtager sig den opgave (Mishra et al., 2023, s. 6).

Dette er relevant for perspektivet på digitale teknologier som en kognitiv partner (Dalsgaard & Ryberg, 2022), eller som udlicitering af arbejdskraft, der som nævnt af Dalsgaard (Dalsgaard et al., 2022), er et kontinuum som eleven bevæger sig hen ad, når eleven arbejder med digitale teknologier (Dalsgaard et al., 2022, s. 14). Læreren kan understøtte det individuelle rum og arbejdsgruppens arbejde gennem GenAI, ved at påpege dets brug som en måde at udvide deres handlemuligheder på i forbindelse med for eksempel projektarbejde. Det kan hjælpe den individuelle elev, eller gruppen, til at hjælpe med materialehåndtering, videnskonsstruktion og formidling af deres produkt (Dalsgaard & Ryberg, 2022). Et konkret eksempel kan være, at eleven eller gruppen bruger ChatGPT, som en måde at opsummere og kondensere det indsamlede materiale til eget brug, eller til brug i gruppen i forbindelse med vidensdeling, og til sidst få hjælp til hvordan produktet kan præsenteres for klassen i form af stikord. Derudover kan eleven eller gruppen anvende andre GenAI værktøjer som for eksempel DALL-E eller MidJourney, til at fremstille billeder eller modeller, som kan anvendes i forbindelse med præsentation.

Det andet kendetegn er, at den digitale teknologi er *opaque*, hvilket betyder, at på trods af at teknologien er let at interagere med, er det svært at sætte sig helt ind i hvordan den fungerer. Det kan også komme til udtryk ved, at det kan være svært at rekonfigurere programmer til en uddannelseskontekst, når de er blevet udviklet til brug i andre sektorer først (Koehler & Mishra, 2005a, s. 5-6). I forbindelse med GenAI teknologier og *opaqueness*, sammenligner Mishra et al. det med en "black box", hvilket betyder at bliver næsten umuligt at finde ud af, præcist hvorfor eller hvordan et specifikt output er blevet genereret (Dwivedi et al., 2023, s. 25; Fui-Hoon Nah et al., 2023, s. 289; Mishra et al., 2023, s. 6).

Det tredje og sidste kendetegn er at digitale teknologier er ustabile. Det skal ifølge Mishra & Koehler forstås på to måder. For det første ændrer teknologien sig så hurtigt, at den viden man skal bruge for at anvende det også gør. Af den årsag kan det være svært at følge med. For det andet er nye teknologier ofte ikke et færdigt produkt og er derfor ikke testet færdigt, hvilket leder til fejl (Koehler & Mishra, 2005a, s. 6). I forbindelse med GenAI kan ustabilitet komme til udtryk, ved at kvaliteten af det output man modtager, er afhængig af kvaliteten af ens input, og kan lede til information der ikke er faktisk korrekt (Lim et al., 2023, s. 4; Mishra et al., 2023, s. 6).

Alkaissi & McFarlane peger i en undersøgelse af ChatGPT på, at den selvsikkert præsenterede information på en måde, så informationen virker faktisk korrekt (Alkaissi & McFarlane, 2023, s.3). Dette fænomen kalder Ji et al. for “*artificial hallucinations*”, hvilket ifølge dem er noget som er “... *nonsensical, or unfaithful to the provided source input*”(Alkaissi & McFarlane, 2023, s. 3; Ji et al., 2023, s. 2, 248). Elever og brugere kan derfor vildledes, da de kan modtage forkert information (Kasneci et al., 2023, s. 7; Su & Yang, 2023, s. 9). Nah et al (2023) anbefaler derfor, at man ikke bør stole blindt på information fra GenAI værktøjer, og at man derfor bør bruge rettidig omhu (Fui-Hoon Nah et al., 2023, s. 286). Dette understøtter Mishra & Koehler samt Mishra et al., at nye teknologier ofte ikke er færdige produkter, og derfor leder til fejl (Koehler & Mishra, 2005a, s. 6). På baggrund af at der kan forekomme hallucinationer, kan det derfor antages at en bruger af, specielt i forbindelse med GenAI værktøjer, bør være på vagt, i forhold til rigtigheden i den information man modtager.

Dalsgaard og Ryberg peger på, at selvom digitale teknologier er ustabile, så kan de være medvirkende til at ændre på eksisterende praksis, eller etablere helt nye praksisser. Fordi digitale teknologier er ustabile, er der derfor ikke en lineær proces i forhold til deres implementering, men nærmere end forhandling om, hvordan forholdet mellem medarbejder, teknologi og praksis kommer til at være (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 27). Dette gør sig ikke blot gældende for lærerne, men også eleverne; for eksempel når de i arbejdsgrupper, skal forhandle om hvilke praksisser der skal etableres, hvordan de kommunikerer og hvordan der skal samskrives (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 80). For eksempel kan en formodet udfordring være, at eleverne først skal forhandle om, hvorvidt de vil anvende GenAI værktøjer, og derefter hvilke det skal være, samt hvad de vil anvende dem til, hvad end det er at generere inspiration til en problemformulering, eller lave billeder til en præsentation.

Udover de tre karakteristika nævnt ovenfor har GenAI yderligere to, der gør det unikt fra andre digitale teknologier. Mishra, Warr og Islam peger på at disse karakteristika er, at teknologien er *generativ* og *social* (Mishra et al., 2023, s. 7).

At teknologien er generativ, er unikt og banebrydende, da hvert output er unikt og er lavet i *real time*. Derudover er det unikt, da på trods af at man stiller det samme spørgsmål, så kan man få et unikt svar hver gang (Mishra et al., 2023, s. 7).

Til sidst er GenAI *socialt* af den årsag at vores interaktion foregår gennem sproget, hvilket er en social evne unikt for mennesker, og GenAI værktøjer kan forstå og svare tilbage, på baggrund af forudgående spørgsmål der er blevet stillet den. På grund af det er der en tendens til at antropomorfisere GenAI teknologier, hvilket gør den til en social teknologi (2023, s. 7). Fordi GenAI opfattes som en *psychological other*, fungerer det som en *expert collaborator* (2023), der kan bidrage til, samt forlænge individets handlemuligheder, ind i arbejdsgruppen da det handler om, som Dalsgaard og Ryberg peger på, at: “... sætte ‘fælles’ foran de aktiviteter, der finder sted i det individuelle rum” (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 80).

Tan et al. (2023) giver et eksempel på hvordan en elev med hjælp af GenAI som kognitiv partner, kan bevæge sit arbejde ind i arbejdsgruppen. Deres eksempel er at eleven anvender GenAI, i dette tilfælde ChatGPT, til at finde idéer til et emne om forurening i Singapore, som eleven derefter tilføjer det delte rum. Efter en diskussionsrunde indsamles alle ideer eleverne har fundet på i fællesskab, som derefter vurderes af ChatGPT. Herefter hjælper læreren med at opsummere pointerne, samt starte en diskussion i klassen. På baggrund af den lærerens feedback anvender eleverne GenAI, nu BingAI, til at undersøge koncepter som de ikke er bekendte med. Herefter anvender de svarene fra andre grupper i klassen, og anvender ChatGPT til at udvide på dem. Til sidst opbygges fælles noter ved hjælp af ChatGPT, som kan bruges til eksamensforberedelse (Tan et al., 2023, s. 128-129).

Da GenAI er en social teknologi som fastholder information fra tidligere samtaler, udvides elevens handlemuligheder i eksemplet, da eleven gennem brug af GenAI værktøjer, gøres i stand til at informationssøge og sortere større mængder af materialer, som de kunne have svært ved før. Udvidelsen af deres individuelle rum bliver i eksemplet trukket ind i arbejdsgruppen, da eleverne bruger GenAI til at udvide på hinandens pointer, der så bliver omdannet til noter, som de derefter kan bruge i det individuelle rum igen.

Mishra et al. (2023) påpeger, som nævnt, at lærere ikke blot skal rekonfigurere deres TK, men også deres TPK, TCK og XK, hvilket nu vil belyses. For at lærere kan hensigtsmæssigt anvende GenAI værktøjer i deres undervisning, skal de forstå hvordan teknologien fungerer, samt hvordan det kan understøtte deres pædagogiske overvejelser.

Det vigtigste i forhold til at integrere GenAI i pædagogiske overvejelser, er først ved at lære deres styrker og svagheder at kende, da en del af TPK er at vide hvordan specifikke teknologier hensigtsmæssigt kan understøtte elevernes læring (Mishra et al., 2023, s. 9). En af fordelene ved anvendelsen af for eksempel ChatGPT, er at eleverne kan få adgang til en virtuel tutor (Kasneci et al., 2023, s. 2), hvilket også kan kaldes en kognitiv partner, der forlænger elevens mulighed for at tænke og samle inspiration (Dalsgaard et al., 2022, s. 21; Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 28). Det kan fungere heriblandt ved at hjælpe eleven med at reflektere over deres egen læringsproces, samt give elever et alternativ til at spørge læreren efter svar (Zhu et al., 2023, s. 146-148). Dette kræver også at læreren støtter eleverne i at lave input til værktøjet, hvilket også kaldes "*prompt engineering*" (Fui-Hoon Nah et al., 2023, s. 289), og forudsættes af lærerens kendskab til hvordan disse værktøjer er udviklet og trænet (Mishra et al., 2023, s.8). En af udfordringerne er dog også, at den nye adgang til generering af indhold, er også at lærere skal finde nye måder at evaluere deres elever, der har fokus på *meta-level ideas* (Mishra et al., 2023, s. 8). Et eksempel på det i en undervisningssituation er ifølge Mishra et al., at eleverne får genereret et stykke tekst som de skal analysere i forhold til komposition, samt andre elementer af (2023, s. 8). Her flyttes fokus fra indholdet som produkt, til at det er elevernes konceptuelle forståelse som er målet. En problemstilling ved en ændring i evalueringsformen, er ifølge Mishra et al., at lærere og undervisere tvinges til at anerkende, at den måde eleverne evalueres på, ikke måler på deres forståelse og vidensgrundlag (2023, s. 10). I forbindelse med det eksisterer der også et fokus på hvordan GenAI kan ændre den måde der evalueres på (Cotton et al., 2023; Su & Yang, 2023, s. 9).

Lærerens *technological content knowledge* (TCK), altså hvordan teknologi anvendes i forbindelse med læringens indhold, skal også genfortolkes i lyset af GenAI. Det skyldes ifølge Mishra et al., at arbejdsmarkedet vil ændre sig og at der er andre kompetencer som vil blive efterspurgt i fremtiden, for eksempel håndværks- og erhvervsrettede kompetencer, samt kognitive kompetencer som kan udnytte GenAI værktøjer i forhold til kritisk tænkning og kreativitet (Mishra et al., 2023, s. 9). I forbindelse med den pointe, er det også relevant at nævne, at fordi GenAI teknologier er i stand til at generere indhold så hurtigt, kan det føre til *over-reliance*, der kan lede til at lærere og elevers kritiske og kreative tænkning negativt påvirkes (Adams et al., 2023, s. 5; Kasneci et al., 2023, s. 5-6). Ved at eleven bliver afhængig af værktøjet, kan det antages ud fra teorien om de digitale læringsrum, at deres individuelle rum ikke bliver udvidet, i den forstand at det ikke er elevens handlemuligheder som bliver forstærket, men at der forekommer en udlicitering til værktøjet i stedet (Dalsgaard et al., 2022; Dalsgaard & Ryberg, 2022). Generelt tegner der sig et billede af, at GenAI teknologier og især

ChatGPT, vil forstyrre samtlige sektorer og industrier, heriblandt uddannelse samt videregående uddannelser, hvor især snyd bliver set som en stor udfordring (Dwivedi et al., 2023; Fiialka et al., 2023; Fui-Hoon Nah et al., 2023, s. 281; García-Peñalvo, 2023; Joy & Ventayen, 2023; Tlili et al., 2023, s. 10).

Det sidste område som bliver berørt af GenAI er lærerens *contextual knowledge* (XK), der påvirker de organisatoriske rammer for undervisningen. Det er derfor både vigtigt for lærere at forstå teknologien de anvender (Kasneci et al., 2023, s. 6), men også de bredere rammer som deres undervisning foregår indenfor, som for eksempel politikker angående brug af GenAI i folkeskolen og bekymringer om snyd (Mishra et al., 2023, s. 10).

6.6 Samspil mellem TPACK-modellen og teorien om Digitale læringsrum

Et punkt hvor Dalsgaard og Rybergs' model er relevant, når den sættes i forbindelse med TPACK-modellen, er fordi det perspektiv der findes på integration af teknologi i undervisningen i teorien om digitale læringsrum, ligesom TPACK-modellen har fokus på teknologi som begreb, det involverede mennesket og eksisterende praksis.

Der hvor deres model adskiller sig fra TPACK-modellen, er ved at de fire læringsrum relaterer sig til elevernes anvendelse af teknologi, og hvordan digitale teknologier har potentiale for at udvide deres læringsrum, i stedet for kun at have fokus på, hvordan lærerens viden om teknologi kan bidrage til elevens læring. Det ene udelukker ikke det andet, men det ekstra perspektiv supplerer TPACK modellen, da de fire læringsrum peger på retninger læreren kan gå, for at understøtte eleverne gennem digitale teknologier, ved at belyse hvor digitale teknologier har potentiale for at udvikle elever i fire forskellige kontekster.

De fire læringsrum udspringer fra det komplekse samspil mellem det Dalsgaard og Ryberg kalder de tre grundkategorier: *mennesker* som kan være lærere og elever, *teknologi* for eksempel generativ AI værktøjer eller tekstbehandlingsværktøjer, og til sidst *praksis* som de fysiske rammer for undervisningen, uddannelsespolitik og andre administrative påvirkninger (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 17).

Som nævnt har begge modeller og perspektiver fokus på teknologi, menneske og eksisterende praksis som basis for deres forståelse for integration af teknologi i undervisningen, hvilket der nu vil gives belæg for. For eksempel i Dalsgaard og Rybergs' idé om mennesket, der for eksempel kan være en lærer, der gennem didaktiske tiltag ønsker at integrere digital teknologi i undervisningen gennem

forskellige læringsaktiviteter, der muliggøres gennem de sociale praksisser (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 17).

Det passer ind i TPACK-modellen, fordi læreren, før den integrerer teknologien, først skal have *pedagogical knowledge*, der relaterer sig til didaktiske strategier om hvordan elevers læringspotentiale bedst kan indfries gennem forskellige aktiviteter. Dette grænser også ind i PCK. Her har de i Dalsgaard og Rybergs' model forståelse for mennesket.

I kombination med det skal læreren, ifølge TPACK-modellen, have *technological knowledge*, så læreren har en forståelse for mulighederne og begrænsningerne ved en specifik teknologi, så det understøtter de didaktiske overvejelser, hvilket også overlapper med TCK og TPK. I Dalsgaard og Rybergs' perspektiv foregår der allerede her et samspil mellem mennesket og teknologien. Til sidst skal læreren have forståelse for sociale praksisser, hvilket i TPACK-modellen vil være *contextual knowledge* eller XK, der også har med at gøre de sociale praksisser og organisatoriske muligheder (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 17; Koehler et al., 2014; Koehler & Mishra, 2005a, 2006; Mishra, 2019).

6.7 Teoriernes anvendelighed i forhold til problemformuleringen?

For at besvare den valgte problemformulering: "*Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?*", inddrages de to teorier da de bidrager med hvert deres perspektiv på, hvordan teknologier inddrages i undervisningen. Hvor TPACK-modellen bidrager med lærerens viden om teknologiintegration, så bidrager teorien om digitale læringsrum med elevens perspektiv, og med et fokus på læringsaktiviteter der inddrager digitale teknologier. Gennem denne kobling af de to teorier, kan viden fra TPACK-modellen sættes i praksis ved hjælp af læringsaktiviteterne fra de digitale læringsrum.

Teoriene i samspil bidrager derfor med en instrumentalisering af viden om teknologiintegration, som læreren får gennem de forskellige elementer af TPACK-modellen. Derfor ved at koble teorien om digitale læringsrum i forlængelse af TPACK-modellen, konkretiseres lærerens viden. Gennem dette muliggøres det i analysen at begrunde, hvordan brugen af generativ AI kan se ud i forbindelse med læringsaktiviteter i forskellige læringsrum, samt hvilken viden og kompetencer lærere skal have, for hensigtsmæssigt at kunne integrere det i den danske folkeskole.

7.0 Analyse

Med baggrund i den valgte problemformulering: *”Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?”*, har det kommende afsnit til hensigt at præsentere de temaer som analysen af det empiriske materiale peger på. Analysen er induktiv og er gennemført ved brug af affinity diagramming som metode som beskrevet i afsnit 5.3. Transskriberingerne af de tre interviews kan findes som bilag 3, 4 og 5.

Analyseafsnittet er opdelt i to dele. Den første halvdel vil præsentere de interviewede læreres perspektiver, som vil blive opdelt i “potentialer” og “udfordringer”. Den anden halvdel vil fokusere på hvilke kompetencer, ifølge lærerne, forudsætter integrationen af GenAI værktøjer i deres undervisning.

7.1 Potentialer ved GenAI

I dette afsnit belyses lærernes perspektiver på, hvilke potentialer der er forbundet med GenAI værktøjer i undervisningen. Dette vil inkludere deres perspektiver på, hvordan det kan bruges i deres egen forberedelse samt i deres undervisning.

7.1.1 Som del af lærerens forberedelse

Et potentiale de tre interviewede lærere identificerede, var at GenAI værktøjer, hvilket i denne forbindelse er ChatGPT, kan hjælpe dem med at forberede til undervisningen.

7.1.1a Som inspiration til forløb og tidsbesparelse

Informant 2 gav udtryk for, at han har anvendt ChatGPT til at lave opgavebeskrivelser, til brug i sin samfunds-fagsundervisning:

Lige nu så er min 8. klasse som jeg har samfunds-fag i, de er ved at skrive en opgave hvor de skal sammenligne det amerikanske og danske fængselssystem. Det plottede jeg ind i ChatGPT og så kom den med et bud på hvordan man kunne gøre det. Det var virkelig godt, og så har jeg været inde og – det kan ikke stå alene endnu – men så var jeg inde at sortere i det, og så har jeg sendt det ud til mine elever, og der er ingen af dem som tænker ”hold da op mand, hvad sker der lige for Informant 2s’ sprog, at det har ændret sig”, de æder det egentlig råt (bilag 4, l. 32-38).

Udover det har Informant 2 anvendt ChatGPT i planlægningen af et undervisningsforløb i matematik, i et forsøg på at gøre undervisningen mere praksisnær. I denne forbindelse roste han ChatGPTs' egenskaber, som en måde at spare forberedelsestid på:

... altså i stedet for at jeg skal sidde og finde på hvad jeg skal have i et eller andet matematikforløb, om hvordan jeg kan komme ud i praksis, det må jeg jo bare kunne give den input om, og der kommer den med de mest fantastiske bud på hvordan sådan noget undervisning kan se ud (bilag 4, l. 21-23).

Derudover bruger Informant 2 også ChatGPT som et værktøj til at genopfriske sin faglige viden, “... Fordi min oplevelse af det er, at, ja jeg får ingen kildehenvisninger – det savner jeg virkelig – men det der står der det er lige så rigtigt, og nogle gange også mere brugbart” (bilag 4, 41-43).

I forbindelse med at ChatGPT kan give læreren inspiration til undervisnings- og forløbsplaner samt opgavebeskrivelser, gav Informant 1 også udtryk for, at en fordel ved ChatGPT som inspirationskilde, er at det kan hjælpe med at skære ned på forberedelsestiden:

Jamen jeg tænker helt sikkert det kunne give en masse inspiration, og jeg tror også det er mere den vej man skal tænke med det her med at bruge en AI til mennesker. Altså bruge den til inspiration, i stedet for at det er det færdige produkt. Mange lærere de sidder og leder efter det er jo det færdige produkt, fordi dagligdagen den går så hurtigt, og der er møder til højre og venstre. Så man mangler lidt et færdigt produkt engang imellem, så på den måde er det mere en inspiration, og så vil jeg sige at ChatGPT kan hjælpe hvis du har tiden til at lave et fedt forløb. Så brug ChatGPT som inspirationskilde, også hvis man skal lave projekter tænker jeg at det kunne være rigtigt fedt at få sat det op, og så prøve det (bilag 3, l.63-70).

Han uddyber ovenstående citat, og påpeger at “... jeg tror alle lærere har prøvet at sidde klokken fem om eftermiddagen, og sidde efter fuld undervisning og så skulle prøve at forberede sig til dagen efter (bilag 3, l. 116-117) og at “... det går hurtigere lige at skrive at man lige har brug for noget inspiration til et undervisningsforløb, end at man skal ind og lede et helt bibliotek igennem, for at se hvad der er sket de sidste ti år” (bilag 3, l. 81-84). I denne forbindelse understreger han, at de gode undervisningsforløb “... kommer når man har tiden, og man sætter sig og er virkelig koncentreret og på, og de kommer ikke af en AI, det tror jeg ikke” (bilag 3, l. 120-121). Dog er brugen af GenAI

værktøjer fordelagtigt ”... når dagligdagen skal køre rundt og sådan nogle ting, så er det et helt vildt super godt program til det” (bilag 3, l. 120-122).

Til sidst påpeger han, at selvom ChatGPT kan bruges som inspirationskilde til læreren, er det vigtigt at være kritisk og efterfølgende sortere i det output læreren modtager. Det skyldes ifølge ham fordi “... den har jo ikke en form for kritik – den har jo kun en informationskilde den får ind, og den informationskilde er der en som smider ind til den, sammen med alle os andre når vi også kører algoritmen” (bilag 3, l. 102-104), og at “... der kommer nogle fejl hvor at når vi som mennesker laver et undervisningsforløb, så ved vi godt hvad for nogle informationer vi kan smide væk og hvad for nogle vi kan bruge” (bilag 3, l. 105-106).

7.1.1b Differentiering af elevernes arbejdsopgaver

Et potentielt område hvor ChatGPT kan bruges i forbindelse med lærerens forberedelse, hvilket Informant 3 gav udtryk for, var at ChatGPT kan hjælpe ham med at tilpasse opgaver til elevernes faglige niveau:

Flere af mine elever har givet udtryk for at spørgsmålene er velformulerede, og at den er god til – hvis du beder den præcist om, at det skal være tilpasset en 6. klasse, den her 6. klasse har især svært ved det her, og det her og det her, så kan den faktisk godt finde ud af udarbejde det i spørgsmålene den så genererer til dem, hvorefter jeg så tager dem jeg synes der giver mening og tager dem med til kopiarkene eller læseteksten for eksempel (bilag 5, l.18-23).

Informant 1 bekræftede i interviewet, at han ikke anvender ChatGPT som del af sin forberedelse. Modsat Informant 3 gav han udtryk for, at GenAI endnu ikke kan personliggøres nok:

Altså jeg tænker – det har jo egentlig kun den sådan skriftlige, faglige planlægning. Jeg synes der mangler meget med det her, jeg synes den er farlig i det man arbejder med mennesker. Jeg synes at mennesker og AI, det er sådan lidt fra hinanden. Jeg kan sagtens se den blive brugt i et fag hvor det ikke er mennesker, hvor der lige pludselig er den samme hverdag, hver dag (bilag 3, l.41-44).

Informant 1 påpeger i forbindelse med ovenstående citat, at “... når vi arbejder med mennesker, de er bare forskellige er mit synspunkt på det, så jeg føler at det at bruge ChatGPT det gør ikke at jeg

fuldfører mit arbejde 100%” (bilag 3, l. 46-48). Hvis han vil anvende det i fremtiden, mangler ChatGPT ifølge ham at blive optimeret (bilag 3, l. 38-39) så det bliver:

... personificeret og individuelt på de enkelte børn. Så man eventuelt kunne få skrevet ind at man har de her udfordringer med en elev, og hvad er der så af muligheder. Det er bare meget svært når man ikke ser mennesket, men at man skal prøve at beskrive det (bilag 3, l. 54-57).

7.1.2 Korrekturlæsning samt hjælp til ordblinde

Et potentiale som Informant 3 nævnte, der også ligger i forlængelse af, at ChatGPT kan bruges som inspirationskilde til undervisnings- og forløbsplaner, er at det kan hjælpe personer med en diagnose såsom ordblindhed.

Når dette potentiale kan indgå i lærerens forberedelse, er det fordi Informant 3 anvender ChatGPT til at læse korrektur på det materiale, han sender ud til sine elever:

En af de ting jeg bruger den særligt meget til, det er at jeg er ordblind, så jeg bruger den til at lave stavekontrol og til at tjekke mine produkter, og mine andre elevtekster og opgaverne når jeg selv laver dem (bilag 5, l. 12-14).

Udover forberedelsesarbejdet anvender Informant 2 ChatGPT, til arbejdsopgaver af mere administrativ natur: “... når jeg for eksempel har skrevet en besked som skal ud til mine kollegaer eller ud til forældre, så sætter jeg den ind i den og så får jeg den til at lave grammatik” (bilag 4, l. 16-18). Informant 3 påpeger fordelene ved ChatGPT som hjælp til ordblinde:

... ordblinde kan bruge det rigtig meget til at retskrive, de kan bruge det til at finde ord de ikke kan finde. Den kan bare rigtig mange ting som mange ordblindeprogrammer har prøvet på, og har prøvet på i lang tid. Det er ikke decideret en stavemaskine men det er eddermame tæt på (bilag 5, l. 83-86).

I undervisningen ser Informant 2 ChatGPT, som en måde hvor elever med ordblindhed kan få hjælp til at generere tekst som de kan arbejde med: “... man kan få noget tekst på som man kan gå ind og lave – eller, altså gå ind og så ligesom sige: ”Jeg har den her tekst, giv mig et bud på hvad personkarakteristikken er af det her” (bilag 4, l. 128-131). I forhold til hvorfor det kan være

fordelagtigt for elever med ordblindhed at anvende ChatGPT som hjælp, handler det ifølge Informant 3 om at de får en succesoplevelse:

... for eksempel du har ordblinde Matilde – det handler ikke om at hun skal stave rigtigt, det handler bare om at hun skal producere noget dansk. Hun skal måske lære et andet sprog, hun kan ikke dansk eller sådan noget, så fint nok at hun skriver den ind på arabisk i ChatGPT. Den oversætter til dansk. Det er fløjtende lige meget, hvor meget hun forstår af det selv, men hun producerer et eller andet. Giv hende den succesoplevelse, og så tager vi den derfra for eksempel (bilag 5, l. 244-249).

For at opsummere, er et potentiale ved integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen, at et tekstgenererende redskab som ChatGPT, kan hjælpe elever med ordblindhed. Ifølge Informant 2 og 3 er det fordi eleverne kan generere færdige tekststykker, som de kan tage udgangspunkt i, uden at de skal forholde sig til at stave rigtigt, før de kan komme i gang med deres arbejde, og at de i den forbindelse kan opnå en følelse af succes. Udover dette er en fordel også, at det kan hjælpe lærere i forhold til at læse korrektur på de produkter, der skal sendes ud til elever og forældre.

7.1.3 ChatGPT som en ekstra underviser

Et potentiale, de interviewede lærere pegede på, er at ChatGPT kan fungere som en ekstra underviser, der kan hjælpe eleverne med hurtigt at få en forståelse for et nyt emne.

I den forbindelse gav Informant 2 udtryk for at “... i matematik kunne jeg bruge den som en ekstra underviser derinde, som skulle kunne hjælpe mine elever med at give forklaringer på noget de ikke helt har forstået endnu” (bilag 4, l. 288-289). Informant 1 påpegede også i denne forbindelse at “... jeg tror det vil kunne tage noget af tiden hvor det er meget forklaring, at børnene selv kan komme frem til det via en AI” (bilag 3, l. 248-249).

I praksis har Informant 2 også anvendt ChatGPT, i forbindelse med et forløb om Pythagoras:

... vi skulle have Pythagoras-forløb, det er lidt komplekst – det er første gang man sådan i folkeskolen møder et bevis, som man så skal lære at lave – og den hjælp som de fik af mig, og det var der mange som skulle have, den kunne de også have fået ved at stille ChatGPT det samme spørgsmål. Der er besvarelsen inde for ChatGPT virkelig fyldestgørende – udover at den kommer med et svar om hvad

det er, så kommer den også med eksempler – så jeg synes faktisk at det er et virkelig godt redskab (bilag 4, l. 77-82).

En fordel i forbindelse med ovenstående citat, er at elever hurtigere kan få hjælp, hvilket kan hjælpe læreren med at vælge hvilke elever de skal prioritere deres fokus på. Informant 2 gav i den forbindelse udtryk for:

På et eller andet tidspunkt der skal jeg turde at tage skridtet der hedder: ”Prøv lige at spørge ChatGPT inden I har spurgt mig”, så jeg kan bruge min tid hos de elever som har allermest brug for det, og så dem som lige skal have et lille skub på vejen, som egentlig talt godt ved hvad det handler om, det kan de selv undersøge inde på ChatGPT (bilag 4, l. 82-86).

Når Informant 2 anvender ChatGPT som en ekstra underviser, understreger han også overfor sine elever, at efterfølgende “... skal de ind og være kildekritiske på det den så skriver og bakke det op med kilder” (bilag 4, l. 71), fordi det skal være med til at “... styrke jeres argumenter – jeres argumentation – det er det jeg gerne vil bruge den til, i hvert fald i samfunds-fag” (bilag 4, l. 73-74).

For at opsummere, så gives der af Informant 1 og 2 udtryk for, at de ser et potentiale ved, at ChatGPT i praksis bliver anvendt som en ekstra underviser. For det første kan det hjælpe eleverne med at få en hurtig introduktion til et nyt fagligt emne. For det andet kan det i deres perspektiv være fordelagtigt at bruge ChatGPT på denne måde, fordi de i så fald, kan prioritere de elever som har behov for mere faglig hjælp.

7.1.4 ChatGPT som søgemaskine

En måde at integrere GenAI værktøjer på i undervisningen, er ved at rammesætte det som en søgemaskine. Informant 3 påpeger ChatGPTs’ funktionalitet som søgemaskine:

Men det andet som den kan, som den er særligt god til, det er at det faktisk er en avanceret søgemaskine. Så man kunne bruge den til at lave nogle undersøgelser på naturfaglige emner – evt. kunne man sige at I skal bruge ChatGPT’en til at kunne lære om det her. Spørg den om de spørgsmål, hvad ville give mening at spørge om, hvis I skulle lære at lave en jordskælvsredningsplan for eksempel. Der er sket en naturkatastrofe, det er jordskælv, I skal producere en redningsplan eller en

handlingsplan hvis sådan en naturkatastrofe sker. I må kun bruge ChatGPT til at undersøge emnet, og danne jer et overblik over hvad man gør andre steder i verden. Sådan kunne jeg godt forestille mig en opgave se ud (bilag 5, l. 47-55).

I forbindelse med ovenstående citat, er der en sammenhæng mellem at bruge ChatGPT som en ekstra underviser i klasseværelset, i den forstand at den kan bruges som en søgemaskine, for at få et hurtigt overblik over et fagligt emne.

Ifølge Informant 3 så er fordelen ved ChatGPT som søgemaskine, at den information eleven modtager er mere overskueligt *“... Fordi et barn kan ofte blive vildledt til forskellige hjemmesider ... Hvor omvendt hvor ChatGPT fremstiller et svar og ikke bare smider nogle links i hovedet på dig, som godt kan give mening”* (bilag 5, l. 89-93), hvilket ifølge ham *“... frarøver ret meget det der overvældelses-element”* (bilag 5, l. 98).

Hvis eleverne skal bruge ChatGPT som søgemaskine, er det ifølge Informant 2 vigtigt at italesætte overfor eleverne, at de skal have fokus på kildekritik:

Altså jeg får dem altid til at forholde sig til: ”Hvor har I jeres viden fra? Hvordan ved I det her?”, og ligesom siger til dem: ”Hvis I skal skrive omkring terrorisme, og jeres kilde det er sådan et eller andet, alle skal bare dø hvis de er muslimer”, jamen hvor godt er det materiale lige – vær kritiske i forhold til den verden de kommer ud og møder (bilag 4, l. 182-185).

7.1.5 ChatGPT som inspirationskilde

I forbindelse med ChatGPT som en inspirationskilde, pegede Informant 1 på, at nogle af hans kolleger anvendte det i danskundervisningen, som en måde for eleverne at komme hurtigere i gang med arbejdet: *“... en AI vil kunne gøre det nemmere, at man ikke selv skal sidde og finde på alle de her startere eller inspirationskilder, men der kan du bruge en chat AI til at finde ud af det”* (bilag 3, l. 236-238).

Ifølge Informant 1 kunne det være interessant at inddrage i sin madkundskabsundervisning:

Jeg synes jo egentlig at det går meget op i tiden – fordi ovre i Amerika der kører de jo meget sådan noget ”AI generated food” – hvor man kan jo godt køre det som et tema, så at lade en AI lave en

opskrift på et eller andet, eller lade en AI finde på noget mad man så kunne lave en opskrift på og arbejde med det (bilag 3, l. 229-233).

I forhold til ovenstående citat peger han på, at det i madkundskab kan være spændende at sammenligne elevens faglige viden med det output ChatGPT giver dem:

... jeg tænker helt sikkert sådan noget AI generated food eller lav din egen opskrift på AI, spørg til råds hvis – hvad siger en AI hvis der er for meget salt i maden, hvad skal man så gøre – vi andre ville putte flere kartofler i. Så det kunne jo være meget sjovt at se, også måske at konkurrere med virkelige altså madlavningskunst kontra den AI-computer madlavning der så ville komme ud af det (bilag 3, l. 240-244).

I forbindelse med et spørgsmål om, hvordan ChatGPT som snyderedskab kan påvirke elevens læring, gav Informant 2 udtryk for, at selvom ChatGPT kan bruges som inspirationskilde, er det meget vigtigt at have den fundamentale faglighed for øje. Han svarede følgende:

Men det er det grundlæggende i faget, den grundlæggende forståelse for hvordan sprog – skrift – er opbygget. Den viden er vigtig og for at forstå – ja nu taler jeg ind i et fagområde der ikke rigtigt er mit – men det er vigtigt at de har den grundforståelse med, at de ikke, ja at de kan finde ud af at konstruere sætninger i stedet for bare at få dem. Så det skal være et værktøj til at inspirere i stedet for at det skal stå alene. Jeg tænker hvis man for eksempel skriver et eventyr, og det er der – for at sige lidt stereotyp – det er der nogle drenge der har det rigtigt svært ved. Jamen så kom ind og give bud på forskellige måder man kan begynde det her eventyr på. På den måde kan man lade sig inspirere (bilag 4, l. 153-160).

Ovenstående citat leder videre til den første udfordring jeg har identificeret, der drejer sig om hvordan GenAI værktøjer i undervisningen, kan bruges af eleverne som en måde at snyde på.

7.2 Udfordringer forbundne med GenAI

7.2.1 Snyd

Den første udfordring som dukkede op gennem interviewene, var at lærerne så ChatGPT, som en måde for eleverne at snyde på. Informant 3 understreger i starten af interviewet at “... *det er snyd – den kan producere et stykke arbejde som eleven selv skal kunne være i stand til*” (bilag 5, l. 77-78). Han er modstander af at eleven “... *får den til at skrive et stykke arbejde, og altså så indleverer det – det er jo plagiat i mine øjne i hvert fald*” (bilag 5, l. 60-61), fordi det “... *ender ud i frarøvelsen af kompetenceudvikling et eller andet sted*” (bilag 5, l. 82). Informant 1 påpeger:

... hvis man skal kigge udefra, så minder det jo mere om at det bliver den dovne løsning. Altså børnene får en opgave og så sætter de sig ud på vores bibliotek, og så skriver de ind i ChatGPT, så får de svaret og så kan de sidde og hygge sig for resten (bilag 3, l. 176-179).

Informant 3 hentyder til at det er i de sproglige fag, i modsætning til for eksempel natur/teknik, at udfordringen er størst:

... jeg tror i engelsk og i tysk der er problematikken lidt større, fordi der kan man generere nogle helt store tekststykker som skal indleveres . . . Det kan godt være du har bullshittet dig gennem din forsøgsbeskrivelse, men når du står og laver det, så kan jeg godt se det ikke er dig som har lavet det (bilag 5, l. 160-164).

I forlængelse af ovenstående citat, peger Informant 2 på, at “... *Den kan lidt sidde på panden af mine dansk kollegaer. Og så har vi også taget elever i at bruge den til at skrive stile med*” (bilag 4, l. 132-133). På trods af dette føler både Informant 2 og Informant 3, sikre i at de kan opdage hvis eleverne snyder. Informant 2 understreger at “... *på folkeskoleniveau, om de havde brugt en AI på en eller anden måde det er så nemt at finde ud af, fordi deres sprog er i så tidlig en udvikling at det er nemt at opdage*” (bilag 4, l. 135-137), og Informant 3 gav udtryk for at “*Jeg føler mig i hvert fald kompetent nok i at kunne spotte det hvis de prøvede*” (bilag 5, l. 174).

Selvom ChatGPT udfordrer undervisningen, fordi eleverne kan bruge det som et værktøj til at snyde med, roser Informant 3 ChatGPT, fordi den i hans mening producerer gode svar: “*Men jeg anerkender bestemt også at det information og de stykker den skriver ud, for eksempel skriver den en redningsplan for et jordskælv, så vil den producere et svar der er fornuftigt, det er jeg 100% med på*”

(bilag 5, l. 61-63). Ifølge ham handler det i stedet for om, at læreren har fokus på hvordan eleven arbejder med det genererede materiale, så brugen af ChatGPT ikke frarøver elevens faglige kompetenceudvikling:

... jeg ville sige, at de i hvert fald med egne ord fortolke videre fra den plan som den opstiller. Det er der også en rigtig udviklings- og læreproces i, at forholde sig og konvertere, bearbejde og så producere sit eget ud fra et stykke information (bilag 5, l. 64-66).

Det tyder i denne forbindelse på, at i stedet for at det er det færdige produkt som bliver målet og genstand for læring, flytter Informant 3 fokus over på elevens brug af ChatGPT, så ChatGPT ikke længere bruges som et værktøj til at snyde med, men som en måde at understøtte elevens læringsproces. Ifølge ham handler “... det handler om at understrege hvorfor vi bruger det, for at undgå at der bliver snydt” (bilag 5, l. 159-160). Informant 1 peger på en lignende pointe:

... hvis man nu gik ind og analyserede den tekst de gik ud og kiggede på - giver det mening og er der nogle fejl deri - og kan jeg selv komme igennem den og forstår jeg den her tekst selv, så tænker jeg faktisk det ville kunne blive brugt ordentligt (bilag 3, l. 179-182).

En måde læreren kan bidrage til, at eleverne forholder sig analyserende til det genererede tekststykke, kan være ved at italesætte det som et accepteret hjælpemiddel i undervisningen. I denne forbindelse udtalte Informant 1 sig således:

Den største udfordring jeg ser, det er at børnene finder det selv. Så det vil sige, at vi ikke når at ramme børnene på forkant. Jeg har tænkt at nu var det ikke så stort sidst jeg havde en 6. klasse, men for eksempel der vidste jeg ikke så meget om det sidste år som jeg gør nu. Men hvis jeg havde introduceret dem til det, og lavet et forløb med det i 6. klasse, så havde de ikke siddet hernede med det i år og fnist over, at de havde brugt ChatGPT når de har tysk, fordi så havde de ikke troet at det var et snyderedskab. Og det bliver sådan lidt forbudt, når vi ikke underviser dem i hvad det kan og hvornår det er smart. Så bliver det lidt forbudt for dem, og det synes de jo er sjovt og fedt at sidde og gemme sig med (bilag 3, l. 163-170).

Informant 3 følger op på denne pointe, fordi ifølge ham er det “... meget vigtigt at understrege her også – hvis du lukker den af, så snyder de, så bruger de den nemlig i smug” (bilag 5, l. 149-150). I forbindelse med et spørgsmål om, hvorvidt at brugen af ChatGPT ikke er tilladt til eksamener, påvirker om han vil bruge det i sin undervisning, sluttede han af med følgende opfordring:

Men jeg tror – man skal også stoppe med at være bange for det, fordi jeg tror at rigtig mange – nu bliver det lidt politisk – men jeg tror der er rigtig mange der bare hører ordet AI, og så tænker de at det er snyd. Det er nogle der får noget til at generere en hel stil, og så afleverer de den, og det er der helt sikkert også nogle der gør. Men jeg tror hvis du bliver ved med at sige til børnene at det er snyd, så bruger de den til snyd. Omvendt hvis du lærer dem at bruge ChatGPT ordentligt – hvad er det for noget og hvad er det at det kan, og hvad er det at det ikke kan. Så tror jeg at du ser den positive udvikling (bilag 5, l. 273-279).

For at opsummere, så peger lærerne på, at en udfordring ved integrationen af ChatGPT i undervisningen er, at eleverne kan bruge det som et værktøj til at snyde med. I lyset af dette er lærernes perspektiver for det første, at ChatGPT kan bruges til at snyde med, fordi det kan generere tekststykker, som eleven selv skal kunne udarbejde. Ifølge Informant 3 udfordrer det de sproglige fag i højere grad end i de naturfaglige.

For at minimere udfordringen er det lærernes perspektiver, at målet for elevernes arbejde og læring, ikke skal fokusere på det færdige produkt, men i stedet for den læringsproces der forekommer, når eleven analyserer og forholder sig kritisk til fagligt materiale. For at omstille elevens fokus til dette, er det ifølge Informant 1 og 3 relevant, at læreren italesætter ChatGPT som et accepteret hjælpemiddel.

7.2.3 Evaluering af elever

En udfordring lærerne pegede på, var at integrationen af ChatGPT i folkeskolen, kan gøre det svært for lærere, i forhold til hvordan elevernes faglige niveau bliver evalueret.

Udfordringen kommer til ifølge Informant 1 til udtryk, ved at det kan være svært at evaluere sine elever, fordi ChatGPT på nuværende tidspunkt “... kan også bruges som Google Translate kan jo” (bilag 3, l. 133-134), og at hvis ChatGPT bruges på den måde kan elevens arbejde se “... rigtig lovende ud, men måske giver det et falskt indblik i hvad de rent faktisk kan selv” (bilag 3, l. 135-136).

En pointe som Informant 3 hentydede til i forrige afsnit, der har relevans for hvordan eleverne skal evalueres, er at elevernes kompetenceudbytte opstår, når de skal forholde sig analyserende og kritisk til materialet de skal arbejde med. I forbindelse med dette peges der på, at målet og indholdet af undervisningen, i højere grad skal fokusere på at eleven analyserer og forholder sig kritisk til information. Informant 2 gav et eksempel på, hvordan ChatGPT kan bruges i matematik:

... her er der en der har regnet forkert, hvad har vedkommende gjort – og på den måde skulle de ind og lave det rigtigt først, og så kunne de være kritiske på, at jamen vedkommende har lavet en fejl på femte linje, hvor man har glemt et eller andet (bilag 4, l. 278-280).

På trods af udfordringerne forbundne med at evaluere elevers faglige niveau, identificerede Informant 2 en mulig løsning:

... jeg ved mine dansk kollegaer de har også brugt DALL-E – de har haft et forløb om romantikken og nogle billeder fra oplysningstiden og lavet en analyse af dem – så på baggrund af det eleverne havde lært, der skulle de så bruge de her billede-AI til at give det noget tekstinput, i forhold til så at få noget ud der ligner for eksempel Skagensmalerne blandt andet. På den måde kan man – ja det er jo en måde at evaluere eleverne på også (bilag 4, l. 171-175).

Dette leder videre til hvordan ChatGPT kan indtænkes som en del af elevernes eksamensopgaver.

7.2.3a Til eksamener

I forhold til eksaminering af elever, gør det ifølge Informant 2 sig fortsat gældende, at målet og indholdet i højere grad bør orientere sig mod, at eleven skal udvikle kompetencer i forhold til at analysere materiale. I forbindelse med et spørgsmål om, hvorvidt ChatGPT kan integreres som en del af eksamen, gav Informant 2 udtryk for følgende:

Som det er lige nu, så er vi for tidligt til det. Den måde som vi tester vores elever på, altså så skal vi jo – hvis de skal præstere på et meget redegørende niveau, så vil det være direkte - så ville de bare kunne gå ind og finde svarene, hvis de fik lov til at bruge den. Så opgaverne de skal være meget mere analyserende, perspektiverende, vurderende. Så kunne et redskab som AI blive noget man godt kunne tænke ind i prøverne (bilag 4, l. 267-271).

Informant 1 deler samme perspektiv, og peger på at “... det er kun snyd fordi vores systemer ikke har regnet den med. Hvis der til eksamener er regnet med at du gerne må bruge ChatGPT, så er det jo også nogle andre ting du kigger efter” (bilag 3, l. 456-457). For at ChatGPT kan tænkes ind som en del af elevernes eksamener, foreslog Informant 3, at opgaverne blev delt op i to kompetenceområder:

Så skal det gøres i et omfang hvor vi ligesom kører matematik agtigt. I matematik der kører vi problemregning og færdighedsregning. Færdighed er ”on your own”, du får ingen lommeregner og du får ikke nogen lineal . . . For eksempel omvendt i et andet fag, dansk, det er måske nogle grammatikopgaver, hvor du viser mig ”kan du dansk?”. Stav ordentligt, skriv ordentligt, punktum og kommaer. Godt, nu skal du generere et eller andet stykke arbejde. Nu er det problemregning, nu er det stilen der skal skrives. Det er okay at finde inspiration, men du må aldrig nogensinde trykke CTRL-C CTRL-V. Det vil jeg sige, så er det snyd (bilag 5, l. 285-291).

Han påpeger at eleven ikke snyder, så længe ChatGPT bliver anvendt til at generere materiale til inspiration, som de efterfølgende skal forholde sig til: “Det er selvfølgelig der hvor jeg tror mange der vil have lamperne og alarmerne ude at ringe – at den analyserer for ham” (bilag 5, l. 301-302), men det ifølge ham “... er jo også et kritisk skridt at sige, at det er jeg enig i det den siger til mig. Det er jo en sparringspartner et eller andet sted i sandhed” (bilag 5, l. 303-305).

Det tyder på, at en del af udfordringen, er de mulige konsekvenser ChatGPT har for eleven evalueres i den daglige undervisning, samt hvordan eksaminering gennemføres.

Der påpeges af lærerne at dette har sit afsæt i, hvordan kriterierne for evalueringen er fastsat. Dette af den årsag, fordi der hentydes til at de nuværende kriterier har udspring i et redegørende niveau, hvor ChatGPTs’ egenskaber muliggøres anvendelsen af den, som et værktøj til at snyde med. Dette skaber en skævvridning mellem evalueringskriterierne, og hvad elevens faglige niveau er.

Det bliver tydeligt i forbindelse med lærernes udtalelser, der peger på en todelt løsning, som kan muliggøre brugen af ChatGPT hjælpemiddel til eksamen. For det første skal evalueringskriterierne for eksamineringer omstilles, så eleverne bliver evalueret på et andet kompetencegrundlag end de bliver på nuværende tidspunkt. Som Informant 2 påpeger, kan løsningen være, at opgaverne skal være mere analyserende, perspektiverende og vurderende (bilag 4, l. 269-270). For det andet skal eksamineringsformen ændres, så eleverne evalueres på baggrund af deres færdigheder i

eksaminationsfagets grundlæggende elementer, jævnført med anbefalingen fra Informant 3 (bilag 5, l. 285-291).

7.3 Kompetencer

Gennem de forrige afsnit er de interviewede læreres perspektiver på, hvilke potentialer og udfordringer der kan være ved at integrere GenAI værktøjer som en del af undervisningen. Det kommende afsnit vil belyse de relevante kompetenceområder, som de interviewede lærere pegede på, der er relevante for at understøtte integrationen.

7.3.1 Didaktisk refleksion

En væsentlig kompetence for lærere, som ønsker at integrere GenAI værktøjer i deres undervisning, er at identificere hvornår det bedst kan understøtte undervisningens indhold og mål. Det tyder i empirien på, at dette kompetenceområde er todelt.

For det første drejer det sig om, at læreren fagligt reflekterer over hvornår, det giver mening at inddrage et GenAI værktøj, i forhold til hvad formålet med undervisningen er, og hvordan værktøjet bedst kan understøtte det. I forbindelse med dette område er lærerens fagdidaktiske overvejelser relevante.

For det andet tyder det på, at læreren har et ansvar for at hjælpe eleverne med selv at reflektere over, hvordan GenAI værktøjer hensigtsmæssigt kan anvendes til at understøtte deres egen læring, så det ikke bliver brugt til snyd.

I forhold til lærerens faglige refleksion over, hvornår det giver mening at inddrage et GenAI værktøj, understreger Informant 2 at “... uden at man har haft nogle gode didaktiske overvejelser omkring det, så skal man være i hvert fald lige sådan – altså man skal være meget specifik på, hvad er det jeg vil bruge det her til” (bilag 4, l. 313-314). I forlængelse af det påpeger Informant 1 at det er vigtigt, at læreren beslutter sig for hvilket formål et GenAI værktøj har med at blive inddraget i undervisningen, da det ellers kan føre til uhæmmet brug og snyd:

Ja altså, når jeg bruger det sammen med børnene, så lægger jeg meget fokus på at de forstår hvornår de skal bruge det og hvorfor de bruger det, og hvad det kan og hvad det er. Fordi hvis ikke de gør det, så bruger de det uhæmmet, så bruger de det til hver eneste opgave eller idé de kan få . . . det handler om hvor fokus er i din undervisning. Hvis fokuset er på at blive bedre til at plusse, så er det

ikke sikkert at det er resultatet af det du ikke må få hjælp til, det kan være det er metoden du ikke må få hjælp til og det er den der skal øves (bilag 3, l. 125-132).

Ovenstående citat har sammenhæng med de interviewede læreres pointe fra afsnit 7.2.3, hvor der peges på, at hvis undervisningens fokus er resultatorienteret, frem for at eleverne skal forholde sig analyserende, kan ChatGPT bruges på samme måde som Google Translate, der kan give et “... *falskt indblik i hvad de rent faktisk kan selv*” (bilag 3, l. 133-136), hvilket resulterer i at ChatGPT bliver “... *mere et snyderedskab*” (bilag 3, l. 136-137). I interviewet sammenlignede han det med brugen af lommeregner: “... *vi bruger tit lommeregner i dag, fordi det handler ikke om at finde det rigtige svar altid, det handler om at bruge metoden og lære at bruge metoden, og på den måde at blive skrap*” (bilag 3, l. 360-362).

Informant 2 hentydede til at integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen forudsætter, at læreren først har gjort sig didaktiske overvejelser, der påvirkes af det fag som værktøjet skal anvendes i. Han peger på at det er “... *er et komplekst spørgsmål, fordi det er jo meget fagspecifikt*” (bilag 4, l. 287). I forbindelse med det fagdidaktiske perspektiv, peger han på, hvordan GenAI værktøjer kan bruges i forskellige fag. Som der blev nævnt i afsnit 7.1.2, kan Informant 2 i matematik “... *bruge den som en ekstra underviser derinde*” (bilag 4, l. 288). I samfundsfag kan den bruges til at “... *udvikle mine elevers argumentation*” (bilag 4, l. 290), i geografi til at “... *forstå komplekse vindsystemer*” (bilag 4, l. 293), og til sidst i dansk kan den ChatGPT bruges til at lave “... *en analyse af en novelle*” (bilag 4, l. 297).

Informant 3 peger på at lærerens faglige refleksion kan udvikles gennem IT- og teknologiforståelse: “... *altså forstå hvad det hele er – hvad er ChatGPT, fordi det er ikke en person på den anden side, det er en computer der svarer tilbage, som også kan snydes og påvirkes . . . Hvordan bruger man helt præcist ChatGPT, og hvordan spørger man den så den kan forstå det? Når du har krydset dem af, så er det at læreren kan sidde tilbage og reflektere med sig selv, om det her giver mening for mit hold eller gør det ikke* (bilag 5, l. 229-237).

Som nævnt peges der på at læreren har et ansvar for at hjælpe elever med at reflektere over, hvornår det giver mening at anvende GenAI værktøjer. Informant 1 gav i interviewet udtryk for “... *jeg tænker*

at vi snakker også meget om at lægge den over på – jeg synes jeg snakker meget om at det er elevernes ansvar – det synes jeg ikke. Jeg synes meget det er lærernes ansvar” (bilag 5, l. 287-289).

I forbindelse med dette peger han på, at en mulig måde at få eleven til at reflektere, er ved at tale med eleven om hvad, i dette tilfælde ChatGPT, har genereret:

... i stedet for at de skal have en røffel, så skal der snakkes ind i: ”Hvad kunne den AI tekst, og hvorfor er den ikke så god som den her AI tekst, som er lavet af Johannes” eller hvad ved jeg. Det er meget forskelligt hvordan man tackler det, fordi man kan sagtens tackle det som en løftet pegefinger, men man kan også tackle det som: ”Prøv lige at se her hvor det går galt”. Det er derfor jeg kan se, fordi du har egentligt ikke taget et reflekteret valg – så når du skriver – jeg ved ikke lige, et eller andet ord de ikke forstår, og de så ikke kan forklare det, så ved man jo godt at der er noget galt (bilag 5, l. 290-296).

I denne forbindelse tyder det på, at når læreren taler med eleven om, hvordan de bruger ChatGPT, er det centralt for at gøre eleven nysgerrig på værktøjet, samt at forstå hvordan det kan bruges som hjælpemiddel. I forbindelse med ovenstående citat understregede han:

Snak mere med: ”Hvad kan den her AI, og hvorfor brugte du den her?”. Fordi man får samtalen – bare det her med ”hvorfor bruger du en AI?” – så får man allerede en samtale fra et barn, fordi barnet siger ikke: ”Det ved jeg ikke”, fordi barnet ved godt hvorfor det brugte en AI. Det er fordi barnet enten ikke magtede at lave en opgave, eller fordi barnet var i tvivl om hvordan man laver den her opgave. Hvis barnets svar er: ”Jeg var mega meget i tvivl om hvordan jeg skulle lave den her opgave, jeg synes ikke jeg kan finde ud af det”, jamen så har du jo brugt AI’en rigtigt. Du har brugt den til at finde inspiration du har bare ikke taget skridtet videre, du har ikke taget der hvor man skal blive nysgerrig på AI’en (bilag 5, 345-353)

Det kommende afsnit vil belyse de interviewede læreres perspektiver, på hvilke kompetencer der forudsættes af eleverne, så GenAI værktøjer kan integreres hensigtsmæssigt.

7.3.2 Udvikling af elevers kompetencer

Hvor det forrige afsnit havde fokus på lærerens og elevens refleksion, vil dette afsnit i højere grad fokusere på, hvilke kompetencer eleverne kan udvikle, samt hvordan det kan gennemføres.

I forhold til kompetencer eleverne kan udvikle, hentydes der til, at for det første, kan kompetencen *prompt-engineering*, eller at eleverne bliver bedre til at søge ved hjælp af tekstgenererende GenAI, som for eksempel ChatGPT. For det andet blev der peget på, at eleverne kan udvikle kompetencer, der retter sig mod at bearbejde og forholde sig kritisk til information og data.

Informant 2 påpegede at eleverne er “... meget begrænsede af at de ikke rigtigt kan finde ud af at søge” (bilag 4, l. 110), hvilket kan hænge sammen med at “... De er dårlige til at udvælge fagord ud” (bilag 4, l. 121). På baggrund af hans udtalelser, antages det at *prompt-engineering* er en relevant kompetence, der også er fordelagtig i forhold til brug af ChatGPT som søgemaskine, som er nævnt i afsnit 7.1.3.

I forhold til hvordan eleverne arbejder med data, pegede Informant 3 på, at det kan kaldes *datasortering* (bilag 5, l. 203). Han gav udtryk for at “... Hvis man så kigger lidt på kompetencedelen af det, så er det bare generelt en kompetence inden for information” (bilag 5, l. 195-196), hvor det ifølge ham handler om for eleven “... at forholde sig til nogle kilder måske, forholde dig til hvad du læser og forholde dig til hvorfor du lige finder det der hvor du gør” (bilag 5, l. 198-199). Han påpegede i forbindelse med *datasortering* som kompetence, at hvis eleven “... ikke kan forholde sig kritisk og bare stirrer sig blindt på det, hvis du ikke får lagt det fundament som er nødvendigt for at arbejde med AI, og altså generel informationsbearbejdning, falder det også gennem jorden rigtigt hurtigt” (bilag 5, l. 79-81).

Med afsæt i disse to kompetencer, vil de interviewede læreres perspektiver på faciliteringen af elevers udvikling af kompetencer, blive præsenteret. En tilgang som Informant 1 mener kan fungere i forhold til at udvikle elevers kompetence, er ved at indgå i en dialog med dem:

Altså jeg vil helt sikkert tage de legende briller på, og så lege lidt med det og finde ud af ”hvad får vi ud af den her maskine når vi skriver det og det, og hvorfor tror vi den gør det?”. Ligesom at få skabt et narrativ hvor vi har et billede af hvad den kan den her maskine og hvad bruger vi den til? (bilag 3, l. 141-143).

I udsagnet fra Informant 1 peges der på, at læreren kan udnytte experimentation som arbejdsform, i forhold til at udvikle elevers kompetence.

Han peger på, at gennem experimentation og den dialog der opstår mellem lærer og elev som resultat af det, kan læreren “... få skabt den her virkelighed omkring den, og så se på: ”Hvornår er den smart, og hvornår er den ikke smart?”” (bilag 3, l. 149-150). Dette ligger også i forlængelse af, som præsenteret i afsnit 7.3.1, at eleven reflekterer over hvornår, det giver mening at anvende et GenAI værktøj.

En anden måde at udvikle elevernes kompetence, er ved at de forklarer hinanden et emne. Han pegede på, at han i hans natur- og teknikundervisning, er en af hans opgaver til eleverne, at de anvender ChatGPT som forberedelse, og derefter forklarer hinanden det. Han understreger at “... du først rigtigt lærer hvor god du er til noget, når du skal forklare en anden person om det” (bilag 5, l. 336-337).

Denne måde at arbejde på, kan også indgå som en måde for eleven at arbejde med *prompt-engineering*. Informant 1 gav udtryk for: “Jeg tror faktisk også det kan give rigtigt mange kompetencer til børnene, at de får lov til at beskrive det for en chatbot eller computer, fordi computeren skal have mange flere informationer end mennesket skal” (bilag 5, l. 154-156). I forlængelse af dette påpeger han, at arbejdet med *prompt-engineering* også kan indgå som en del af evaluering af elevers faglige niveau, ved at eleven “... skal skrive en besked til den kan virke mere: ”Forstår den det?”, fordi så skulle jeg jo også godt kunne forstå det, fordi den skal have alle informationerne” (bilag 5, l. 158-160).

En sidste måde at arbejde med elevernes kompetence på, kan ifølge Informant 3, være ved at opstille det som en del af et undervisningsforløb:

Sådan ville jeg nok starte det ud, sådan et helt aktivt forløb med hvordan jeg ville gøre det, i de tre skridt. Så det handler om noget med, hvad det kræver, hvordan laver man et godt svar – hvordan producerer man selv og hvad er det at det kræver? (bilag 5, l. 135-137).

Han understreger, at han som det første ikke vil starte med at tale med eleverne om ChatGPT eller AI, men i stedet for “... starte med: ”Hvad kræver en god opgave?”” (bilag 5, l. 122). Dette vil han gøre fordi “... først når det fundament ligger der, hvordan besvarer jeg et spørgsmål godt, kan du forholde dig kritisk hvad det er du sidder og producerer, og hvad er det egentlig jeg skal have fat i

ud af den her maskine” (bilag 5, l. 124-126). Det formodes at denne tilgang også er fordelagtig i forhold til datasortering som kompetence, fordi gennem arbejdet med det grundlæggende opfordres der til, at eleven forholder sig kritisk til det materiale de modtager.

Efter at have fastlagt ovenstående, vil Informant 3 bevæge sig videre, og diskutere med eleverne “... *”Hvad er AI?”, og hvorfor er det overhovedet smart at snakke om? Der vil jeg nok gå den samme vej som dig, og så sige fordele og ulemper” (bilag 5 l. 127-128).*

Til sidst vil han “... *nok lave den der ChatGPT, den første søgeopgave. I skal finde ud af hvordan fotosyntesen fungerer – I må kun bruge ChatGPT” (bilag 5, l. 131-133). Efter eleverne har gennemført søgeopgaven, skal de som nævnt tidligere, forklare det for hinanden: “Når I har fundet et svar der giver mening for jer, så laver vi en walk-n-talk i klassen, hvor vi præsenterer fotosyntesen for hinanden” (bilag 5, l. 133-134).*

Dette afsnit har belyst hvilke kompetencer, som de interviewede lærere mener, at eleverne med fordel kan udvikle, for at hensigtsmæssigt anvende GenAI værktøjer som hjælpemiddel. Yderligere er lærernes perspektiver på, hvordan de kan facilitere elevens udvikling af kompetencer blevet præsenteret.

Det kommende afsnit vil belyse lærernes perspektiver på, hvordan deres egne kompetencer angående brugen af GenAI værktøjer kan udvikles.

7.3.3 Udvikling af læreres kompetencer

Dette sidste afsnit vil belyse, hvordan de interviewede lærere mener, at kompetencer der forudsætter integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen kan udvikles.

For det første peges der af de interviewede lærere på, at der skal udvikles et undervisningsforløb, som lærerne kan tage del i.

For det andet, og i sammenhæng med det første punkt, er en forudsætning for lærernes kompetenceudvikling, at ledelsen igangsætter den.

7.3.3a Undervisningsforløb

Som nævnt peger de interviewede lærere på, at et undervisningsforløb rettet mod lærere, kan være fordelagtigt i forhold til at udvikle deres kompetencer. I forhold til hvad et undervisningsforløb kan indeholde, gav Informant 1 udtryk for:

Jamen jeg har brug for at der er nogle mennesker som sætter sig ned og får lavet et rigtig godt undervisningsforløb, så kan bruges måske både i mellemtrinnet og i udskolingen, som er køreklart og som bliver gjort fornuftigt, hvor der bliver kigget på det brede aspekt af en AI. Både helt nede i "hvad kan den?" men også "hvad er det vi får ud?" og "kan vi bruge den til noget i praksis?" (bilag 3, l. 304-307).

Informant 2 pegede også på at "... et godt kursus på UCN – "sådan bruger du AI i din undervisning" – det ville være en god måde at starte på, med nogle workshops på den måde" (bilag 4, l. 193-194).

Informant 1 gav i forbindelse med sit udsagn udtryk for, at undervisningsforløbet skal være praksisnært, hvilket Informant 2 ræsonnerede med:

Det skal være meget praksisnært. Det skal være sådan at min kollega kan se, jamen hvis jeg tager på det her kursus, læser den her artikel eller noget, at så kan jeg tage ind og så bruge den i min undervisning med det samme (bilag 4, l. 194-197).

I forbindelse med dette perspektiv, bød Informant 3 ind med forslag til, hvilke arbejdsopgaver der kan indgå som en del af undervisningsforløbene. Han peger på "... sådan fire hurtige opgaver med et eller andet der minder om nogle søgerelaterede spørgsmål, så de skal forholde sig til et eller andet og skrive noget ned måske" (bilag 5, l. 223-225).

Udover at lærerne kan tage del i et undervisningsforløb, opfordrede Informant 3 også til, at de eksperimenterer med det på egen hånd: "... prøv det, start med det – det vil jeg altid, som naturfagsmand og naturlærer, så er jeg meget for learning by doing. Så jeg ville også sige at de skal sgu kastes ud i det" (bilag 5, l. 214-215).

7.3.3b Ledelsesstyring

Med afsæt i det forrige pegede Informant 1 og 3 på, at ansvaret for at igangsætte udviklingen af læreres kompetencer ligger på ledelsen.

Grunden til at ansvaret er hos ledelsen, er ifølge Informant 1 manglende interesse eller tid hos lærerstaben:

At vi alle bliver lidt oplyst, og specielt også at de her knap så teknologiske lærere, og det er ikke for at skyde dem ned – de kan så mange andre ting end vi kan – men at de ligesom også bliver sat ind i det. Det bliver de jo kun hvis der er noget ledelsesstyring der siger: ”Nu prøver vi lige det”. Der er ikke altid så meget interesse, og det er slet ikke for at køre nogen ned her, men det er bare sådan virkeligheden er. Folk har ikke tid så de interesserer sig heller ikke for noget, som de jo generelt ikke interesserer sig for og det er jo fair nok. Men det skal næsten ledelsesstyres før det giver mening (bilag 3, l. 308-315).

Dette perspektiv blev understøttet af Informant 3, der yderligere peger på, at indholdet af de forløb ledelsen igangsætter skal have fokus på praksis:

Alt det der ævl med at AI kommer til at blive en ting, det rører ikke en normal lærer, ikke de der gamle hoveder, det er de ikke interesserede i. De skal have nogle klokkeklare eksempler på hvad der giver mening, og hvad der ikke giver mening (bilag 5, l. 254-257).

Gennem dette afsnit er potentialer og udfordringer, der er forbundet med integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen blevet belyst. I det kommende afsnit vil de interviewede læreres perspektiver, blive diskuteret med afsæt i de valgte teorier.

8.0 Diskussion

8.1 Fokus på ChatGPT

Gennem forrige afsnit hvor de interviewede læreres perspektiver på integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen blev præsenteret, blev det tydeligt at ChatGPT er det GenAI værktøj, der af dem menes at have størst indvirkning på undervisningen i den danske folkeskole.

I forhold til den valgte problemformulering: *“Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?”*, var hensigten at afdække læreres perspektiver på GenAI bredt set, i stedet for at fokusere på ét specifikt værktøj. På baggrund af de interviewede læreres besvarelser kan det derfor argumenteres, at i forhold til den valgte problemformulering, er hensigten ikkeblevet besvaret fyldestgørende. Det tyder dog gennem

informanternes besvarelser på, at de identificerer tekstgenererende GenAI værktøjer som værende af største relevans, hvilket i sig selv er et interessant resultat, der ligger inden for rammen af den valgte problemformulering.

8.1.1 Skriftlige produkter og mundtlig præsentation

På baggrund af de interviewede læreres udtalelser, tyder det på, at en mulig årsag til at ChatGPT er i fokus, frem for værktøjer som DALL-E eller lignende, skyldes at der i undervisningen i folkeskolen i høj grad er fokus på elevens produktion af skriftlige produkter samt mundtlige præsentationer. I denne forbindelse tages der udgangspunkt i Børne- og Undervisningsministeriets Fælles Mål, der beskriver fagformål, kompetencemål samt færdigheds- og vidensområder (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023c).

Ovenstående bliver tydeligt i forhold til de identificerede temaer, fordi de interviewede lærere peger på at potentialerne og udfordringerne forbundne med ChatGPT kan ligge i forlængelse af et fag som dansk. I danskfagets kompetencemål (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a) for mellemtrinnet og udskolingen, lægges vægt på elevens evne til at læse og fremstille tekster samt fortolke og formidle dem. Afslutningsvist tyder det også på, som Informant 2 og 3 pegede på, at det også kan være relevant i matematik samt natur og teknikfaget, hvor den kan anvendes som søgemaskine, eller som en skriftlig støtte der kan indtage rollen som en ekstra underviser.

Dette er i kontrast til et fag som madkundskab hvor der i forhold til fagets Fælles Mål (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019b), i højere grad fokuseres på elevens viden og praktiske færdigheder. I forbindelse med dette er der en undtagelse, som ligger i forlængelse af at Informant 1 også peger på ChatGPT som inspirationskilde, som fortsat er relevant for madkundskab som fag.

Det er derfor en nærliggende formodning at ChatGPT ifølge de interviewede læreres perspektiver er mest relevant i konteksten af den danske folkeskole, af den årsag at ChatGPTs' egenskaber til at generere tekst, kan bruges af eleverne som faglig støtte jævnfør med afsnit 7.1.2, 7.1.4 og 7.1.5, som egenskaberne hos billedgenererende værktøjer ikke potentielt ikke understøtter i samme grad.

At lærerne peger på ChatGPT kan i forhold til ovenstående også skyldes lærernes TPK, i den forstand at de har identificeret at det er ChatGPT, og formodentligt også andre tekstgenererende GenAI værktøjers egenskaber, der egner sig bedst til at opnå det læringsmæssige resultat de har planlagt for deres elever. Det kommer til udtryk ved, at de interviewede lærere gennem deres udtalelser har påpeget forskellige måder, som ChatGPT kan understøtte elevernes læring.

For eksempel er det tegn på lærernes TPK, at der peges på brugen af ChatGPT som en ekstra underviser, der kan imødekomme elevens behov når de har brug for det. I denne forbindelse kan det yderligere også være udtryk for TCK, fordi det tyder på, at der fra lærernes side er en forståelse for, at ChatGPT som værktøj kan varetage opgaver med elever som Informant 1 og 2 gav udtryk for (bilag 3, l. 248-249; bilag 4, l. 288-289).

Dette afsnit har diskuteret hvorfor det netop er ChatGPT, frem for andre GenAI værktøjer, som de interviewede lærere fokuserer på. Der blev i afsnittet peget på, at en mulig årsag til dette kan være, at indholdet af undervisningen i folkeskolen i højere grad retter sig mod produktionen af skriftlige produkter samt mundtlig præsentation, hvilket understøttes af lærernes udtalelser. Dette kan være en del af lærernes TPK- og TCK-viden fra TPACK-modellen.

Det næste afsnit vil diskutere, hvordan elementerne af TPACK-modellen kommer til udtryk i empirien samt betydningen af det.

8.2 TPACK-modellens betydning i empirien

TPACK-modellen som præsenteret i afsnit 6.3 er en stor del af det teoretiske grundlag for denne undersøgelse. I dette afsnit vil der diskuteres hvordan elementerne fra TPACK-modellen kommer til udtryk i empirien, i forhold til hvordan GenAI kan indgå i undervisningen, samt hvilke mulige årsager der kan være til det.

I forbindelse med de udførte interviews, forekom det, at der i forhold til TPACK-modellens elementer var fokus på *technological content knowledge* (TCK) og *technological pedagogical knowledge* (TPK).

TCK indebærer at en lærer har forståelse for, hvordan det undervisningsmæssige indhold påvirkes af forskellige teknologier. Temaerne, der opstod på baggrund af de udførte interviews, peger på, at disse lærere har forståelse for det. Informant 1 pegede på at ChatGPT kan bruges i madkundskab, hvilket ifølge ham påvirker undervisningens indhold, fordi eleven kan få inspiration til en opskrift som de kan lave i undervisningen (bilag 3, l. 240-244). I denne forbindelse kan TCK komme til udtryk ved, at eleverne kan få tilpasset sværhedsgraden af indholdet, fordi de kan anvende ChatGPT som en inspirationskilde til nye opskrifter.

Informant 2 pegede på ChatGPT som et værktøj, der kan give eleverne "startere" på opgaver (bilag 4, l. 153-160). Det kan skyldes at indholdet af danskundervisningen påvirkes, fordi eleverne ikke behøver at opfinde karakterer, og derfor kan fokusere på det grundlæggende i faget.

Det tyder også på, at de interviewede lærere har forståelse for TPK i af TPACK-modellen, da denne forudsætter viden om hvordan en teknologi kan “rekonfigureres”, så den passer til brug i undervisningen. På trods af at ChatGPT ikke er udviklet specifikt til brug i uddannelsessammenhæng, udvises der forståelse for at værktøjet kan understøtte elevernes læring. Dette kommer til udtryk på flere måder.

For det første peges der på ChatGPT som en ekstra underviser eller virtuel tutor, der kan frigøre lærerens tid så den kan prioriteres andetsteds. For at understøtte denne mulighed pegede Informant 1 på, at han sammen med eleverne vil eksperimentere med ChatGPT, i forhold til at eleverne kan opøve deres kompetence i *prompt-engineering* (bilag 3, l. 141-143).

For det andet blev der peget på at den kan anvendes som søgemaskine, hvilket der i den forbindelse peger på, at Informant 3 har “rekonfigureret” ChatGPT til det formål, så eleven ikke skal forholde sig til mange links (bilag 5, l. 89-93).

I forhold til de interviewede læreres TK, forekommer der en diskrepans mellem hvordan Informant 1 og 3 opfatter ChatGPTs’ egenskaber. Dette blev tydeligt da Informant 1 peger på, at ChatGPT ifølge ham skal optimeres, så dens output kan tilpasses og rette sig mod de individuelle elever, før han vil anvende det i sin undervisning. I kontrast til dette pegede Informant 3 på, at ChatGPT er i stand til at tilpasse arbejdsopgaver til elevernes faglige niveau.

I forbindelse med empirien er der som vist i ovenstående, lagt overvejende fokus på TPK og TCK. Det argumenteres at PCK kommer til udtryk i empirien, fordi det tyder på at de interviewede lærere har en forståelse for, hvad der gør undervisningens indhold let eller svært at lære. For eksempel som nævnt i ovenstående, peges der på, at det kan være svært for elever at opfinde karakterer til en historie, og de derfor kan støtte sig op ad en “starter”. Det i denne forbindelse på, at informanternes svar ikke retter sig mod det pædagogiske grund til elevernes brug af “startere”, men snarere det teknologiske.

At det tyder på at PCK-elementet ikke bliver vægtet højt, kan være udtryk for, at det er GenAI som teknologi er meget nyt, og at der på nuværende tidspunkt skal udbygges en forståelse omkring, og af den årsag er det TCK og TPK der er fokus på. Det kom for eksempel til udtryk i ovenstående, hvor der blev belyst en diskrepans mellem Informant 1 og 3, i forhold til hvordan de opfatter ChatGPTs’ egenskaber i forbindelse med personificering af output. Dette kan velsagtens ændres med tidens løb, i takt med at mennesker bliver bedre til at anvende den nye teknologi og misforståelser vedrørende teknologien bliver udrettede.

En anden mulig årsag til at PCK ikke kommer meget til udtryk gennem empirien, kan være på grund af de udarbejdede spørgsmål som findes i bilag 2. Disse spørgsmål fokuserede i høj grad på GenAI som teknologi, og hvad der ifølge de interviewede lærere, var potentielle fordele og ulemper ved integrationen af det.

Pointerne som der er diskuteret i dette afsnit, har den betydning, at i forhold til integrationen af GenAI værktøjer i undervisningen har PCK en mindre betydning. Af den årsag peges der på, at læreres videre udvikling af TPK og TCK, kan bidrage til en hensigtsmæssig integration af GenAI værktøjer.

På baggrund af TPACK-modellen kan der i den forbindelse peges på, at den videre udvikling forudsættes af, at lærere fokuserer på at udbygge deres forståelse for GenAI værktøjer, som er en del af TPACK-modellens *technological knowledge* (TK) element. Det kan være en del af forklaringen på, at der er forskel på hvordan ChatGPT anskues af Informant 1 og 3.

8.3 Fokus på det individuelle læringsrum

I forbindelse med de udførte interviews tegnede der sig et billede af, at informanterne ikke fokuserede på hvordan arbejdsgruppen, som blev præsenteret i afsnit 6.4 kan understøttes ved hjælp af ChatGPT. Det vil blive diskuteret i dette afsnit.

I de tre temaer præsenteret i afsnit 7.1.2, 7.1.4 og 7.1.5 peger informanterne på forskellige måder eleverne kan bruge ChatGPT på i undervisningen. I denne forbindelse er der fokus på, hvordan den individuelle elev kan anvende det som støtte, frem for hvordan det kan anvendes i en gruppesammenhæng. Det kan i denne forbindelse argumenteres for, som Dalsgaard og Ryberg også peger på, at arbejdsgruppen er en forlængelse af det individuelle rum, da det “... *handler om at sætte ‘fælles’ foran de aktiviteter, der finder sted i det individuelle rum*” (Dalsgaard & Ryberg, 2022, s. 80).

Det bliver i forbindelse med informanternes udtalelser ikke tydeligt, hvordan udvidelsen af elevens handlekraft i det individuelle rum kan blive sat i forbindelse med arbejdsgruppen. Det argumenteres også at dette baseres på informanternes viden om ChatGPTs’ egenskaber som de vurderer, ikke er relevante som samarbejdsværktøj. Formodningsvist kan det være forbundet med TPK fra TPACK-modellen, i den forstand at informanterne har identificeret begrænsninger ved værktøjets egenskaber. Det argumenteres at dette ikke er endegyldigt. Dette argumenteres der for på baggrund af, at Informant 2 i denne forbindelse pegede på, at eleverne ikke havde de nødvendige kompetencer i at udvælge søgeord, hvilket tegner det som en begrænsning hos eleven frem for værktøjet.

Det kan i forbindelse med ovenstående derfor tyde på, at anvendelsesmulighederne for ChatGPT i en gruppesammenhæng endnu ikke er det, informanterne vægter højest, hvilket formodes at være årsagen da der i interviewene ikke var fokus på arbejdsgruppen som digitalt læringsrum. I forlængelse af dette kan det også være på baggrund af de anvendte spørgsmål, hvilket kan være en interessant indgangsvinkel for fremtidige undersøgelser.

8.4 ChatGPT som kognitiv partner eller som udlicitering

Med udgangspunkt i empirien retter det sidste diskussionspunkt sig mod, hvorvidt lærere og elever bruger ChatGPT som en kognitiv partner, eller om det tyder på, at der forekommer en udlicitering, som er præsenteret i afsnit 7.2.1.

8.4.1 I forberedelsen

På baggrund af empirien tyder det ikke på, at lærernes brug af ChatGPT i deres egen forberedelse ender i en udlicitering af arbejdet. Dette tegner der sig et billede af i forbindelse med Informant 2, der anvender ChatGPT til at udarbejde arbejdsopgaver til eleverne i samfundsfag. I dette tilfælde anvendes ChatGPT som en kognitiv partner, da som han giver udtryk for, bruges den som en inspirationskilde fordi han selv sorterer i outputtet fra værktøjet. Informant 3 gav også udtryk for, at han anvender ChatGPT på denne måde, i forbindelse med at tilpasse arbejdsopgaver til elevernes faglige niveau. Informant 1 peger på at disse anvendelsesmuligheder kan være fordelagtige, fordi “... *dagligdagen den går så hurtigt*” (bilag 3, l. 66), og at der kan være mangel på interesse.

Det er på baggrund af perspektivet om mangel på tid og interesse, at der kan opstå risiko for at læreren kan udlicitere arbejde til ChatGPT i forbindelse med forberedelse af undervisningen. Som nævnt tyder det ikke i forbindelse med de interviewede læreres udsagn på, at der forekommer en udlicitering til ChatGPT. Det argumenteres i denne forbindelse for at der er risiko for *over-reliance*, eller at læreren bliver afhængig af ChatGPTs’ hjælp, fordi som Informant 1 understregede, så har mange lærere prøvet at “... *sidde klokken fem om eftermiddagen, og sidde efter fuld undervisning og så skulle prøve at forberede sig til dagen efter*” (bilag 3, l. 116-117).

Det argumenteres at det er et udtryk for *contextual knowledge* eller XK, fordi der peges på tid som værende en begrænsende faktor, der kan påvirke kvaliteten af lærerens forberedelse. Denne forståelse for de begrænsende faktorer i folkeskolen er ifølge Mishra (2019) vigtig, fordi der kan stilles skarpt på, hvordan værktøjet tilpasses til brug i lærerens forberedelse.

Et andet område hvor der kan forekomme risiko for udlicitering er i selve undervisningen, hvilket vil blive diskuteret i det kommende underafsnit.

8.4.2 I undervisningen

I forbindelse til empirien tegner der sig et billede af, at lærernes strategier for elevernes brug af ChatGPT i undervisningssituationer, lægger op til dens brug som kognitiv partner.

Det kan tyde på at lærerens brug af ChatGPT som en ekstra underviser, er en form for udlicitering af lærerens arbejde. Dette på trods af, at den bagvedliggende intention er at lærerens mentale ressourcer kan rettes mod de elever der har ekstra behov for det. En årsag til dette kan være at undervisningen foregår i et *ill-structured* og *dynamic environment*. I forhold til dette udvises der tegn på XK, fordi for mange elever i undervisningen er en begrænsende faktor, der kan nødvendiggøre udlicitering til ChatGPT. På grund af dette argumenteres det her, at det i lærerens tilfælde kan være svært endegyldigt at pege på, at udlicitering til ChatGPT i form af en ekstra underviser de facto er negativt, men snarere at det kan være nødvendigt onde på baggrund af de organisatoriske begrænsninger.

I forhold til elevernes brug af ChatGPT argumenteres det, at lærerne har gjort sig tanker om hvordan det skal anvendes i undervisningen, så risikoen for udlicitering formodningsvist minimeres. For eksempel peger lærerne på, at ChatGPT skal rammesættes som et værktøj der kan bruges som inspirationskilde og søgemaskine, frem for at der, som hentydes til af de interviewede lærere, produceres hele tekststykker som kan afleveres. Det argumenteres i denne forbindelse for at der fortsat er risiko for, at eleverne kan bruge det som udlicitering på trods af lærernes tiltag, hvilket i sig selv er en interessant vinkel. Dette ligger dog uden for undersøgelsens omfang, men kan være fokus for yderligere undersøgelser.

8.4.3 Til prøver og eksamener

Et sidste diskussionspunkt er at de interviewede læreres perspektiver på brugen af ChatGPT til prøver og eksamener.

De interviewede lærere gav udtryk for at ChatGPT kan blive en del af eksamen; det kræver dog en omstilling af hvordan der evalueres. Dette er interessant fordi der i forhold til om eleven i så fald udliciterer til ChatGPT, svarede Informant 1 at det kun er “... *snyd fordi vores systemer ikke har regnet den med*” (bilag 3, l. 455).

Det tyder i den forbindelse på at brugen af ChatGPT til eksamener, og formodningsvist også i den daglige undervisning, kun er udlicitering eller snyd, fordi målet for undervisningen og genstanden for

evaluering er det indhold eleven kan producere. Informant 2 pegede på en mulig løsning, der indebærer at prøverne omlægges til at have fokus på elevens evne til at analysere, hvilket ChatGPT kan understøtte.

I forbindelse med ovenstående udvises der tegn på XK fordi lærerne har en forståelse for at evalueringsformen til prøver og eksamener, retter sig mod en politisk ramme fastsat af Børne- og Undervisningsministeriet. Dette kan være en potentiel begrænsning for hvorvidt ChatGPT kan integreres hensigtsmæssigt i den daglige undervisning.

8.5 Kritik af metode

En pointe der fremhæves i forbindelse med undersøgelsen, er i forhold til problemformuleringen og omfanget heraf. Som præsenteret er målet for undersøgelsen at belyse læreres perspektiver på GenAI i undervisningen, men i de udførte interviews var der næsten udelukkende fokus på ChatGPT, udover at DALL-E blev nævnt én gang hos Informant 2.

Fordi tilgangen til empiriindsamlingen var eksplorativ og undersøgende, var en begrænsning at der ikke blev stillet skarpt på et specifikt GenAI værktøj. Dette påtales fordi der på baggrund af de interviewede læreres udtalelser, forekommer en skævvridning af undersøgelsens mål, og hvordan de interviewede lærere oplever eller mener om brugen af GenAI i undervisningen. Dette skal forstås således at undersøgelsens mål var at undersøge GenAI på et generelt niveau, mens lærerne i deres daglige virke kun anvender ét GenAI værktøj.

Som nævnt i afsnit 5.2 blev denne tilgang valgt, fordi målet med undersøgelsen var at afdække GenAI generelt i den danske folkeskole. På baggrund af undersøgelsens resultater vurderes det som værende ikke opnået. Yderligere vurderes det at resultaterne af den udførte undersøgelse er brede, hvilket skyldes at der har været fokus på ét specifikt værktøj. På baggrund af de udførte interviews vurderes det, at gennem et fokus på ChatGPT som værktøj ville der i højere grad kunne have været opnået fokuserede resultater.

Ved at indsnævre undersøgelsens fokus ville der kunne blive fokuseret på, hvordan ChatGPT påvirker lærerens vidensgrundlag i forhold til de forskellige elementer af TPACK-modellen. Dette vurderes på baggrund af, at der findes et utal af GenAI værktøjer som har forskellige egenskaber, og som potentielt hver især stiller nye krav til lærerens viden vedrørende TPACK-modellens elementer, samt hvordan deres kompetencer kan udvikles.

9.0 Konklusion

Med afsæt i undersøgelsens problemformulering: *“Hvilke perspektiver har lærere i den danske folkeskole på en eventuel integration af generativ AI i undervisningen på mellem- og udskolingsniveau, og hvilke kompetencer vil en sådan integration, ifølge dem, forudsætte?”*, kan der med afsæt i empirien som baseres på kvalitative interviews med tre folkeskolelærere, for det første konkluderes at der peges på ChatGPT, som værende det GenAI værktøj af størst relevans for forberedelse af undervisningen samt i undervisningspraksis.

De interviewede lærere pegede på at ChatGPT i forhold til deres forberedelse, kan fungere som inspirationskilde til undervisningsforløb og tilpasning af arbejdsopgavernes sværhedsgrad. Yderligere kan det både af lærere og elever bruges som støtte til personer med ordblindhed, i forhold til korrekturlæsning af fagligt materiale.

I forbindelse med undervisningen blev der peget på, at ChatGPT kan anvendes som en søgemaskine og inspirationskilde, samt at den kan fungere som en ekstra underviser. I denne forbindelse pegede de interviewede lærere på, at udfordringerne ved integrationen af ChatGPT i undervisningen, er at den af eleverne kan anvendes som et værktøj til at snyde med. Yderligere blev der peget på at indhold genereret af ChatGPT, kan vanskeliggøre evalueringen af elevernes faglige niveau.

De interviewede lærere pegede også på, at integrationen af ChatGPT i undervisningen forudsættes af faglig refleksion og didaktiske kompetencer, der kan opøves gennem selvstændigt arbejde og eksperimentation med ChatGPT, samt deltagelse i relevante kurser, med den hensigt at gøre lærere fortrolige med værktøjets egenskaber.

For det andet konkluderes det at TPACK-modellen samt Dalsgaard og Rybergs' teori om digitale læringsrum, teoretisk kan belyse hvordan lærerfaglige kompetencer kommer til udtryk, i forhold til hvordan ChatGPT kan integreres i undervisningen.

På baggrund af empirien konkluderes der foreløbigt, at integrationen af ChatGPT i undervisningen forudsættes af fortrolighed med ChatGPT og dens egenskaber, samt hvordan det kan anvendes i praksis. I denne forbindelse peges der på, at i forhold til den teoretiske forståelsesramme for lærermæssige kompetencer, er TK, TPK samt TCK-delene af TPACK-modellen mest relevant for om ChatGPT integreres hensigtsmæssigt.

Med afsæt i empirien konkluderes der også foreløbigt, at Dalsgaard og Rybergs' teori om digitale læringsrum belyser, at anvendelsen af ChatGPT i undervisningen retter sig mod at understøtte den individuelle elevs arbejde, frem for dens anvendelse som et samarbejdsværktøj i arbejdsgruppen.

Afslutningsvist konkluderes det at på baggrund af undersøgelsens begrænsede empiriske grundlag, er der behov for større studier som kan bekræfte læreres perspektiver på integrationen af GenAI værktøjer af denne indledende undersøgelse. Dette kan med fordel være i form af et kvantitativt studie

I forbindelse med fremtidige undersøgelser konkluderes det, at der er behov for fokus på specifikke GenAI værktøjer frem for GenAI som helhed. På baggrund af resultaterne af denne undersøgelse, er det i undervisningssammenhæng nærliggende at ChatGPT bliver fokus for undersøgelsen.

10.0 Litteraturliste

- Adams, C., Pente, P., Lerner, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100131>
- Alkaissi, H., & McFarlane, S. I. (2023). Artificial Hallucinations in ChatGPT: Implications in Scientific Writing. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.35179>
- Andersen, I. (2003). *Den skinbarlige virkelighed - vidensproduktion inden for samfundsvidenskaberne* (2. udg.). Samfundslitteratur.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 292–302. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x>
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers and Education*, 52(1), 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- Antonenko, P., & Abramowitz, B. (2023). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 64–78. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2119450>
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers and Education*, 55(4), 1656–1662. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>
- Baker, T., Smith with Nandra Anissa, L., Sheehan, K., Ward, K., Waters, A., Berditchevskaia, A., Van Den Berg, C., Campbell, N., Candsell, O., Casasbuenas, J., Cinnamon, J., Copeland, E., Duffy, E., Hannon, C., John, J., Grant, J., Klinger, J., Latham, M., Macken, C., ... Ward-Dyer, G. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. www.nesta.org.uk
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). *Goldilocks and TPACK: Is the Construct "Just Right?"* (Bd. 46, Nummer 2).
- Brinkmann, Svend., & Tanggaard, L. (2020). *Kvalitative metoder : en grundbog*. (Svend. Brinkmann & L. Tanggaard, Red.; 3. udgave.) [Book]. Hans Reitzel.
- Brøns Riise, A. (2023, juni 15). *Hver fjerde lærer har oplevet snyd med ChatGPT*. Folkeskolen.dk. <https://www.folkeskolen.dk/afgangsprover-folkeskolen-nr-11-2023-it/hver-fjerde-laerer-har-oplevet-snyd-med-chatgpt/4719781>
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2019a). *Dansk Fælles Mål*.
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2019b). *Madkundskab Fælles Mål*. <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetale-og-overgange/timetale>

- Børne- og Undervisningsministeriet. (2023a). *Folkeskolens formål*.
<https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-maal-love-og-regler/om-folkeskolen-og-folkeskolens-formaal/folkeskolens-formaal>
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2023b, maj 8). *Minister ønsker viden om ChatGPT, og hvordan skoler og institutioner kan begrænse snyd med digitale hjælpemidler*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2023/maj/230508-minister-oensker-viden-om-chatgpt--og-hvordan-skoler-og-institutioner-kan-begraense-snyd>
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2023c, december 4). *Om Fælles Mål*.
<https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetale-og-overgange/faelles-maal/om-faelles-maal>
- Chounta, I. A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 725–755.
<https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*.
<https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Cox, S. (2008). *A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge*.
- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework. *TechTrends*, 53(5), 60–69.
<https://www.proquest.com/docview/223116532/fulltextPDF?parentSessionId=IVBmSEZfE9xQY4Iil7jafn04uraoidycXsSy%2FmCVi4%3D&pq-origsite=primo&accountid=8144&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Dalsgaard, C., Caviglia, F., Boie, M., FremDitSprog (projekt), & DPU. (2022). *Frem dit sprog : digitale værktøjer i sprogfagene*. Danmarks Institut for Pædagogik og Uddannelse.
- Dalsgaard, C., & Ryberg, T. (2022). *Digitale læringsrum*. Forfatterne og Samfundslitteratur.
- Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., & Miller, C. (2009). Using the technological, pedagogical, and content knowledge framework to design online learning environments and professional development. *Journal of Educational Computing Research*, 41(3), 319–346.
<https://doi.org/10.2190/EC.41.3.d>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Elliott, R., Fischer, C. T., & Rennie, D. L. (1999). *Evolving guidelines for publication of qualitative research studies in psychology and related fields*. 38, 215–229.

<https://www.proquest.com/scholarly-journals/evolving-guidelines-publication-qualitative/docview/218644134/se-2?accountid=8144>

- Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2023). Generative AI. *Business and Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-023-00834-7>
- Fiialka, S., Kornieva, Z., & Honcharuk, T. (2023). ChatGPT in Ukrainian Education: Problems and Prospects. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(17), 236–250. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.42215>
- Fissore, C., Floris, F., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2022). *Didactic Activities on Artificial Intelligence: The Perspective of STEM Teachers*.
- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences. I *Minds and Machines* (Bd. 30, Nummer 4, s. 681–694). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
- Fui-Hoon Nah, F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., & Chen, L. (2023). Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. I *Journal of Information Technology Case and Application Research* (Bd. 25, Nummer 3, s. 277–304). Routledge. <https://doi.org/10.1080/15228053.2023.2233814>
- Gadamer, H.-G. (2004). *Sandhed og metode - Grundtræk af en filosofisk hermeneutik* (A. Jørgensen, Red.; 1. udg.). Systime Academic.
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Gess-Newsome, J. (2002). Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. I *Examining Pedagogical Content Knowledge* (s. 3–17). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_1
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 57(3), 1953–1960. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>
- Graham, C. R., Borup, J., & Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 530–546. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00472.x>
- Hammond, T. C., & McGlinn Manfra, M. (2009). Giving, prompting, making: Aligning technology and pedagogy within TPACK for social studies instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. I *Stuckart* (Bd. 9, Nummer 2). Milman & Heinecke. www.tpck.org
- Holtzblatt, K. (2016). *Contextual Design - Design for Life*. Elsevier Science & Technology.
- Højberg, H. (2013). Hermeneutik. I *Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne* (3. udg., s. 289–325). Samfundslitteratur.

- Illeris, K. (2012). *Kompetence. Hvad - Hvorfor - Hvordan?* (2. udg.). Samfundslitteratur.
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A., & Fung, P. (2023). Survey of Hallucination in Natural Language Generation. I *ACM Computing Surveys* (Bd. 55, Nummer 12). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Joy, R., & Ventayen, M. (2023). *ChatGPT by OpenAI: Students' Viewpoint on Cheating using Artificial Intelligence-Based Application*. <https://ssrn.com/abstract=4361548>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. I *Learning and Individual Differences* (Bd. 103). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005a). Introducing TPACK: Introducing TPACK Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. I *Neiss. Zhao*.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005b). Teachers Learning Technology by Design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94–102. <https://doi.org/10.1080/10402454.2005.10784518>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. I *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition* (s. 101–111). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_9
- Koehler, M. J., Shin, T. S., & Mishra, P. (2011). How do we measure TPACK? Let me count the ways. I *Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches* (s. 16–31). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-750-0.ch002>
- Koehler, M., & Mishra, P. (2011, maj 11). *Using the TPACK Image*. <http://tpack.org/>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Interview. Det kvalitative forskningsinterview som håndbog*. Hans Reitels forlag.
- Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). *Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web*. 38(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/sl>
- Leinhardt, G., & Greeno, J. G. (1986). The Cognitive Skill of Teaching. I *Journal of Educational Psychology* (Bd. 78, Nummer 2).
- Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *International Journal of Management Education*, 21(2). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790>

- Lucci, S., Musa, S. M., & Kopec, D. (2022). Introduction. I *Artificial Intelligence in the 21st Century* (3. udg., s. 1–42). Mercury Learning & Information.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (2006). Nature, Sources, and Content Knowledge for Science Teaching. I *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and Its Implications for Science Education* (Bd. 6, s. 95–132).
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/aalborguniv-ebooks/d>
- Marcus, G., Davis, E., & Aaronson, S. (2022). *A very preliminary analysis of DALL-E 2*.
<https://twitter.com/sama/status/1511735572880011272>
- Marks, Ri. (1990). Pedagogical Content Knowledge: From a Mathematical Case to a Modified Conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3–11.
- Martineau, K. (2023, april 20). *What is generative AI?* <https://research.ibm.com/blog/what-is-generative-AI>
- McCarthy, J. (2007). *What is Artificial Intelligence?* <http://www-formal.stanford.edu/jmc/>
- McKinsey & Company. (2023, januar 19). *What is generative AI?*
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai>
- Mishra, P. (2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. I *Journal of Digital Learning in Teacher Education* (Bd. 35, Nummer 2, s. 76–78). Routledge.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- Mishra, P., Warr, M., & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4), 235–251.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2247480>
- Nazaretsky, T., Cukurova, M., Ariely, M., & Alexandron, G. (2021). *Confirmation bias and trust: Human factors that influence teachers' attitudes towards AI-based educational technology*.
<https://www.fastcompany.com/90266263/brooklyn-students-walk-out-of-school-over-zuckerberg-backed->
- Obsidian. (u.å.). *Obsidian*.
- OpenAI. (u.å.). *DALL-E 3*.
- OpenAI. (2021, januar 5). *DALL-E: Creating Images from Text*. <https://openai.com/research/dall-e>
- OpenAI. (2022, november 30). *Introducing ChatGPT*.
- OpenAI. (2023, marts 14). *GPT-4*.
- Porras-Hernández, L. H., & Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening TPACK: A broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 223–244. <https://doi.org/10.2190/EC.48.2.f>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
- Shulman, L. S. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*.

- Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feitovich, P. J., & Anderson, D. K. (1988). *Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains* (Nummer 2).
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Feltovich, P. L., Jacobson, M. J., Coulson, R. L., & Cou, R. L. (1991). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. I *Technology* (Bd. 31, Nummer 5).
- Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355–366. <https://doi.org/10.1177/20965311231168423>
- Tan, S. C., Chen, W., & Chua, B. L. (2023). Leveraging generative artificial intelligence based on large language models for collaborative learning. *Learning: Research and Practice*, 9(2), 125–134. <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2258895>
- Tili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge - A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Wang, X., Li, L., Tan, S. C., Yang, L., & Lei, J. (2023). Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness. *Computers in Human Behavior*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107798>
- Zhu, C., Sun, M., Luo, J., Li, T., & Wang, M. (2023). How to harness the potential of ChatGPT in education? *Knowledge Management and E-Learning*, 15(2), 133–152. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.008>