

Læremidler, multimodalitet og aktørperspek- tiver

17 **Learning Tech**

Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi

Læremidler, multimodalitet og aktørperspektiver

17 Learning Tech

Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi

Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi

Udgives af Læremiddel.dk

Learning Tech er et forskningstidsskrift, hvor alle artikler er forskerbedømt i form af dobbeltblindt peer review. Tidsskriftet bringer artikler, der rammer genstandsfeltet mellem læremidler, didaktik og teknologi, og hensigten er at spille en betydelig rolle som platform for den voksende skandinaviske læremiddelforskning.

Redaktion

Stig Toke Gissel, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole
(ansvarshavende redaktør)

Bettina Buch, Professionshøjskolen Absalon

Hildegunn Juulgaard Johannesen, UC SYD

Rasmus Leth Vergmann Jørnø, Professionshøjskolen Absalon

René Boyer Christiansen, Professionshøjskolen Absalon

Susanne Dau, Professionshøjskolen UCN

Thomas R.S. Albrechtsen, UC SYD

Redaktionssekretær

Kamilla Bjørnskov Olsen, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

Temareaktion

Stig Toke Gissel, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

Design

Trefold

Grafisk tilrettelæggelse

Kamilla Bjørnskov Olsen, Christian Johannesen & Louise Stjerne Madsen,
UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole

ISSN 2445-6810 (ONLINE)

Rettigheder

© 2026, Læremiddel.dk og forfatterne

Kontakt

Læremiddel.dk, Niels Bohrs Allé 1, 5230 Odense M

www.laeremiddel.dk

LÆRE
MIDDEL
ODK

11 Forord

17 A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-constructs in didactic learning materials

Af Stig Toke Gissel, Karna Kjeldsen, Dorthe Carlsen, Marianne Oksbjerg, Maria Møller, Lars Bo Kinnerup, Therese Nielsen & Christian Johannessen

47 Analysis model for the subject specific use of text-image constructions in instructional texts

Analysis model that captures the subject-specific potential in writing-image constructs

Af Stig Toke Gissel

79 Fagspecifik anvendelse af multimodalitet på danske digitale fagportaler

Signalement af samspillet mellem skrevet tekst og visuelle elementer i udvalgte fag

Af Stig Toke Gissel, Dorthe Carlsen, Lars Bo Kinnerup, Karna Kjeldsen, Maria Møller & Marianne Oksbjerg

115 Læremiddeludvikling – undersøgt som aktør-netværk

Af Lone Nielsen

156 Når læremidler møder læreplaner

En undersøgelse af danskidaktiske læremidler
Translationelle processer i GF2-undervisning i erhvervsuddannelserne

Af Henriette Henler

**184 Makerspace som
kollegialt og teknolo-
gisk medieret
læringsmiljø:
En praksisteoretisk
analyse af arbejds-
pladsbaseret læring
på en erhvervsskole**

Af Morten Christensen, Dorte Moeskær Larsen,
Connie Svabo & Claus Auning

LÆRE
MIDDEL
ODK

LÆRE
MIDDEL
ODK

Forord

LT#17: Læremidler, multimodalitet og aktørperspektiver

Learning Tech #17 byder på fem spændende artikler der bidrager til nye vinkler på læremidler og læremiddelforskning. Artiklerne falder i to spor:

- Det ene spor handler om hvordan vi kan analysere fagspecifik brug af grafiske indslag i undervisningstekster.
- Det andet spor handler om hvordan læremidler bliver til i en forhandling blandt både humane og non-humane aktører, og hvordan læremidlet sidenhen bliver aktør i undervisningen.

Fagspecifik brug af grafiske indslag i undervisningstekster

Offentliggørelsen af skuffende læseresultater i internationale læse-evalueringer som PISA 2022 (Gissel, 2023) og PIRLS 2021 (Foug et al., 2023) har endnu engang henledt opmærksomheden på elevernes (manglende) læsekompetencer. Særligt bemærkelsesværdigt i denne sammenhæng er det fund, at danske elever læser fiktive tekster bedre end informative, og deres læsefærdigheder i forhold til informative tekster er faldet markant siden 2016 (Foug et al., 2023, s. 14). De informative tekster er bl.a. karakteriseret ved en høj grad af multimodalitet.

Både analoge og digitale læremidler anvender forskellige repræsentationsformer. Billeder spiller en stadig mere fremtrædende rolle i undervisningstekster (Bezemer & Kress, 2008; Janko & Knecht, 2014) på tværs af format. Formålet med dette kan være at skabe et motiverende layout og at forbedre teksternes læsbarhed for eleverne; i dette tilfælde taler vi om faglig læsning i almindelighed. Disse forskellige repræsentationsformer bruges dog også til at kommunikere akademisk inden for bestemt fag på fagspecifikke måder; dette forudsætter disciplinært specialiserede læsefærdigheder hos læseren (Shanahan & Shanahan, 2012). I undervisningen i grundskolen skal eleverne tilegne sig det sprog og de tænke måder, der er specifikke for hvert fag, og følgelig lære at læse og forstå de multimodale repræsentationer af akademiske tekster på en fagspecifik måde. Hvad multimodal, fagspecifik læsning indebærer og hvordan det understøttes i læremidler er dog i øjeblikket underudforsket.

Dette særnummer af Learning Tech søger at berige multimodalitetsteorien fra et socialesemiotisk perspektiv (Kress & van Leeuwen, 2021) med indsigter fra disciplinær literacy-teori (Shanahan & Shanahan, 2012). Disciplinær literacy-teori omhandler, hvordan fagspecifikke mål opnås gennem en fagspecifik tilgang til læsning, men teorien

har indtil videre primært fokuseret på læsning af verbal-lingvistiske repræsentationsformer.

Dette nummer af Learning Tech undersøger derfor denne krydsbefrugtning af de to teoretiske tråde og behovet for at forstå, hvilke typer multimodalitet eleverne møder i læremidler i fagene og på tværs af fag.

Den første artikel af Gissel, Kjeldsen, Carlsen, Oksbjerg, Møller, Kinnerup, Nielsen og Johannessen rapporterer resultaterne af en scoping review, der giver et omfattende overblik over eksisterende forskning i, hvordan disciplinærspecifik literacy udtrykkes gennem multimodale elementer i didaktiske læremidler designet til grundskolen. Med udgangspunkt i 50 metodisk varierede studier offentliggjort mellem 2002 og 2023 udfører forfatterne en tematisk analyse for at udforske flere nøgledimensioner: hvordan fagspecifik specificitet formidles multimodalt, om studierne lægger vægt på design, implementering eller effekt, de anvendte forskningsmetoder, og om multimodalitet er indrammet som et værktøj til at understøtte elevens læring eller som en kompetence, som eleverne aktivt skal tilegne sig.

Gissel tager i nummerets anden artikel et fagspecifikt og didaktisk perspektiv på at undersøge, hvordan multimodale elementer anvendes i undervisningstekster. Artiklen introducerer en ny analytisk metode og analysemodel til at udforske, hvordan specifikt tekst-billedkompositioner – i varierende grad og formål – bruges til at fremme læring og tilegnelse af viden. Den metodologiske ramme trækker på teorier fra socialsemiotik, disciplinærspecifik literacy i fagrelaterede tekster og læremidler samt begreber fra læremiddelanalyse. Dette bidrag fremmer metodologiske tilgange og har praktisk relevans for lærerstudende, undervisere og udviklere af undervisningsmaterialer.

Den tredje artikel (af Gissel, Kinnerup, Carlsen, Kjeldsen, Møller & Oksbjerg) anvender den nyudviklede analytiske model – introduceret i den foregående artikel i dette nummer – til at undersøge det fagspecifikke potentiale i samspillet mellem skreven tekst og visuelle elementer inden for danske digitale undervisningstekster. Med fokus på de to mest anvendte forløb på tværs af Alineas og Gyldendals digitale fagportaler spænder undersøgelsen over seks fag: geografi, matematik, natur/teknologi, dansk (L1), religionsundervisning og historie (n=24). Denne empiriske undersøgelse bidrager til en bredere forståelse af, hvordan multimodalitet anvendes i danske digitale læremidler. Derudover er artiklen begrebsudviklende ved at foreslå både en overfaglig typologi for tekst-billede-interaktion og fagspecifikke typologier skræddersyet til hvert analyseret fag.

Læremidlet som aktør og produkt af aktørers forhandling

Nielsen bidrager med artiklen "Læremiddeludvikling – undersøgt som aktør-netværk", der er både metodisk nytænkende og i sig selv udgør et yderst relevant stykke læremiddelforskning. Artiklen er led i Nielsens Ph.d.-afhandling, hvor Nielsen bruger aktør-netværksteori (ANT) til at undersøge et læremiddels tilblivelse fra idé til undervisning i klasserummet. Empirien består af mangfoldige kilder bl.a. indsamlet

i etnografiske feltstudier og Nielsen viser hvordan processen sker i et omfattende ”relationelt netværk af humane og nonhumane aktører, hvor intention ikke forstås som en indre egenskab hos individet, men som en effekt af forhandlinger og translationer”. Nærværende artikel giver et unikt indblik i den redaktionelle proces, hvor idéer, formater og målgrupper forhandles mellem mangfoldige aktører.

Lenler præsenterer i artiklen ”Når læremidler møder læreplaner - Translationelle processer i GF2-undervisning i erhvervsuddannelserne” et spændende og yderst relevant studie af hvordan intentionerne i erhvervsuddannelsernes læreplaner realiseres og udfordres gennem læreres konkrete oversættelse af læreplaner til praksis via deres valg og anvendelse af læremidler i grundforløb 2 (GF2).

Artiklen anvender et læremiddelfagligt perspektiv, hvor læremidler forstås som både didaktiske og sociomaterielle konstruktioner. Det indebærer, at læremidler ikke kun formidler fagligt indhold, men aktivt er med til at forme undervisningens struktur og dynamik. De afspejler læreplanernes intentioner, men fungerer samtidig som aktører i undervisningspraksis, der skaber bestemte læringsmuligheder og får betydning for lærerens didaktiske valg.

Teoretisk kombineres TPACK-rammen (Koehler & Mishra, 2009), som tydeliggør samspillet mellem teknologisk, pædagogisk og faglig viden, med et sociomaterielt perspektiv (Fenwick, 2010; Fenwick et al., 2015), der betoner materialers aktørstatus og deres relationelle forankring i praksis. Analysen peger på, at læremidler fungerer som aktive medaktører, der på forskellig vis er med til at forme undervisningen. Lenler identificerer således tre former for translation—realiserende, forskydende og transformativ—som tydeliggør, hvordan faglighed skabes og forhandles i den konkrete praksis.

Endelig undersøger artiklen ”Makerspace som kollegialt og teknologisk medieret læringsmiljø” makerspaces som arbejdspladsbaserede læringsmiljøer for fagundervisere på erhvervsskoler. Den bygger på empiri fra LabSTEM-projektet, hvor lærere eksperimenterede med teknologier som robotarme, laserskæring og 3D-print. Analysen fremhæver, hvordan nye læringsmiljøer ikke kun skaber muligheder for elever, men også udfordrer og udvikler underviseres professionelle praksis gennem kollegial interaktion og teknologi.

Med en pragmatisk praksisteoretisk ramme væves tre traditioner sammen: Wengers praksisfællesskabsteori med fokus på deltagelse og meningsskabelse (Wengerm 2004), Engestrøms kulturhistoriske aktivitetsteori der betragter kontradiktioner som drivkraft for udvikling (Engestrøm, 2001), samt Latours aktør-netværksteori med øje for ikke-menneskelige aktørers rolle (2005). Denne tilgang søger at tegne makerspaces som et ”tredje sted”, der nedbryder faggrænser, fremmer fejltolerance og genforhandler roller fra mesterlære til kollaborativ vejledning. Teknologier og materialer fremstår som aktive medspillere, der medierer læring gennem oversættelser mellem fagligheder.

Artiklen bidrager til et underbelyst forskningsfelt ved at vise, hvordan makerspaces transformerer erhvervsskoler til hybride læringsøkosystemer, hvor kompetenceudvikling sker situeret og kollektivt frem for gennem formel efteruddannelse. Den peger på potentialet for didaktisk innovation, men rejser også spørgsmål om institutionel

støtte til sådanne miljøer i en tid med hurtig teknologisk forandring. På denne måde fremstår Makerspaces som katalysatorer for fremtidens praksisnære undervisning i teknologimættede og praksisnære undervisningsmiljøer.

Temareaktion,
Stig Toke Gissel

Referencer

- Bezemer, J.** & Kress, G. (2008). Writing in multimodal texts. A social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2), 166–195.
- Engeström, Y.** (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- Fenwick, T.,** Edwards, R., & Sawchuk, P. (2015). *Emerging approaches to educational research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203817582>
- Fougt, S. S.,** Neubert, K., Kristensen, R. M., Gabrielsson, R. H., Molbæk, L., & Kjeldsen, C. C. (2023). *Danske elevers læsekompetence i 4. klasse: Resultater af PIRLS-undersøgelsen 2021*. Aarhus University Press. <https://doi.org/10.2307/jj.3850481> [Danish Fourth-Grade Students' Reading Competence: Results of the PIRLS 2021 Study]
- Gissel, S. T.** (2023). *PISA 2022 Læsning: Delrapport. (1 udg.)* VIVE Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/int/231204-pisa-2022-laesning-pdf-ua.pdf>
- Janko, T.,** & Knecht, P. (2014). Visuals in Geography Textbooks and Increasing the Reliability of a Research Instrument. In: P. Knecht, E. Matthes, S. Schütze, & B. Aamotsbakken (Eds.), *Methodologie und Methoden der Schulbuch- und Lehrmittelforschung* (pp. 227–239). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Koehler, M. J.,** & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Kress, G.** & Van Leeuwen, T. (2021). *Reading Images. The Grammar of Visual Design*, Third edition. Routledge
- Latour, B.** (2005). *En ny sociologi for et nyt samfund – introduktion til Aktør-Netværk-Teori*. København. Akademisk Forlag
- Shanahan, T.,** & Shanahan, C. (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7–18.
- Wenger, E.** (2004). *Praksisfællesskaber*. [Communities of Practice]. Hans Reitzels forlag.

LÆRE
MIDDEL
ODK

LÆRE
MIDDEL
ODK

A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-con- structs in didactic learning materials

By Stig Toke Gissel, Karna Kjeldsen, Dorthe Carlsen, Marianne Oksbjerg, Maria Møller, Lars Bo Kinnerup, Therese Nielsen, & Christian Johannessen

Correct citation of this article according to the APA system
(American Psychological Association System, 7th Edition):

Gissel, S. T., Kjeldsen, K., Carlsen, D., Oksbjerg, M., Møller, M., Kinnerup, L. B., Nielsen, T., & Johannessen, C. (2026). A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-constructs in didactic learning materials. *Learning Tech*, 17, 17-46. DOI: 10.7146/lt.v10i17.156892

Abstract

Instructional materials are to an ever-greater degree using visual representations to support student learning. The theory of disciplinary literacy shows that distinctive verbal features reflect each subject's approach to cognition and understanding. This emphasizes the need to understand what types of multimodality students encounter in learning materials in and across disciplines. This scoping review creates an overview of what the research literature tells us about how content area literacy is manifested multimodally in didactic learning materials for elementary schools. Didactic learning materials are learning resources made for purposes of teaching and learning. We include 50 methodologically diverse research articles published between 2002-2023. We carry out thematic analysis to understand how disciplinary specificity is manifested multimodally in the articles, whether the focus of the studies is on design, use and/or impact, what methods were used, and whether multimodality is viewed as a resource for supporting learning or as something students need to be taught.

Didaktiske læremidler anvender i stadig større grad visuelle repræsentationer til at understøtte elevernes læring. Teori om disciplinær literacy viser, at karakteristiske verbale træk afspejler hvert fags tilgang til kognition og forståelse. Dette understreger behovet for at forstå, hvilke typer multimodalitet elever møder i læremidler i og på tværs af discipliner. Dette scoping review kortlægger, hvad forskningslitteraturen fortæller os om, hvordan disciplinær literacy kommer til udtryk multimodalt i didaktiske læremidler til grundskolen. Didaktiske læremidler er læringsressourcer lavet med henblik på undervisning og læring. Vi inkluderer 50 metodisk forskellige forskningsartikler publiceret mellem 2002 og 2023. Vi udfører tematisk analyse for at forstå, hvordan fagdisciplinær specificitet kommer til udtryk multimodalt i artiklerne, om fokus i undersøgelserne er design, brug og/eller effekt, hvilke metoder der blev brugt, og om multimodalitet ses som en ressource til at understøtte læring eller som noget eleverne skal lære om.

A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-constructs in didactic learning materials

1. Background

Learning materials are increasingly multimodal (Kress & van Leeuwen, 2006). In recent decades, the relationship between writing and images in didactic learning materials has shifted, with images playing an increasingly important and prominent role (Bezemer & Kress, 2008; Janko & Knecht, 2014). *Didactic learning materials* are characterized by being designed for specific teaching and learning purposes (Hansen & Gissel, 2017), with at least some degree of didactic intent embedded. This is usually reflected, for example, in explicit learning goals, student tasks, texts of suitable difficulty, and with appropriate scaffolding of the student's acquisition process along with measures for evaluation. A typical example of a didactic learning material is a textbook for a specific subject and grade level, or a course for a specific subject area within a school subject.

1.1 Multimodality in learning materials

The use of multiple representations or multimedia in learning materials has the potential to support student learning and comprehension (Mayer, 2014; Mayer & Gallini, 1990) and has also been shown to be a source of student motivation (Suwastini et al., 2021; Male, 2007). However, multimodal constructs such as text-image-constellations can also be challenging for students. For example, occasionally, graphic elements are of little relevance to the topic of the learning material, they can be designed in ways that do not serve the intended didactic purpose, or they can fail to link meaningfully to the verbal text in the learning material.

By Stig Toke Gissel, UCL University College, Karna Kjeldsen, University College Absalon, Dorthe Carlsen, UC Syd, Marianne Oksbjerg, University College UCN, Maria Møller, University College UCN, Lars Bo Kinnerup, University College Absalon, Therese Nielsen, University College UCN, Christian Johannessen, UCL University College

Research into how learning materials can generally be designed to take advantage of multimodality has already been a major focus of many research studies. In extension, the increasing use of multimodality in learning materials calls for research into (i) how teachers can teach students about multimodality, (ii) the extent to which it is already being taught, and (iii) the impact of this teaching on students' learning. Previous research indicates that we cannot expect teachers to be able to compensate for problematic multimedia design in learning resources. McElvany et al. (2012) showed that teachers of geography, biology, and German L1 were not sufficiently capable of diagnosing the cognitive demands placed on students by the text-image integration in learning materials or of compensate appropriately for it in their teaching.

1.2 Content-area literacy and multimodality

These considerations are general in the sense that they are extra-curricular. They do not consider the possibility that each subject has developed its own multimodal content area discourse (i.e. text-image integration may look different in learning materials for teaching English and Geography). In addition to representing different subject content, subjects have developed their own specific ways of talking about and representing the subject content (Shanahan & Shanahan, 2008, 2012; Hillman, 2013). Different subjects use language differently (e.g., Halliday & Martin, 1993; Schleppegrell, 2004). Research has shown that the subject-specific goals in the various subjects are realized through specific disciplinary approaches to academic reading and writing, referred to as "content area literacy" and "disciplinary literacy" (Shanahan & Shanahan, 2008, 2012; Hillman, 2013).

The aim of this literature review is to identify how, and to what extent, research on multimodality in didactic learning materials takes disciplinary literacy into account. Does it show, as we would expect, that each subject's approach to cognition and understanding is reflected in distinct patterns of graphic features in subject-specific learning materials? Does it reveal what types of multimodality students encounter in learning materials within and across disciplines?

Much of the research literature takes a linguistic point of departure. We are interested in how researchers have studied the use of, for example, pictures, graphs, and diagrams in didactic learning materials in elementary schools as co-constituents of the different subject practices (Kress, 2010) and their ways of creating disciplinary meaning (Shanahan & Shanahan, 2008). Therefore, we conducted a literature review guided by this research question:

What can we learn from the research literature about how content area or disciplinary literacy is expressed multimodally in the design of the didactic learning materials used in elementary school, how multimodal constructs are used by teachers and students for disciplinary purposes and what the outcomes of using these constructs are?



The results indicate that only 26 of the included studies specifically address disciplinary aspects of multimodality, while many studies apply general principles of multimedia learning without considering the specific needs of each discipline. Furthermore, the analysis suggests that within the natural sciences, there is a more disciplinary approach to multimodality compared to the humanities.

In the following sections, we will outline our review methodology, our search strategy, and our inclusion and exclusion criteria. Additionally, we will clarify the key concepts of the review and explain how they can be operationalized. We will then present our findings and discuss their implications for future reviews and other research.

2. Method

As we expected the body of research literature addressing multimodality in learning materials from a disciplinary literacy perspective to be quite small, we conducted a scoping review (Munn et al., 2018). A scoping review is a type of literature review designed to map the extent of existing research within a specific topic area, identify research gaps, and provide an overall understanding of the subject, while a systematic review focuses on answering a specific research question by gathering and analyzing data from relevant studies using rigorous methods and inclusion criteria.

Our aim was to map the respective foci and findings in the body of literature we might find, and to gain insights into how the use of multimodal elements in didactic learning materials has been studied.

To achieve this, we developed a strategy of block searches in bibliographic databases (the search strings are provided in Appendix 1 for transparency). While we acknowledge that using additional snowballing procedures might have yielded relevant contributions beyond those found in our selected databases, we decided against it.

We selected two databases for our searches: (1) Scopus and (2) Education Resources Information Center (ERIC). We chose Scopus because it is one of the largest databases of abstracts and citations of peer-reviewed literature, covering a wide range of disciplines including science, technology, medicine, and social sciences. It includes high-quality journals ensuring that the literature review is based on credible and authoritative sources. ERIC was chosen for its more specialized educational focus. It includes a vast collection of journal articles, research reports, conference papers, and other education-related materials.

By using both Scopus and ERIC, the literature review benefits from a broad and interdisciplinary perspective (via Scopus) as well as a deep and focused exploration of educational research (via ERIC), which balances the need for a thorough and well-rounded review of the existing literature with the ever present time constraints of the study.

2.1 Inclusion and exclusion criteria

Guided by parameters set in our research question, i.e. that we want literature on subject-specific use of multimodality in didactic learning materials for elementary school students, we developed the inclusion- and exclusion criteria for screening listed in Table 1.

Table 1

Inclusion and exclusion criteria

Inclusion	Exclusion
The study is about teaching and/or learning in elementary school	The study focuses solely on remedial education
The study is about didactic learning materials for elementary school	
The study is about conventional school subjects such as L1, L2, mathematics etc.	
The study is about multimodality (even if it uses other terms)	
The study is published in either English, Scandinavian or German	
The publication is a peer-reviewed qualitative or quantitative study	
The study is published between January 2002 and November 2023	

We only included peer reviewed research published between January 2002 and November 2023. We include methodologically diverse research. We exclude studies that focus solely on remedial education

2.2 Search strings and blocks

We expressed our research interest with the question:

What can we learn from the research literature about how “content area or disciplinary literacy is expressed multimodally in the design of the didactic learning materials used in elementary school, how multimodal constructs are used by teachers and students for disciplinary purposes, and the outcomes of using these constructs?”

We have operationalized the research question as four blocks in our search strategy: (1) content area, (2) multimodality, (3) didactic learning material, and (4) educational sector. In Appendix 1 we present the list of search terms for each block as well as our full search strings.

2.2.1 Block 1. Content area

In the first block, we aimed to identify research literature that either explicitly relates to the disciplinary specificity of literacy, i.e., “content area literacy” (Shanahan & Shanahan, 2008) or “disciplinary literacy” (Hillman, 2014) or just focuses on one or more school subjects without using disciplinary literacy as a theoretical basis. One of the themes for analysis is whether the studies on multimodality in didactic learning materials consider the unique characteristics of the disciplines involved. Specifically, whether the subject’s requirements, texts, and recognition methods have an impact on the design and strategy for analysis in the study. Thus, studies do not necessarily have to refer to the theory of content area literacy in order to be acknowledged as taking adequate consequences of the fact that each subject is characterized by a disciplinary way of using multimodality in learning materials.

2.2.2 Block 2. Multimodality

The concept of ‘mode’ is central to any multimodal endeavor, so we will touch on it very briefly here. Since the 1990s, several proposals have been made for defining a semiotic mode (Jewitt, 2014), and we acknowledge that multimodal phenomena go by different names in adjacent fields. While our starting point is an interest in multimodality, our aim is not theoretical. We wish to map how the research literature deals with the interaction between verbal elements and images (Kress & van Leeuwen, 2021) in learning materials.

By images we mean visual elements in the broadest possible sense, i.e. any kind of visual design used in didactic learning materials. In the block on multimodality and representations in our search string (see Appendix 1), we included terms such as illustrations, art, image, diagram, graph, etc. along with different theoretical terms for multimodality in an attempt to find studies on the use of non-verbal representations in learning materials to support learning – and to identify these studies even if they do not use theories of multimodality and social semiotics as their theoretical basis.

2.2.3 Block 3. Didactical learning material

Identifying studies on *didactic learning materials*, i.e. materials produced for the purpose of teaching and learning (Hansen & Gissel, 2017), requires a broad search strategy. Internationally, there is no common terminology for characterizing this subgroup of learning resources and little terminological rigor. Hence, ‘educational’, ‘didactic’, ‘instructional’, ‘learning’ or ‘teaching’ are all relevant search terms in combination with ‘aid OR material OR resources OR media’ in the international databases. We decided to add ‘textbook’ and ‘reading material’ to the phrases.

Table 2

Reasons for exclusion in the full-text assessment and number of excluded records for each reason.

Reason for exclusion	Number of excluded records
Study not about didactic learning material	46
Not multimodal focus	39
Language not Scandinavian, English or German	17
Not focusing on subject learning	9
Not research (for example inspirational material for teachers, tools for evaluating learning resources or anecdotal essays)	9
Wrong setting (elementary school)	4
Not focused on school subject(s)	3
Full text not available	2
Total	129

2.2.4 Block 4. Sector

This was the least complicated block, as its sole purpose was to identify studies focusing on elementary school.

2.3 Records and manual screening

The search was carried out on November 4, 2023. As expected, our search yielded many hits: 1,107 records in total after removing internal duplicates (Figure 1).

We also expected to exclude many records in the abstract screening process. A total of 928 records were excluded at this stage, leaving 179 articles for full-text assessment performed by two experienced researchers. The reasons for exclusion in the full-text assessment are shown in Table 2. The full-text assessment left us with 50 records for the synthesis.

2.4 Synthesis

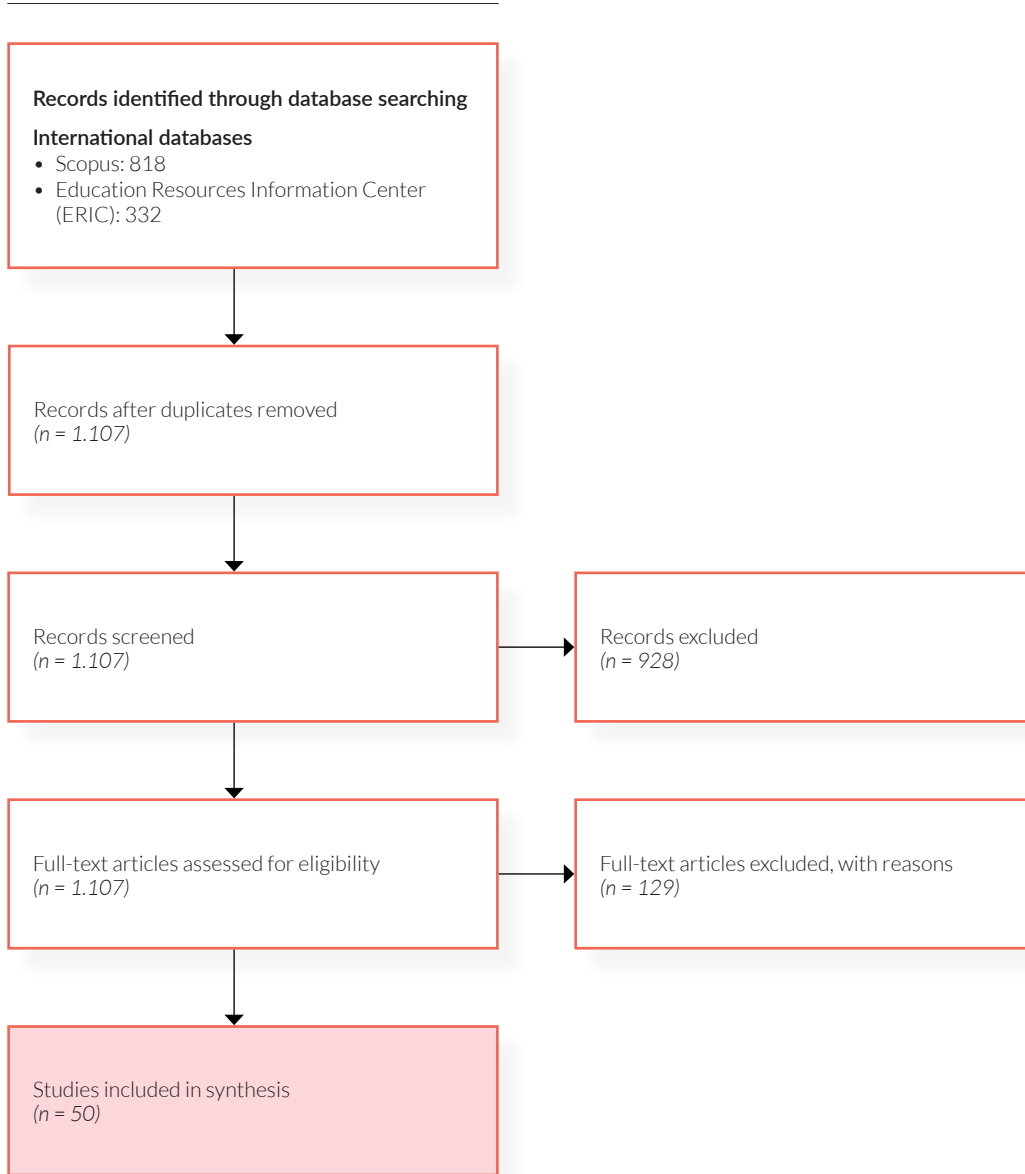
In the results section, we briefly summarize the text corpus in terms of the school subjects that are the focus of the included studies, the predominant study designs, and the countries of origin. Furthermore, and more elaborately, the analysis and synthesis will shed light on the following questions:

1. *Do the studies establish a link between the use of representations and disciplinary specificity?*
2. *What kinds of representations are studied, and what is the scope of focus on representations?*
3. *What perspectives on studying learning materials are studied? Do they focus on the design of learning materials, examine teacher and/or student use, or determine some kind of outcome related to multimodality in didactic learning materials (Bundsgaard & Hansen, 2011)?*

Of course, studies can combine two or more perspectives, and most studies to some extent include analysis of learning material design. Overall, we distinguish between a) studies that focus on multimodal representations in learning materials as tools for learning/understanding (learning *with* multimodal representations), and b) studies that focus on multimodal representations as objects of teaching/learning (learning *about* multimodality).

Figure 1.

Number of hits from both databases and the total number of hits after removal of internal duplicates, records screened and excluded, number of records assessed in full-text and number of studies included.



3. Results

3.1 Do the studies establish a link between the use of representations and disciplinary specificity?

This section examines whether studies on multimodality in learning materials consider the disciplinary specificity of the **subjects** involved. Specifically, it examines whether the subject's requirements, texts, and modes of recognition influence the design and analysis of the studies. 24 of the 50 studies do not condition their research design on the discipline being investigated. Often, the subject and its learning materials serve merely as examples of multimodal texts without influencing the analysis. For example:

- Choi et al. (2023), Fterniati (2009), Hung (2014), Rodríguez-Regueira & Rodríguez-Rodríguez (2022), and Türkeç & Koyuncu (2022) use subjects as random examples.
- Kempe and Grönlund (2019) and Oruç, Uşurlu, and Tokcan (2010) analyze textbooks and multimedia without considering the social science context.
- Schroeder et al. (2011) and Đukičin et al. (2014) focus on general instructional strategies and textbook illustrations without subject-specific considerations.

3.1.1 Studies Based on Mayer's Principles

Several studies apply Mayer's (2014) principles of multimedia learning, which are general and interdisciplinary:

- Lenzner, Schnotz, and Müller (2013) used Mayer's theory of integration of multimedia in learning materials as the theoretical basis for investigating the effects of decorative pictures versus instructional pictures. The effects of three conditions were measured: decorative pictures, instructional pictures, or decorative and instructional pictures. The fact that the study is carried out with learning materials for physics does not affect the method or findings.
- Molina et al.'s (2018) choice of using geometry teaching as context for their experiments is only motivated by the claim that geometry can "benefit from the use of multimedia content in which text and illustrations are combined" (Molina et al. 2018, p. 46), which, according to Mayer (2014), would be true for all disciplines.

- Peterson (2016) applies Mayer’s theory in the context of science learning materials, with no disciplinary implications in the study design or findings.
- Slough et al. (2010) develop an analytical tool for examining graphical representations in science textbooks that was based on rather general conceptions of form and function, aim (graphics should help students build a mental model of a system), Mayer’s spatial-contiguity principle (2014), and general notions of text-graphics integration.
- Schnotz et al. (2014) are interested in students’ strategies for integrating text and picture information during learning, rather than highlighting disciplinary-specific aspects of multimodality.
- Ioannou et al. (2009) and King-Sears et al. (2018) apply these principles to social studies and history, respectively, without adapting them to the specific disciplines.
- Cheng et al. (2015) modify science textbooks based on cognitive process principles without subject-specific adaptation.
- Ohle-Peters, McElvany, and Ullrich (2023) examine teachers’ competence in using text and instructional pictures without linking to specific school disciplines.

3.1.2 *Disciplinary-Specific Studies*

26 studies explicitly draw consequences from the disciplinary specificity of multimodal learning materials (see Appendix X, column G for full list):

- Walldén (2022) focuses on reading strategies in science texts, highlighting the role of images in conveying disciplinary meanings.
- Gregorius et al. (2010) explain how models of, for example, atoms have limitations and emphasize certain aspects of atoms at the expense of others, which may in turn lead to student misconceptions. These disciplinary considerations lead the authors to experiment with animations as a way of overcoming the limitations of still models.

- Guo, Wright, and McTigue (2018) characterize graphics in science and social studies textbooks, emphasizing disciplinary-specific uses. The categories used to characterize the use of graphics in the two subjects are used to describe disciplinary-specific aims, which are achieved by the specific uses of graphics. Guo, Wright and McTigue (2018) found that the science learning materials had the most diagrams and photographs that functioned representatively, that is, the graphics illustrate parts of the literal meaning of the verbal text or specify the abstract, while social studies used a wider palette of graphics, which were often more challenging in acting interpretatively in relation to the verbal text.

- Huang (2022) and Kus (2022) analyze animations in L2 verbal dialogues and concepts of measures of center in mathematics textbooks, respectively, demonstrating an awareness of the particular challenges these topics can pose for students.

- Norberg (2019) analyses subtraction in mathematics textbooks from a multimodal perspective and with a subject specific interest in how subtraction situations can be created in mathematics learning materials. Vicente et al. (2022) compare illustrations of arithmetic word problems in Spanish and Singaporean textbooks. Žakelj & Klančar (2022) examine the impact of visual representations and visualization in geometry learning.

- Ryoo and Linn (2012), in their comparison of the learning gains from dynamic versus static visualizations, pay close attention to the particular demands and challenges of presenting and learning about energy in photosynthesis. Tang (2023) investigates diagrams in scientific explanations across different science topics, while Singh and Khunyakari (2023) categorize visual representations in biology textbooks. Lee (2010) maps subject-specific purposes of representations in science.

- McKean (2002) maps the distribution and use of artistic representations in social studies textbooks. Šimik (2021) categorizes visual representations in history textbooks. Yu and Liu (2022) explore subject-specific multimodal presentations and digital resources in EFL.

Conclusion regarding disciplinary specificity in the included studies

While many studies apply general multimedia principles without considering disciplinary specificity, some research highlights the importance of subject-specific approaches in multimodal learning materials. These studies demonstrate that disciplinary context can significantly influence the design and effectiveness of educational resources. Hence, we recommend that more emphasis be placed on the disciplinary context of the studies in future research on the use of multimodality in didactic learning materials.

3.2 Which kinds of representations are studied, and what is the scope of focus on representations?

In this section, we are interested in whether the studies have a narrow focus on representations, for example, a specific type of representation (e.g. diagrams) regarding a specific area within a school subject (e.g. problem solving), or if they study a wider range of representations in the didactic learning materials?

3.2.1 Studies focusing on the palette of representations in learning materials

As didactic learning materials are the object of study in this review, many of the included studies examine the palette of modalities present in the learning materials (e.g. Alkhateeb, 2019; Brugar & Roberts, 2017; Ciineanu, 2019; Devetak, Vogrinc, & Glažar, 2010; Guo, Wright & McTigue, 2018; Hung, 2014; Fterniati, 2009; Kempe & Grönlund, 2019; Lee, 2010; Oruç, Uşurlu and Tokcan, 2010; Rodríguez-Regueira & Rodríguez-Rodríguez, 2022; Šimik, 2021; Türkeç & Koyuncu, 2022).

Kempe and Grönlund (2019), for example, broadly analyze the affordances for integration of multimedia and multimodal representations in Swedish collaborative digital textbooks. Lee (2010) mapped all uses of representations in science textbooks, categorizing them according to their instructional purpose and whether they have an ideational or interpersonal function.

3.2.2 Broad approach to representations in relation to a narrow disciplinary theme

The inclusive approach to types of representation can be studied in relation to very specific and narrow disciplinary themes. For example, Kus (2022) narrowly analyses how mathematics textbooks present the concepts of measures of center multimodally, thus including all the representations that are present in the analyzed textbooks. Norberg

(2019) studied subtraction in textbooks, including all the different modes (writing, images, mathematical symbols, speech, and moving images) found in the textbooks, and analyzed their interactions in the presentation of subtraction. Ryoo and Linn (2012) compared the effects of using dynamic and static visualizations to teach 7th- grade students about energy in photosynthesis. Žakelj & Klančar (2022) examine the effects of visual representations and visualization in learning geometry. Singh and Khunyakari (2023) investigated the role of visuals in biology textbook passages on the human digestive system.

3.2.3 Studies focusing on specific representations

Other studies have a narrower scope *vis-à-vis* which representations are the research interest. For example, Gregorius et al. (2010) study the effects of animations that were produced as part of the study on students' learning gains in chemistry. Similarly, Lee, Chen & Chang (2017) test a mathematics animation teaching system based on iconic representations of mathematics problems. Jee et al. (2022) examined a subset of educational science images that prompt comparison within life science textbooks, which incorporate spatial layouts to facilitate structural alignment, a cognitive process critical for comparison and understanding. Also, Ayabe et al. (2021), Kapıcı and Açıklın (2015), Lee and Guajardo (2023), Postigo and López-Manjón (2015), Vu and Febrianti (2018), McKean (2002), Yu and Liu (2022) as well as Vungthong, Djonov, and Torr (2017) have a narrow scope of representations in their studies.

An interesting approach to combining width and depth is Tang's (2023) broad content analysis of image functions (narrative, analytical, classificational) in all science textbook diagrams across different text genres (explanation, information, experiment) within the textbooks. This was followed by a narrower multimodal discourse analysis to explore how various image functions combine with linguistic features of the written text in the construction of scientific explanations.

3.2.4 Conclusion regarding scope of representations and disciplinary content

Both studies with a narrow and broad scope are important. Specific or narrow studies can delve deeply into the affordances and features of the representation in question, but these studies cannot shed light on the palette of representations used for learning purposes within one or more school subjects.

3.3 Which perspectives on studying learning materials are in play in the studies?

In this section, we look at the perspectives of the studies. Do they focus on the a) design of learning materials, b) teacher and/or student use, and or c) determine some kind of outcome related to multimodality in didactic learning materials? The first part includes studies that focus on multimodal representations in learning materials as tools for learning/understanding (learning *with* multimodality). The second part includes those studies that explore multimodality as an object of teaching/learning (learning *about* multimodality).

3.3.1 *Studies of learning with multimodality in learning materials*

44 of the 50 studies are concerned with learning *with* multimodality through didactic learning materials (see Appendix 2, column H for full list). Several studies (25 in total) report on content analysis of representations in didactic learning materials and use theories such as social semiotics or Mayer (2014) to evaluate the *potential* value of the representations for student learning (Ayabe et al. 2012; Bharath & Bertram, 2018; Ciineanu, 2019; Devetak, Vogrinc & Glažar, 2010; Guo, Wright & McTigue, 2018; Huang, 2022; Jee et al., 2022; Kapıcı & Açıkalın, 2015; Kempe & Grönlund, 2019; King-Sears et al., 2018; Kus, 2022; Lee & Guajardo, 2023; Lee, 2010; Postigo & López-Manjón, 2015; McKean, 2002; Norberg, 2019; Oruç, Uşurlu & Tokcan, 2010; Rodríguez-Regueira & Rodríguez-Rodríguez, 2022; Šimik, 2021; Singh & Khunyakari, 2023; Slough, McTigue & Jennings, 2010; Tang, 2023; Türkeç & Koyuncu, 2022; Vicente et al., 2022; Vungthong, Djonov & Torr, 2017).

Many of these studies are critical of the design of multimodal constructs in the learning materials analyzed. For example, Singh and Khunyakari (2023) found most of the visuals related to the human digestive system to be inadequate and potentially confusing, with weak links between visuals and scaffolding tools, such as activities and exercises. Slough et al. (2010) assessed the appropriateness of graphical representations in science textbooks using Mayer (2014) and found that, in general, graphics were neither spatially nor semantically connected to the verbal text, and that graphics often served only decorative purposes. Kapıcı and Açıkalın (2015) analyzed images representing the particulate nature of matter in science textbooks and found a lack of linkage between images and text, as well as an absence of captions.

3.3.2 *Design studies that aim at improving student learning gains*

Some studies are experiments that develop new designs aimed at improving students' learning gains from learning *with*

multimodality. Lee, Chen, and Chang (2017) designed a mathematics animation teaching system based on iconic representation and explored its learning effectiveness on 4th-grade students.

Zhetpisbayeva, Shelestova, and Kazimova (2017) designed a learning resource for primary school English (L2) and evaluated students' learning gains and motivation. Ryoo and Linn (2012) measured the outcomes of using dynamic and static visualizations, respectively, to teach energy in photosynthesis in science. Fitria et al. (2023) developed a digital comic book on the growth and development of living organisms for science learning in primary school and studied its effect on students' scientific literacy. Yu and Liu (2022) examined whether text-first or picture-first multimodal input is most efficient for second language (L2) learners' vocabulary meaning. Žakelj and Klančar (2022) designed a model of learning geometry with the use of digital learning resources and measured the impact on students' geometry skills.

A group of design studies is based on Mayer's (2014) principles of multimedia learning. Gregorius et al. (2010) measured the effects of students learning chemistry through two animations created and tested in the study: one on the states of matter for primary school students (grades 3-5) and another on solution formation for high school students. Cheng et al. (2015) measured the effects of a textbook design according to Mayer's (2014) cognitive process principles and found positive effects on student learning. Molina et al. (2018) used eye-tracking technology to map student behavior and outcomes when using either a learning material with text-image constructs designed according to the principles of spatial contiguity, modality, redundancy, and coherence (Mayer, 2014) or a material that is not designed according to these principles. Ioannou et al. (2009) compared the conditions of a multimedia simulation game in social studies versus a text-only condition and found slightly greater gains in knowledge and interest for the multimedia group.

Peterson (2016) encompasses both textbook design and student outcomes (learning *with* multimodality) by exploring the effects of different schemes for integrating text and images in science textbooks on seventh-grade students' comprehension and their situational interest in the material. Mayer et al.'s (1995) generative theory of textbook design guided Peterson's experimental designs. A within-subjects design was employed with 158 seventh-grade students. The study tested three integration schemes: prose primary, prose subsumed, and fully integrated. The findings suggest that integrating text and images more closely in textbooks may improve students' comprehension and increase their interest in the material, advocating for a rethinking of textbook design practices.

3.3.3 Findings about how multimodality impacts student behavior

The four included eye-tracking studies examine student behavior as they interact with the learning resources.

Schnotz et al. (2014) focused on the integration of verbal and pictorial information, examining, through eye-tracking technology, and testing how text and pictures are processed together to construct coherent mental representations. It was found that text and pictures serve different functions in knowledge acquisition, which are associated with different processing strategies. Text is used for coherence-oriented general processing, guiding conceptual analysis, while images are used initially as scaffolds for mental model construction and later for task-driven selective processing.

Hung (2014) used eye-tracking to explore how Taiwanese Grade 6 readers utilize information from various print (main text, headings, captions) and visual elements (decorational, representational, interpretational) to comprehend a science text by tracking their reading behavior and testing students' comprehension. Hung found that illustrations received less attention than print elements, yet readers who fixated more on illustrations had better comprehension. Among print elements, captions received more attention than headings. These findings underline the role of visual elements in supporting text comprehension.

Lenzner, Schnotz and Müller (2013) investigated the effects of decorative pictures versus instructional pictures on learning, focusing on how these pictures influence learners' attention, affective and motivational states, and learning outcomes. The research included three experiments with 7th- and 8th-grade students, using eye-tracking to measure attention, the Multidimensional Mood Inventory for affective states, and multiple-choice items to assess learning outcomes. Decorative pictures were defined as primarily aesthetically appealing, whereas instructional pictures were primarily informative. It was found that decorative pictures attracted less attention and had minimal distracting effects on learners. Furthermore, decorative pictures induced a better mood, alertness, and calmness but did not significantly affect learners' situational interest or perceived difficulty of the material. Decorative pictures neither directly harmed nor benefited learning outcomes but moderated the beneficial effects of instructional pictures (i.e. the multimedia effect, Mayer, 2014), especially for learners with lower prior knowledge.

3.3.4 Studies about how multimodality impacts classroom practice

Alkhateeb (2019) used content analysis to examine the mathematical representations and combined this with observational methods to analyze teachers' practices and how teachers used the representations

found in the textbooks in their teaching. Alkhateeb (2019) found a significant presence of symbolic and verbal representations in the textbook and teachers' practices. However, other types of representations, such as pictures, figures, models, cutters, and real-life situations, as well as the transitions between these representations, were used to a lower extent both in the textbook and in classroom implementation.

Vu and Febrianti (2018) combined a content analysis of the functions of images in a textbook for English as a foreign language (L2) with interviews with teachers about how they use these images as resources in their teaching. Kress and Van Leeuwen (1996, 2006) were used as a theoretical framework, and Vu and Febrianti categorize the images into three categories: useful, potentially useful, and less useful, based on the roles and functions of the images in the learning activities. The teacher interviews showed that the teachers acknowledged the essential role that images can serve in their teaching, but also that their use of images is limited as a resource for introducing context, stimulating interest, illustration, or simply for decoration. The authors suggest that more attention should be paid to the multimodal nature of the text and its significant contribution to meaningful learning activities.

3.4 Studies focusing on learning about multimodality in learning materials

The included studies are seldom preoccupied with learning about multimodality, but those that are mainly focus on teachers as learners.

3.4.1 Teachers as learners

A few studies are interested in teachers' professional competencies or beliefs regarding multimodal literacy and the relation to student outcomes. Ohle-Peters, McElvany, and Ullrich (2023) examined the influence of teachers' professional competence in teaching with text and instructional pictures, and instructional quality as predictors for developing students' text-picture-integration skills. Data were collected from 136 fourth-grade teachers in Germany, with a subsample of 34 teachers and 646 fourth-grade students participating in a video study on instructional quality. Teachers' competence in teaching with texts and instructional pictures was assessed by questionnaires, and students' text-picture-integration skills were tested in a longitudinal study. A small positive direct effect of teachers' knowledge about students' text-picture-integration skills was identified. Furthermore, aspects of teachers' competence were positively related to instructional quality, with "clarity and structure" significantly predicting

students' text-picture-integration skills.

Schroeder et al. (2011) investigated the relationships between teachers' pedagogical beliefs and students' self-reported engagement in learning from texts with instructional pictures. The study aimed to explore how teachers' beliefs about using texts with instructional pictures in teaching were associated with students' engagement, and whether this association was mediated by teachers' instructional behaviors. Schroeder et al. (2011) found that teachers' beliefs that students should be taught clear strategies on how to learn from texts with instructional pictures were positively associated with student engagement. The relationship between teachers' beliefs and students' engagement was mediated by teachers' perceived instructional behavior, suggesting that the way teachers incorporate and teach with instructional pictures influences student engagement.

Brugar and Roberts (2017) examined the influence of professional development designed for primary school teachers on their teaching and engagement with graphic devices, such as captioned images, maps, tables, and timelines, found in social studies textbooks. Positive effects of the professional development intervention on students' comprehension of these devices were found.

Danielsson and Selander's (2016) model for working with multimodal texts in education aims to deepen students' understanding of texts, information structures, the textual organization of knowledge, and the cultivation of multimodal literacy, particularly in educational contexts, with the intention of emphasizing reciprocal multimodal text analysis in relation to the subject content. The model focuses on the general structure of texts, the operation and combination of semiotic resources, the use of figurative language, and explicit/implicit values in texts.

3.4.2 Student learning

Other studies investigate how multimodality in learning materials supports *student* learning about multimodality. Fterniati's (2009) content analysis study explored the extent to which Greek Language Arts textbooks potentially develop students' multimodal communication skills through the elaboration of multimodal texts. Fterniati (2009) found that the learning designs in the learning materials were insufficient in terms of strengthening students' multimodal literacy.

Choi et al. (2023) examined which teaching strategy was most effective for teaching primary school students integrated reading strategies for illustrated science texts. The authors compared the effects of eye movement modelling examples (EMME), which facilitate learning through observational methods, and prompting, which guides lear-

ning through linguistic information. EMME had a significantly greater effect on integrated reading strategies and learning comprehension than prompting. The EMME group demonstrated an integrated reading strategy that involved relating the illustrations and texts, achieving higher average scores on verbal and visual factors than the other groups.

4. Conclusion

Through a scoping review, this study examined how disciplinary literacy is multimodally expressed in didactic learning materials for primary and lower secondary education, as well as how teachers and students utilize multimodal constructs for disciplinary purposes. A systematic review of 50 included studies identifies three main categories: (1) studies analyzing the design of multimodal learning materials, (2) studies investigating the use of multimodality in teaching, and (3) studies measuring the outcomes of multimodal integration in disciplinary learning. Among these, 28 of the 50 studies focus solely on analyzing the design of multimodal learning materials.

The findings reveal that only 26 of the included studies explicitly examine disciplinary aspects of multimodality in learning materials. Many studies apply Mayer's (2014) general principles of multimedia learning, which do not account for subject-specific needs and practices. However, the review also indicates a growing interest in exploring how multimodality supports disciplinary understanding, particularly in science and mathematics. Studies that emphasize the significance of subject-specific approaches demonstrate that the disciplinary context significantly influences the design and effectiveness of learning materials. Eye-tracking studies suggest that the integration of text and image plays a central role in students' comprehension and engagement.

The review highlights that the natural sciences exhibit a more explicit disciplinary approach to multimodality, utilizing graphical representations such as diagrams and models with clear disciplinary objectives. In contrast, multimodality in the humanities is often analyzed through general semiotic theories or multimedia learning frameworks, where the subject serves merely as the contextual backdrop for the study. The review also shows that most of the research is conducted in countries outside Europe.

Additionally, the review indicates that teachers often lack knowledge about how multimodality affects students' cognitive (over)load and learning. As a result, teachers may fail to compensate for ineffec-

tive multimodal designs in learning materials, potentially hindering student learning.

Finally, the review finds that 44 of the 50 studies focus on learning with multimodality through didactic learning materials, while relatively few studies investigate students' "learning about multimodality," i.e., how students acquire multimodal literacy as an integrated part of their disciplinary competencies.

Overall, the review points to new research opportunities and perspectives. The key conclusion is that greater attention is needed on disciplinary multimodality. This includes investigations into how multimodality varies across subjects (in subject-specific learning materials) and studies on teaching with and about disciplinary multimodality. For instance, how does a focus on subject-specific multimodality support students' development of disciplinary practices and competencies? How do students develop subject-specific multimodal competencies? What implications does this have for their disciplinary learning, and how can teachers effectively teach subject-specific multimodality? Lastly, how can and should learning materials support teachers and students in this endeavor?

The review underscores that subject-specific multimodality remains underexplored in research, highlighting the need for a more nuanced understanding of how disciplinary multimodality can be incorporated and utilized in didactic learning materials for specific subjects. Moreover, the review shows that more research is needed, especially when it comes to humanistic school subjects and research focused on a European school context. School systems and school subjects are highly contextualized, which means, among other things, that research results and findings are not always transferable.

References

Included articles

- Alkhateeb, M.** (2019). Multiple Representations in 8th Grade Mathematics Textbook and the Extent to which Teachers Implement Them. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 137-145. <https://doi.org/10.12973/iej-me/3982>
- Ayabe, H., Manalo, E., Fukuda, M., & Sadato, N.** (2021). What Diagrams Are Considered Useful for Solving Mathematical Word Problems in Japan? In A. Basu et al. (Eds.), *Diagrams 2021, LNAI, 12909* (pp. 79–83). https://doi.org/10.1007/978-3-030-86062-2_8
- Bharath, P., & Bertram, C.** (2018). Analysing historical enquiry in school history textbooks. *Perspectives in Education*, 36(1), 145-161. <http://dx.doi.org/10.18820/2519593X/pie.v36i1.10>
- Brugar, K. A., & Roberts, K. L.** (2017). Seeing is believing: Promoting visual literacy in elementary social studies. *Journal of Teacher Education*, 68(3), 262–279. <https://doi.org/10.1177/0022487117696280>
- Cheng, M.-C., Chou, P.-I., Wang, Y.-T., & Lin, C.-H.** (2015). Learning Effects of a Science Textbook Designed with Adapted Cognitive Process Principles on Grade 5 Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 467–488. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9492-8>
- Choi, H., Yang, I., Kim, S., & Lim, S.** (2023). Effects of Learner-Centered Interventions in Science Learning: Comparing Eye Movement in Eye Movement Modeling Examples and Prompting. *Journal of Baltic Science Education*, 22(4), 579-599. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.579>
- Cîineanu, M. D.** (2019). Learning Regional Geography. Case Study: The 6th Grade Geography Textbook. *Romanian Review of Geographical Education*, 8(1), 41-54. <https://doi.org/10.23741/RRGE120193>
- Danielsson, K., & Selander, S.** (2016). Reading Multimodal Texts for Learning – a Model for Cultivating Multimodal Literacy. *Designs for Learning*, 8(1), 25–36. <http://dx.doi.org/10.16993/dfl.72>
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glažar, S. A.** (2010). States of Matter Explanations in Slovenian Textbooks for Students Aged 6 to 14. *The International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 217-235.
- Đukićin, S., Ivanović Bibić, L., Lukić, T., & Dubovina, Z.** (2014). Analysis of the Utilization of Supplementary Illustrations - An Example of the Selected Teaching Units from the Fifth Grade Geography Textbook (Republic of Serbia). *Geographica Pannonica*, 18(4), 89-95. <http://dx.doi.org/10.5937/GeoPan1404089D>
- Fitria, Y., Malik, A., Mutiaramses, Halili, S. H., & Amelia, R.** (2023). Digital Comic Teaching Materials: Its Role to Enhance Student's Literacy on Organism Characteristic Topic. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(10), em2333. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13573>
- Fterniati, A.** (2009). Teaching Multimodality in Greek Elementary School Language Arts. *The International Journal of Learning*, 16(4), 1-15. <https://doi.org/10.18848/1447-9494/CGP/v16i04/46230>

- Gregorius, R. M., Santos, R., Dano, J. B., & Gutierrez, J. J.** (2010). Can animations effectively substitute for traditional teaching methods? Part I: preparation and testing of materials. *Chemistry Education Research and Practice*, *11*, 253–261. <https://doi.org/10.1039/CoRP90006K>
- Guo, D., Wright, K. L., & McTigue, E. M.** (2018). A Content Analysis of Visuals in Elementary School Textbooks. *The Elementary School Journal*, *119*(2), 245–265. <https://doi.org/10.1086/700266>
- Huang, S. Y.** (2022). Image-Text Relations and Interjections in Animated Language-Learning Materials. *Language Education & Assessment*, *5*(1), 1–17. <https://doi.org/10.29140/lea.v5n1.685>
- Hung, Y. N.** (2014). “What Are You Looking At?” An Eye Movement Exploration in Science Text Reading. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *12*, 241–260. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9433-6>
- Ioannou, A., Brown, S. W., Hannafin, R. D., & Boyer, M. A.** (2009). Can Multimedia Make Kids Care About Social Studies? The GlobalEd Problem-Based Learning Simulation. *Computers in the Schools*, *26*(1), 63–81. <https://doi.org/10.1080/07380560802688299>
- Lee, B. D., Matlen, B. J., Greenlaw, M., Simms, N., & Gentner, D.** (2022). Spatial supports for comparison in educational science images. *Instructional Science*, *50*, 807–827. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09599-0>
- Kapıcı, H. Ö., & Açıklan, F. S.** (2015). Examination of visuals about the particulate nature of matter in Turkish middle school science textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, *16*, 518–536. <https://doi.org/10.1039/C5RP00032G>
- Kempe, A. L., & Grönlund, Å.** (2019). Collaborative Digital Textbooks – A Comparison of Five Different Designs Shaping Teaching and Learning. *Education and Information Technologies*, *24*, 2909–2941. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09897-0>
- King-Sears, M. E., Berkeley, S., Ardit, O., Daley, H. L., Hott, B. L., & Larsen, A. L.** (2018). Analysis of visual representations in middle school U.S. History texts. *Journal of Visual Literacy*, *37*(2), 85–102. <https://doi.org/10.1080/1051144X.2018.1486563>
- Kus, M.** (2022). A Comparative Textbook Analysis on Measures of Center in Selected School Mathematics Textbooks of Australia and Turkey. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, *23*(2), 144–173.
- Lee, H. Y., & Guajardo, L.** (2023). A Content Analysis of Tasks Involving Two-Dimensional Cartesian Graphs in Grade 6–8 U.S. Textbooks. *Investigations in Mathematics Learning*, *15*(3), 222–240. <https://doi.org/10.1080/19477503.2023.2241773>
- Lee, V. R.** (2010). Adaptations and Continuities in the Use and Design of Visual Representations in US Middle School Science Textbooks. *International Journal of Science Education*, *32*(8), 1099–1126.
- Lee, S. Y., Chen, H. R., & Chang, S. C.** (2017). Learning Effects of Iconic Representation Animation Teaching on the Mathematics Problem Solving Process. *Proceedings of the 10th International Conference on Ubi-media Computing and Workshops (Ubi-Media)*, 1–6.
- Lenzner, A., Schnotz, W., & Müller, A.** (2013). The role of decorative pictures in learning. *Instructional Science*, *41*, 811–831. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9256-z>
- McKean, B.** (2002). Artistic Representations in Three Fifth-Grade Social Studies Textbooks. *The Elementary School Journal*, *103*(2), 187–197. The University of Chicago Press. <https://www.jstor.org/stable/1002234>

- Molina**, A. I., Navarro, Ó., Ortega, M., & Lacruz, M. (2018). Evaluating multimedia learning materials in primary education using eye tracking. *Computer Standards & Interfaces*, 59, 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.02.004>
- Norberg**, M. (2019). Potential for Meaning Making in Mathematics Textbooks: A Multimodal Analysis of Subtraction in Swedish Year 1. *Designs for Learning*, 11(1), 52–62. <https://doi.org/10.16993/dfl.123>
- Ohle-Peters**, A., McElvany, N., & Ullrich, M. (2023). Students Reading Text-Picture-Material: The Role of Teacher Competence and Instructional Quality. *International Journal of Educational Psychology*, 12(3), 251-268. <https://doi.org/10.17583/ijep.11558>
- Oruç**, Ş., Uşurlu, N. B., & Tokcan, H. (2010). Using graphic illustrations with social studies textbooks. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1037–1042. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.146>
- Peterson**, M. (2016). Schemes for Integrating Text and Image in the Science Textbook: Effects on Comprehension and Situational Interest. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1365–1385.
- Postigo**, Y., & López-Manjón, A. (2015). Graphicacy in biology textbooks: analysis of activities with images. *Journal for the Study of Education and Development: Infancia y Aprendizaje*, 38(3), 1-33. <https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1054667>
- Rodríguez-Regueira**, N., & Rodríguez-Rodríguez, J. (2022). Analysis of digital textbooks. *Educational Media International*, 59(2), 172-187. <https://doi.org/10.1080/09523987.2022.2101207>
- Ryoo**, K., & Linn, M. C. (2012). Can dynamic visualizations improve middle school students' understanding of energy in photosynthesis? *Journal of Research in Science Teaching*, 49(2), 218-243.
- Schnotz**, W., Ludewig, U., McElvany, N., Ullrich, M., Horz, H., & Baumert, J. (2014). Strategy Shifts During Learning From Texts and Pictures. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 974–989. <http://dx.doi.org/10.1037/a0037054>
- Schroeder**, S., Richter, T., McElvany, N., Hachfeld, A., Baumert, J., Schnotz, W., Horz, H., & Ullrich, M. (2011). Teachers' beliefs, instructional behaviors, and students' engagement in learning from texts with instructional pictures. *Learning and Instruction*, 21(3), 403-415. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.06.001>
- Šimik**, O. (2021). Analysis of Visual Components in Czech History Textbooks for Lower Grades of Elementary Schools. In P. Bagoly-Simó & Z. Sikorová (Eds.), *IARTEM 2015 Textbooks and Educational Media: Perspectives from Subject Education* (pp. 119–133). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80346-9_10
- Singh**, G., & Khunyakari, R. (2023). Analysing scaffolds in learning systems: Concepts in school biology. *Contemporary Education Dialogue*, 20(1), 17–38. <https://doi.org/10.1177/09731849221145748>
- Slough**, S. W., McTigue, E. M., Kim, S., & Jennings, S. K. (2010). Science Textbooks' Use of Graphical Representation: A Descriptive Analysis of Four Sixth Grade Science Texts. *Reading Psychology*, 31(3), 301-325. <https://doi.org/10.1080/02702710903256502>
- Tang**, K. S. (2023). The characteristics of diagrams in scientific explanations: Multimodal integration of written and visual modes of representation in junior high school textbooks. *Science Education*, 107, 741–772. <https://doi.org/10.1002/sc.21787>

- Türkeç**, A. G., & Koyuncu, S. S. (2022). An Investigation into the Content Designs of the Third Grade Mathematics and Turkish Textbooks. *Participatory Educational Research*, 9(6), 474-493. <https://doi.org/10.17275/per.22.149.9.6>
- Vicente**, S., Verschaffel, L., Sánchez, R., & Muñoz, D. (2022). Arithmetic word problem solving: Analysis of Singaporean and Spanish textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 111, 375–397. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10169-x>
- Vu**, T., & Febrianti, Y. (2018). Teachers' Reflections on the Visual Resources in English Textbooks for Vietnamese Lower Secondary Schools. *TEFLIN Journal*, 29(2), 266-292. <https://journal.teflin.org/index.php/journal/article/view/592>
- Vungthong**, S., Djonov, E., & Torr, J. (2017). Images as a Resource for Supporting Vocabulary Learning: A Multimodal Analysis of Thai EFL Tablet Apps for Primary School Children. *TESOL Quarterly*, 51(1), 32-56. <https://doi.org/10.1002/tesq.274>
- Waldén**, R. (2022). Focusing on content or strategies? Enactment of reading strategies in discussions about science texts. *Classroom Discourse*, 13(4), 407-424. <https://doi.org/10.1080/19463014.2021.2023598>
- Yu**, J., & Liu, X. (2022). Text First or Picture First? Evaluating Two Modes of Multimodal Input for EFL Vocabulary Meaning Acquisition. *SAGE Open*, July-September 2022, 1–11. <https://doi.org/10.1177/2158244022119469>
- Žakelj**, A., & Klančar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1393-1411. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393>
- Zhetpisbayeva**, B. A., Shelestova, T. Y., & Kazimova, D. A. (2017). The effect of illustrations and simulations in English course books in a Kazakhstani context on primary school students' English language achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(1), 163-174. <https://doi.org/10.26822/iejee.2017131946>

Other references

- Andrá**, C., Lindström, P., Arzarello, F., Ferrara, F., Holmqvist, K., Robutti, O., & Sabena, C. (2015). Reading mathematics representations: an eye-tracking study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 237–259. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9484-y>
- Bezemer**, J., & Kress, G. (2008). Writing in multimodal texts: A social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2), 166–195.
- Bundsgaard**, J., & Hansen, T. I. (2011). Holistic evaluations of learning materials. In J. R. Rodríguez, M. Horsley, & S. V. Knudsen (Eds.), *Local, National and Transnational Identities in Textbooks and Educational Media: Ten International Conference on Research on Textbooks and Educational Media September 2009 Santiago de Compostela – Spain* (pp. 502-520). Santiago: IARTEM.
- Gissel**, S. T., & Buch, B. (2020). A systematic review of research on how students and teachers use didactic learning materials in L1. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (7), 90-129. DOI 10.7146/lt.v5i7.117281
- Gough**, D., Thomas, J., & Oliver, S. (2012). Clarifying differences between review designs and methods. *Systematic reviews*, 1(1), 1-9.
- Halliday**, M. A. K., & Martin, J. R. (1993) *Writing science: Literacy and discursive power*. London: The Falmer Press.
- Hansen**, T. I., & Gissel, S. T. (2017). Quality of learning materials. *IARTEM e-Journal*, 9(1), 122-141.

- Hillman, A. M.** (2013). A Literature Review on Disciplinary Literacy: How Do Secondary Teachers Apprentice Students into Mathematical Literacy? *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 57(5), 397-406. <https://doi.org/10.1002/jaal.256>
- Janko, T., & Knecht, P.** (2014). Visuals in Geography Textbooks and Increasing the Reliability of a Research Instrument. In P. Knecht, E. Matthes, S. Schütze, & B. Aamotsbakken (Eds.), *Methodologie und Methoden der Schulbuch- und Lehrmittelforschung* (pp. 227-239). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Jewitt, C.** (2014). Different approaches to multimodality. In C. Jewitt (Ed.), *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis* (pp. 31-43). London: Routledge
- Male, A.** (2007). *Illustration: A theoretical and contextual perspective*. Lausanne: Ava Book.
- Mayer, R. E.** (2014). Research Based Principles for Designing Multimedia Instruction. In V. A. Benassi, C. Overson, & C. M. Hakala (Eds.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 59-70). <http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>
- Mayer, R. E., & Gallini, J. K.** (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 715-726.
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R.** (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational Technology and Research Development*, 43(1), 31-43. <https://doi.org/10.1007/BF02300480>
- McElvany, N., Schroeder, S., Baumert, J., Schnotz, W., Horz, H., & Ullrich, M.** (2012). Cognitively demanding learning materials with texts and instructional pictures: Teachers' diagnostic skills, pedagogical beliefs and motivation. *European Journal of Psychology of Education*, 27(3), 403-420. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0078-1>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E.** (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18, 2-7. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Mutlu-Bayraktar, D., Cosgun, V., & Altan, T.** (2019). Cognitive load in multimedia learning environments: A systematic review. *Computers & Education*, 141, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103618>
- Schleppegrell, M. J.** (2004). *The language of schooling: A functional linguistics perspective*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: Rethinking content-area literacy. *Harvard Educational Review*, 78(1), 40-59.
- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7-18.
- Suwastini, N., Marantika, P., Adnyani, N., & Mandala, M.** (2021). Multimodal Teaching in EFL Context: A Literature Review. *Edu-Ling: Journal of English Education and Linguistics*, 4(2), 140-151. <https://doi.org/10.32663/edu-ling.v4i2.1701>

Appendix . Search terms and search string

Table A.1
Search terms

Block 1: Content area	Block 2: Multimodality	Block 3: Teaching material	Block 4: Sector
content area	art	didactic aid	elementary education
content area language	design	didactic material	elementary school
content area literacy	diagrams	didactic resources	grade school
curriculum	drafting	didactical aid	lower secondary school
disciplinary discourse	graphs	didactical material	middle school
disciplinary discourse semantics	illustrations	didactical resource	primary education
disciplinary education	image	educational aid	primary school
disciplinary literacy	image-text	educational material	school
discourse groups	lay-out	educational media	
discourse semantics	layout	educational resources	
genre	multimodal	instructional aid	
register	multimedia	instructional material	
teaching	multisensory learning	instructional resource	
	new literacy	instructional media	
	picture	learning aid	
	text-image	learning material	
	visualization	learning resource	
		reading materials	
		teaching aid	
		teaching material	
		teaching resources	
		textbook	

Table A.2

Scopus search on November 4th, 2023.

Block(s)	Search string	Hits
1 content area	(content W/0 area) OR (curriculum) OR (disciplinary W/5 (discourse OR literacy)) OR (disciplinary AND (discourse Ww/3 semantics)) OR (discourse W/5 groups) OR (discourse W/5 semantics) OR (genre) OR (new W/3 literacy) OR (register) OR (teaching)	1.375.391
2 multimodality	(art) OR (color) OR (diagram) OR (drafting) OR (graph) OR (illustration) OR (image) OR (image-text) OR (layout) OR (lay-out) OR (multimodal W/5 semiotics) OR (multimodal AND (social W/0 semiotics)) OR (multimodal W/5 text) OR (multimodality) OR (multimedia) OR (picture) OR (text-image) OR (typandraphy) OR (color)	6.486.084
3 Didactical learning material	(educational W/5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (didactic W/5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (instructional W/5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (learning W/5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (teaching W/5 (aid OR material OR resources OR media)) OR (reading W/5 material) OR (text W/5 book) OR (textbook)	219.343
4 Sector	(elementary W/5 education) OR (elementary W/0 school) OR (grade W/3 school) OR (lower W/5 secondary W/5 school) OR (primary W/5 education) OR (primary W/1 school) OR (middle W/1 school)	175.115
2 AND 3		32.635
2 AND 3 AND 4		1.397
1 AND 2 AND 3 AND 4		818

Table A.3

ERIC search on November 4th, 2023.

Block(s)	Search string	Hits
1 content area	(content N0 area) OR (curriculum) OR (disciplinary N5 (discourse OR literacy)) OR (disciplinary AND (discourse N3 semantics)) OR (discourse N5 groups) OR (discourse N5 semantics) OR (genre) OR (new N3 literacy) OR (register) OR (teaching)	640.259
2 multimodality	(art) OR (color) OR (diagram) OR (drafting) OR (graph) OR (illustration) OR (image) OR (image-text) OR (layout) OR (lay-out) OR (multimodal N5 semiotics) OR (multimodal AND (social N0 semiotics)) OR (multimodal N5 text) OR (multimodality) OR (multimedia) OR (picture) OR (text-image) OR (typography) OR (color)	199.329
3 Didactical learning material	(educational N5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (didactic N5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (instructional N5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (learning N5 (aid OR material OR resource OR media)) OR (teaching N5 (aid OR material OR resources OR media)) OR (reading N5 material) OR (text N5 book) OR (textbook)	124.342
Sector	(elementary N5 education) OR (elementary N0 school) OR (grade N3 school) OR (lower N5 secondary N5 school) OR (primary N5 education) OR (primary N1 school) OR (middle N1 school)	60.957
2 AND 3		23.280
2 AND 3 AND 4		1.037
1 AND 2 AND 3 AND 4		716 (332 peer reviewed)

Analysis model for the subject specific use of text-image constructions in instructional texts

Analysis model that captures the subject-specific potential in writing-image constructs

By Stig Toke Gissel

Correct citation of this article according to the APA system (American Psychological Association System, 7th Edition):

Gissel, S. T. (2026). Analysis model that captures the subject-specific potential in writing-image constructs. *Learning Tech*, 17, 47-78. DOI: 10.7146/lt.v10i17.158795

Abstract

When a multimodal construction that combines image and text appears in an instructional material, it makes a difference when analyzing the image as a motivated sign. In instructional materials, such a sign will basically have a learning and teaching purpose. Therefore, it is essential to adopt a subject-disciplinary and subject-didactic focus in the analysis of the use of multimodal elements in instructional texts. This article presents a new method for analyzing how text-image compositions are to a greater or lesser extent and for different instructional purposes used to support learning and acquisition in instructional texts. Methodologically, theories and concepts from multimodal social semiotics, theory of disciplinary specificity in subject-related texts and learning materials, as well as concepts from instructional material analysis are used. The article's contribution lies in its methodological development and has relevance for student teachers, teachers, and producers of teaching aids.

Når en multimodal konstruktion, der kombinerer billede og verbaltekst, optræder i en undervisningstekst, gør det en forskel, når billedet analyseres som motiveret tegn. I læremidlet vil et sådant tegn grundlæggende have et lærings- og undervisningsformål. Derfor er det væsentligt at anlægge et fagligt og fagdidaktisk fokus i analysen af brugen af multimodale elementer i undervisningstekster. Denne artikel præsenterer en ny metode til at analysere, hvordan tekst-billede-kompositioner - i større eller mindre grad og med forskellige didaktiske formål - bruges til at understøtte læring og tilegnelse i undervisningstekster. Metodisk anvendes teorier og begreber fra den socialesemiotiske multimodale teori, teori om fagspecificitet i fagrelaterede tekster og læremidler samt begreber fra læremiddelanalyse. Artiklens bidrag er metodologisk udvikling og har relevans for lærerstuderende, lærere og producenter af undervisningsmidler.

Analysis model for the subject specific use of text-image constructions in instructional texts

Analysis model that captures the subject-specific potential in writing-image constructs

1. Indledning

PISA 2022 has confirmed the discouraging fact that more and more students are leaving elementary school without functional reading competencies (OECD, 2023). Thus, as many as 19% of Danish 15-year-olds perform below the minimum level that enables them to use reading to achieve their own goals and participate actively in social life. For previous PISA rounds, this figure was 15-16%. Furthermore, Denmark stands out negatively by having a significantly smaller proportion of high-achieving readers than comparable countries (Gissel, 2023).

The concept of 'reading literacy' not only describes the ability of a student to quickly and correctly decode a written text. Recognizing that the text landscape is complex, multimodal and very often also digital, PISA's definition of text reading now – unlike before – includes texts in a broader sense. They can be both digital, dynamic and non-sequential, as is the case for web, mobile and other digital texts (OECD, 2019). In other words, the perception of reading as an activity that deals exclusively with written words is outdated (OECD, 2019).

1.1 Multimodality in instructional texts

Social semiotics focuses on the multimodal nature of texts and the

necessity that, in the analysis of texts, we not only look at the written word but also include the contribution of other semiotic systems to the text's overall meaning potential. The theory of multimodality and social semiotics has shown that the different modalities constitute semiotic resources, each of which has its own advantages and challenges in terms of creating meaning. The digital and analogue instructional materials used in primary schools are, to a large extent, multimodal. It is obvious that instructional texts, like other contemporary texts, place more emphasis on the use of visual resources for communication than previously (Kress & van Leeuwen, 2006).

This applies not least to instructional texts. *Instructional texts* are characterized by being designed for specific teaching and learning purposes (Gissel, 2026a) and contain a degree of didactic intention. This is typically seen in the form of explicated learning objectives, student tasks, texts with an appropriate level of difficulty and support for the student's learning process, and evaluation methods. A typical example of an instructional text is a textbook for a specific subject and grade level or a course within a specific subject area in school. In recent decades, the emphasis on images in relation to written text has increased in instructional texts, so that images play a more important and prominent role in teaching materials (Brugar & Kress, 2008; Lee, 2010; Janko & Knecht, 2014).

1.2 Multimodality as a resource to support learning in instructional materials

Cognitively oriented research on the use of multimedia in relation to learning and its effects (e.g., Mayer, 2014b; Butcher, 2006; Mayer & Gallini, 1990) shows that significant learning benefits can be achieved through the integration of text and graphics in instructional texts. However, the positive effects of the combination of graphics and words depend on whether the texts are designed appropriately (Mayer, 2014b; Molina et al., 2018). Some research has been concerned with assessing the appropriateness of various visual representations in instructional materials and how these elements are linked to the written parts of the text (e.g. King-Sears et al., 2018; Cheng et al., 2015; Slough et al., 2010).

Furthermore, the positive effects of multimodal presentations depend on whether students are able to use these multimodal resources appropriately. Several studies have shown that students pay much more attention to the written text in instructional materials than to the visual elements (Liu & Chuang, 2011; Pozzer & Roth, 2003; Shin, 2017). Other research has shown that students may have problems linking complex graphic-verbal text combinations and processing in-

formation from graphic elements in instructional materials (Mason et al. 2015; Schnotz et al., 2014). Hung (2014) used eye-tracking to investigate how students utilize information from written and visual representations when attempting to understand a science instructional text. Hung found that students paid less attention to illustrations than to written parts of the text, but that students who utilized the visual parts of the text to a greater extent had better comprehension.

This calls for students to be familiarized with reading strategies and reading skills to handle and benefit from multimodal instructional materials (Danielsson & Selander, 2016). Thus, Lim and Toh (2020) point to the necessity of teaching both generic reading strategies and the importance of different multimodal sign systems. However, research indicates that teaching how to read visual elements in instructional materials is often neglected by teachers (Coleman, McTigue, & Smolkin, 2011).

Other research has shown that it can yield positive benefits to carry out teaching in reading the visual. Alvermann and Wilson (2011) investigated how teaching reading strategies specifically aimed at handling semiotic resources in science texts can contribute to students participating more actively in meaning-making processes. Brugar and Roberts (2017) show how training efforts for teachers aimed at the targeted use of graphic elements in teaching materials for social studies can have positive effects in relation to students' understanding of these elements. Ohle-Peters et al. (2023) also emphasize the importance of the teacher as a mediator, finding that teachers' professional competence in teaching students about combinations of graphics and written text and the quality of teachers' teaching were related to how skilled students became at integrating meaning from combinations of words and images.

Danielsson and Selander (2021) argue that there is a challenge in that both teachers and students seem to assume that images in teaching materials support the content and that images themselves do not pose a challenge to students' meaning-making processes (p. 27).

On the one hand, the use of visual semiotic resources can support students' understanding of content in instructional texts, but on the other hand, the increased use of visual resources also potentially increases the complexity of the instructional materials and can challenge students' acquisition.

The instructional materials that students use in school help shape students' expectations, knowledge, and reading behavior in relation to utilizing graphic elements in the educational resources for learning. Therefore, it is important to investigate which multimodal constructions students encounter in instructional materials, what didactic

purposes the graphic elements have, and how they are presented in the instructional material in relation to the student's reading and learning process.

As mentioned, research shows that teachers may neglect to teach visual literacy. However, it is an open but important question whether instructional materials themselves neglect to strengthen students' visual literacy, that is, whether instructional materials provide explanations of how a disciplinary graphic element is constructed and should be read, or if the material scaffolds learning processes that aim to strengthen students' visual literacy. Fterniati (2009) analyses how multimodal texts are presented in Greek instructional materials, what types of activities support multimodal text comprehension, analysis, and production, and whether the teaching materials support teaching in different forms of communication. Fterniati (2009) found a significant presence of multimodal elements in the teaching materials studied. However, the teaching materials did not provide for an exploration of their multimodal aspects, which suggests that more could be done to use these texts to develop students' multimodal reading skills. Whether the instructional material supports the strengthening of students' visual literacy will be analyzed using the model presented in this article.

1.3 The image as a didactically meaningful sign

Karlsson (2012) argues that the analysis of multimodal texts should be based on an analysis of the context that has a broader scope than the purely text-based context analysis that is typical of social semiotic work. When we analyze instructional materials, text-image constructions are motivated signs that, firstly, can be assumed to aim to support the students' acquisition processes, and secondly, are embedded in a professional discourse, tradition and curriculum, i.e. an understanding of what the goals, methods, and content of the subject.

Kress & van Leeuwen (2006) write that reading images is a sign-creating process. Students must thus actively create a meaningful sign from, for example, an instructional material author embedding a picture in an instructional-material text. Kress and van Leeuwen are primarily concerned with how the relationship between people in the picture and the recipient is established (the interactive meaning internal to the picture). In this study, however, the focus is instead on the academic motives for using pictures in instructional materials. It is argued that this requires attention to the discipline-specific and subject-didactic context in which the picture - with all its means of creating meaning potential - is embedded.

The image in an instructional text is a motivated sign (Kress & van

Leeuwen, 2006) - on potentially several levels. An example can illustrate the possible complexity. If the author of a textbook for teaching L1 includes a painting in the instructional material, the image takes on a new, special function in the context of the educational text. The artist who made the painting obviously has his or her motives for producing the sign. In the context of the instructional material, it may be the student's task to interpret what the sender's motive for the artwork. Likewise, the instructional material can draw the student's attention to (parts of) the image's meaning-making elements (the textual meta-function) and the painting's motive. But the image can serve a number of additional functions in the context, e.g. an ideational function as an illustration of the verbal text's statements, or a more interpersonal function by simply being decorative.

I propose the concept of subject-didactic salience to describe what it is in the image that the subject-didactic context makes central. The subject-didactic context can be understood here as the (presumed) motivation of the instructional-material author for embedding the image in the instructional material.

In the teacher's use of the instructional material in the teaching situation, we can add an extra layer of motivation, as the teacher has his or her own motives for using the instructional-material text. In his or her adaptation, the teacher can choose to take other paths than those intended by the instructional-material author (Gissel et al., 2025). Since our study does not examine the use of instructional materials but only their potential didactic potential (Bundsgaard & Hansen, 2011), this layer of meaning is absent.

1.4 Multimodality in a subject-disciplinary and subject-didactic light

Different subjects use language in different ways (e.g. Halliday & Martin, 1993; Schleppegrell, 2004). Shanahan and Shanahan (2008, 2012) have demonstrated that the subject-specific goals in the subjects are realized through specific disciplinary approaches to academic reading, called "disciplinary literacy". Each subject has its own approaches to cognition and understanding, and subjects use language in different ways (e.g. Halliday & Martin, 1993; Schleppegrell, 2004). The texts of the disciplines have distinctive features that reflect each subject's approach to cognition and understanding and thus require subject-specific reading skills. In history, for example, being a critical examiner of historical sources is a special subject-specific reading style, while in the L1 subject, it is important to acquire a fictional reading form when encountering literary texts.

Against this background, it is noteworthy that what we can call

discipline-specific visual literacy has received relatively little attention from researchers (Guo, Wright & McTigue, 2018). Theories of disciplinary literacy do not originally have a multimodal focus, but the hypothesis guiding this article is that, within individual subjects, there are special multimodally constituted ways of representing academic content - just as each subject promotes special ways of working with multimodal constructions. As mentioned, research has indicated that teachers often overlook or fail to teach students about the specific demands or challenges that graphic elements in the teaching materials of the different subjects can entail (Danielsson, 2010). This makes it crucial to point out the specific demands imposed by the instructional materials and academic texts of the different subjects and to understand the extent to which there are commonalities across subjects.

A recent review of research on the relationship between multimodality and disciplinary literacy in instructional materials (Gissel et al., 2026b) showed that, out of the 50 included articles, about half draw no conclusions related to the subjects involved in the analysis. In these studies, the school subjects function as rather arbitrary examples rather than as disciplines with distinctive ways of understanding and thus representing the world.

Studies that did draw conclusions from the disciplinary specificity of multimodal instructional materials typically addressed only a single school subject (Gissel et al., 2026b), and the research design thus did not allow for comparative approaches. Typically, the disciplinary focus is on the relationship between multimodality and a specific content area within the school subject or a very narrow range of representations - for example, artistic representations in textbooks (McKean, 2002) or graphs (Lee, 2010) in relation to a particular subject.

Lee (2010) provides a qualified proposal for a subject-specific and discipline-specific study of multimodality in instructional materials. Lee (2010) conducted a historical survey of the subject-specific use of various representations in science textbooks, in which educational purposes were one of the themes analyzed. Lee classified the purposes of the representations as 1) explaining scientific ideas, 2) illustrating their use in everyday life, or 3) demonstrating how the student can replicate a scientific phenomenon. Lee also analyzed whether the ideational or interpersonal metafunction was dominant in the use of scientific representations to determine whether the representations primarily served a professional or a social purpose. Lee found that the use of decorative illustrations with social purposes had been present in teaching aids for the past 60 years before the time of the study, but that the use of photographs has increased - probably to connect with the students' everyday experiences.

Guo, Wright and McTigue (2018) and Fingeret (2012) are exceptions to a mono-subject and narrow focus. They analyzed the diverse use of graphics in science and social studies teaching materials and highlight the subject differences. The categories used to characterize the application of graphics in the two subjects describe the academic goals achieved through different uses of graphics. Guo, Wright and McTigue (2018) found that science teaching materials contained more diagrams and photographs functioning representatively, i.e., the graphics illustrate parts of the literal meaning of the written text or specify the abstract. In social studies teaching materials, on the other hand, a wider range of graphics was used, which were often more challenging and functioned interpretively in relation to the written text.

But Guo, Wright and McTigue (2018) and Fingeret (2012) also conducted a deductive analyses, understood in such a way that the instructional materials were analyzed based on broad and interdisciplinary multimodal basic types, which could actually be used in all subjects. The analyses can thus show how these categories find different degrees of application in teaching materials for different subjects. However, the purpose of using a basic type is transverse, not subject-specific.

There is thus a need for new analytical approaches that enable a description of the discipline-specific use of multimodality. I propose to do this by proceeding inductively. In this article, I present a new analytical approach to writing-image constellations in instructional materials, which analyze each verbal-linguistic-image construction based on a number of given parameters and then, for each occurrence, conceptualizes the specific subject-didactic purpose that the multimodal construction in the instructional material can serve.

This approach makes it possible to inductively build an understanding of which multimodal constructions characterize the teaching materials of the individual subjects, to formulate disciplinary super categories for patterns in these occurrences, and to compare across subjects and provide a proposal for a transdisciplinary typology that future teaching material analyses can nuance, expand, and enrich.

This leads me to the following research question, which I will attempt to elucidate in the article:

How can text-image constructions in instructional texts be analyzed and characterized in a way that allows us to illuminate the academic motives for using the text-image constructions?



2. Method: Analysis model for the educational use of text-image constructions in instructional materials

Since this article is methodologically developmental, it will consist of a review and discussion of the justifications for the choices made in relation to analyzing instructional materials from a multimodal perspective, as well as examples drawn from teaching materials for teaching in various subjects in the school's subject range.

Figure 1.
Model of layers and elements in the analysis of subject-specific use of text-image constructions in instructional materials.

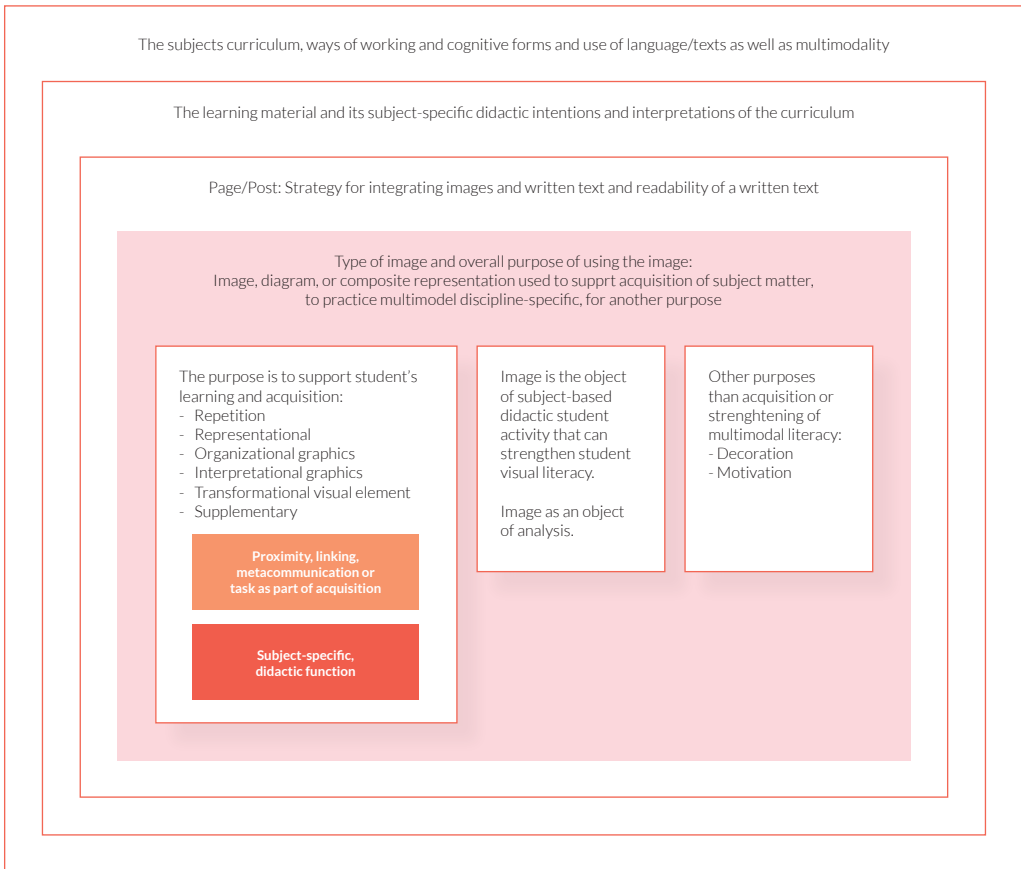


Figure 1 shows the components of the analysis model, which will be presented step by step in the following. The figure shows that the analysis begins by explaining the part of the context for the instructional material that consists of the subject's curriculum, typical forms of work and cognition, and the subject's disciplinary-specific use of texts, language, and multimodality. The next step is a description of the context that the instructional material itself, as a whole, constitutes for the choices made - right down to the level of individual images in the instructional material.

In the definition of instructional text above, it was clear that the instructional texts are characterized by didactic intentionality. The didactic intentions ideally condition all choices made in the design of the instructional text and therefore constitute an important context for understanding the function of each individual image. The next layer in the analysis consist of the individual page in the instructional text -the spread in an analog instructional text, or the web page in the digital one. Here, I am interested in how images and written text are generally integrated into the layout of the page and the accessibility of the academic content in the written text.

The next step (represented by another layer) is to go down to the level of the individual image and determine its type and overall function in relation to supporting the student's acquisition of academic content (if any). Furthermore, the analysis should consider what measures have been taken to strengthen the student's learning gains from exposure to the image, whether the image is the object of an academic analysis, or whether the image fulfills another function. Each of these layers will be explained in the following sections. In the gray boxes, the considerations are distilled into analytical questions.

But first, some meta-considerations are presented regarding which levels are relevant in analyzing the subject-didactic function of images in instructional texts.

2.1 Foci in the analysis of complex, multimodal instructional texts

When analyzing instructional texts, you deal with relatively complex texts that are often composed of several visual and verbal texts that relate to each other in different ways and work together to create meaning. This means that different semiotic resource systems interact. In the social semiotic analysis of such complex texts, however, it can be problematic to rank the many details and potential meaning-bearing units in relation to each other (Boeriis, 2012). What is most important, and what is less central?

In this model, I focus on how visual elements, together with, for example, captions or other visual elements, form local text units

within the framework of a more general whole - namely, the overall page in the instructional material, which in turn forms part of the overall instructional text. Our goal is to understand how different subjects use certain combinations of meaning-creating resources in the service of subject didactics.

Therefore, I do not analyze the subcomponents of these local text units (e.g., the elements in a photograph or a video) but instead attempt to describe how the local text units create meaning together with the overall written text and other elements on the pages, thus contributing to the creation of subject-didactic meaning. In the present model, I focus on text-image relations and thus delimit, for example, layout and use of typography.

2.1.1 The disciplinary context - subject characteristics

The categorization of the subject-didactic function of the graphic-verbal text combinations is based on each subject's curriculum, typical forms of work and cognition, and the disciplinary use of and interest in multimodality. Each subject has its own definitions of what an academic inclusion of graphic elements and has special semiotic approaches.

Create an overall description of what the subject's curriculum says about the use of verbal language and multimodality, why this is interesting from the perspective of the subject, and how these are typically worked with.

2.1.2 The instructional text and its subject-specific didactic intentions and interpretations of the curriculum

An instructional text constitutes a translation or interpretation of the curriculum and a proposal for how the teaching of the subject can be carried out. In the instructional text, subject-didactic intentions are ideally formulated in the instructional material, including a view on how to teach the subject in question and a theory of learning in the teacher's guide (Gissel et al., 2023). This is an important context for understanding the choices made in the student part of the instructional material, including the use of multimodality.

What are the academic intentions of the instructional material, including the subject-didactic view and the theory of learning?

2.1.3 Overall strategy for integrating images and written text on the page and the difficulty level of the written text

At this point in the analysis, I focus on the context within the instructional text for the use of visual material.

An important context for understanding how images and text work together on a given page in an instructional text is the overall strategy that is generally adopted on the page to integrate the two forms of representation. Peterson (2016) describes and tests three ways of integrating written text and images, which I will use as the basis for this part of the analysis. The three forms of integration range from images being marginal in relation to the written text, through an intermediate form, to a model with full integration between written text and images, where the reader largely determines the reading path:

- *The written text is the primary mode of representation*, and images are marginal in relation to the text. Readers must either figure out for themselves when to interrupt the reading of the written text in order to read the image – unless there is an explicit link to the graphic element in the body of the text (e.g., “see figure 1”).
- *Images are the primary form of representation*, with the written text supporting the images. In Peterson’s experiment, there were a series of boxes where the image was placed at the top, and the short written text was placed under each image as a caption. Here, the reader gets the feeling of being able to determine the reading path and manner to a certain extent.
- *Full integration between images and written text*. This can be seen, for example, in a diagram where graphics and words are integrated, or a picture of a lake where small pieces of text are placed on the image. Entire pages can integrate written text and image in this way. Here, there is no clear reading path; the reader largely decides for themselves where to start and end.

Peterson’s results indicated that full integration provided benefits in terms of both student understanding and situational interest.

Overall strategy for integrating images and written text on the page:

On the overall page/post, is the written text the primary form of representation, are the images the primary form of representation, or is there full (or a high degree of) integration between the two?

Another important contextual factor in assessing the appropriateness of graphic elements in the instructional material is the difficulty of the written text. The more difficult, the more abstract, and the less readable the verbal text is, the greater the need may be to support the student's understanding through visual aids.

When assessing the difficulty of the verbal text for the chapter or course being analyzed, it is useful to focus on:

- The degree of technicality of the texts, i.e., the use of terms that are far from everyday language.
- Whether a connection is made between the technical language of the text and the student's everyday language (e.g., through explanations and examples).
- Whether the verbal text is characterized by nominalizations, passive constructions, and academic language use - all of which are factors that can reduce the readability of the texts (Gissel, 2026b).

The assessment of the readability of the written text is important in order to assess the need to utilize multimodality to support the student's acquisition, as well as whether the potential for allowing multimodality to support the student's academic acquisition is utilized in the instructional material.

2.1.4 The type of representation form

It is obvious that the potential for meaning in a visual element in an instructional text depends on the type of representation being dealt with. With the term image, I include both what is traditionally called graphics and pictures. According to Bertin (1983), graphics (e.g., diagrams, maps, graphs and network diagrams) are defined as belonging to monosemic sign systems, i.e., signs that have a clear and unique meaning and whose design depend on predefined conventions. Conversely, pictorial representations (e.g., paintings, photographs and drawings) are polysemic, because they can be interpreted subjectively and ambiguously.

You can distinguish between the following visual representations:

- Images: For example, photos, films, paintings, or drawings.
- Graphics: For example, graphs, maps, diagrams, or models.
- Composite texts: Where several images or diagrams are combined, possibly with written text, within the framework of the same unit, for example, a timeline with images or a video with speech and images.

This is somewhat of a simplification compared to previous studies, which operate with up to eight types with 59 associated subtypes (Fingeret, 2012; see also Guo, Wright & McTigue, 2018). Roberts et al. (2013) operate with eight types: graphics with captions, diagrams, flowcharts, graphs, ‘insets’ (e.g., picture in picture), maps, tables, and timelines. In my view, the specific type of graphic representation is not so important to quantify. Rather, it is useful to identify instances of and form a typology for subject-didactic functions of visual material and to be aware that these intentions can be realized in different ways with different types of graphics. These typologies are yet to be developed, but a tentative exploration for six subjects can be found in Gissel et al. (2026a).

As the analysis model first identifies the type of representation form, it makes it possible to identify which types of representations dominate a given learning resource, as well as whether there are certain types of representations are particularly linked to the subject, i.e., cross-curricular and between different learning resources, or whether there are rather local patterns within a given learning resource. This analysis of representation type is also based on a number of previous studies of the use of multimodality in instructional texts (e.g. Alkhatteeb, 2019; Devetak, Vogrinc, & Glažar, 2010; Guo, Wright & McTigue, 2018; Lee, 2010; Oruç, Uşurlu & Tokcan, 2010; Šimik, 2021).

The model does not include icons that metacommunicate about, for example, organization (could be an icon with two heads symbolizing pair work) or markers for textual relationships (e.g., a red box with a white arrow symbolizing that something is a link). These icons and textual markers are used across subjects - for example, when in the digital subject portals - and can be seen as general didactic markers that are not relevant in isolation when understanding the discipline-specific use of visual elements.

2.2 The functions of the visual element

In the next steps of the analysis, the function of the visual element will be analyzed. I propose three categories of functions (see Figure 1):

- Use of visual elements in instructional materials that have the purpose of *supporting the student's learning and acquisition*, i.e. that the visual element serves to support or expand the student's understanding of the written text. This use of image-written text construction has characteristics that cross subjects, but it is necessary to move a step further - from a general characteristic of the purpose of using a visual element - to formulate a specific subject didactic function. The impact of such images can be enhanced through compliance with the principle of proximity, explicit linking, metacommunication about multimodal literacy, or by formulating a task as part of the student's acquisition.
- The image is the *object of subject-based didactic student activity*, which can directly or indirectly strengthen multimodal literacy.
- *A decorative use of visual elements*, which serves purposes other than academic learning and the acquisition or strengthening of multimodal literacy.

2.3 Interdisciplinary typologies for the use of visual elements

As mentioned in the article's state of the art, it is typical in the research literature to analyze multimodality from a perspective that broadly asks what visual elements are found in the learning resources for the subject, and how these are connected to the subject's curriculum (Gissel et al., 2026b). The vast majority of studies base their analyses of the learning resources on general analytical categories. In this context, various researchers have contributed in particular and in different ways to describing how a general, interdisciplinary use of visual elements in instructional texts should be designed and characterized.

The first approach I will highlight is Mayer and colleagues (e.g. Mayer, 2014a; Mayer, 2014b; Mayer & Gallini, 1990), who have formulated a number of principles for learning through so-called multimedia, i.e., texts that contain both words (spoken and printed) and graphics (e.g. images, video, animation or diagrams). This tradition is based on cognitive load theory. The principles constitute concrete guidelines for the appropriate design of multimedia and, as clear hypotheses, have been subjected to empirical testing by various researchers. The principles thus relate to learning resources, but neither the principles

themselves nor the studies that empirically test them adopt a disciplinary perspective (Gissel et al., 2026b). Mayer & Co's principles will be included on an ongoing basis where relevant.

The second tradition on which the present approach stands, consists of various attempts to develop typologies for the possible relationships between images and written text, as well as the functions of these relationships. This is described specifically for texts that are read for learning, including instructional texts, by Levin (1981), and more generally for all text types by van Leeuwen (2005). In the following, I will briefly review and compare Levin's and van Leeuwen's types and provide a rough assessment of how much variation I would expect to find between different subjects' use of each function. First, combinations of writing and images that aim to support students' learning are discussed. Then, I review the use of images where students must analyze the visual element, and lastly, a decorative, non-academic use of visual elements.

2.4 When image and written text are combined to support student learning

Levin et al. (1987) identified eight functions that visual elements in instructional texts can have. Levin ranked them according to how beneficial an effect they could be attributed in relation to students' learning outcomes. The first three of the eight are thus not specifically academic functions: When images function as pure decoration, are intended to boost the sale of the book, or have a primarily interpersonal function in relation to creating motivation in the student. The

Figure 2.
Relationships between image and word. Source:
Theo van Leeuwen *Introducing Social Semiotics*
(2005).

Image-text relations

Elaboration	Specification	The image makes the text more specific (illustration)
		The text makes the image more specific (anchorage)
	Explantion	The text paraphrases the image (or vice versa)
Extension	Similarity	The content of the text is similar to that of the image
	Contrast	The content of the text contrasts to that of the image
	Complement	The content of the image adds further information to that of the text, and vice versa ('relay')

function of decoration will be discussed separately below. The decorative function is important to include because studies show that there are a great many decorative images in contemporary teaching materials (Gissel et al., 2026a). It is therefore crucial to discuss whether this use of images typically has a beneficial effect or perhaps a downright harmful effect on the student's learning outcomes.

Van Leeuwen (2005) describes five relationships between image and words, two of which generally deepen meaning, and three that expand meaning (Figure 2).

Van Leeuwen's relationships partially overlap with Levin's, but van Leeuwen is concerned with what the two forms of representation do to each other's meaning potential when combined. Van Leeuwen thus does not take a didactic view of the use of images and verbal text, although I expect that the categories are somewhat applicable in relation to instructional texts. Therefore, van Leeuwen's typology will be compared with Levin's in the following, and an attempt will be made to translate it into an educational, instructional material context.

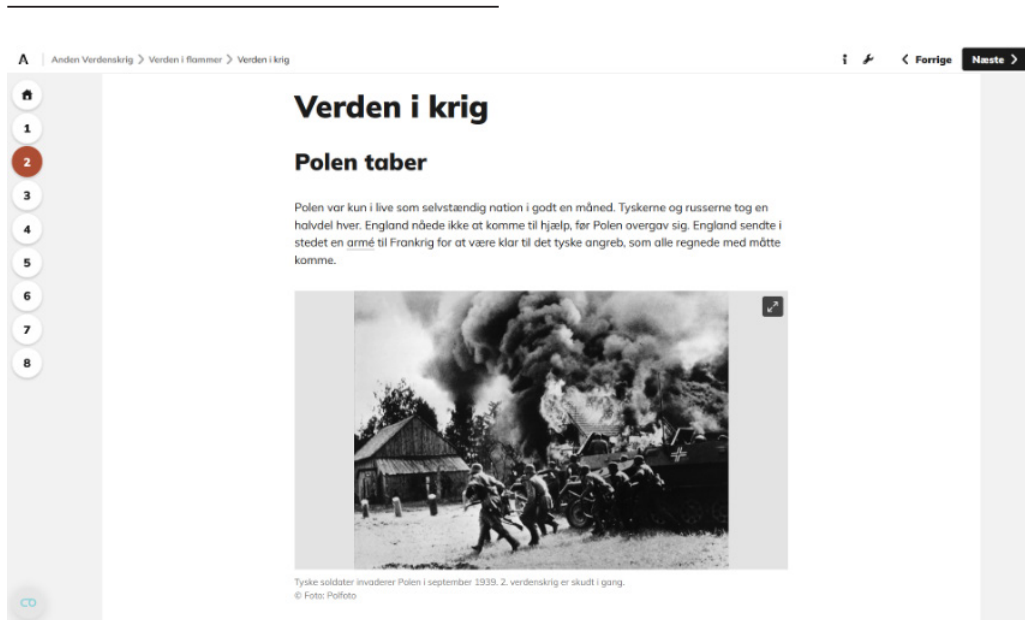
In relation to Levin's typology, I have now reached the functions with visual elements that have an actual learning purpose. Levin's fourth function is *repetition*, i.e., when the image simply repeats information from the verbal text, so that the image serves as a repetition of the verbal text's content. This function thus implies, in van Leeuwen's terminology, a similarity between written text and image. Here, social semiotics would point out that the two essentially different modalities, written words and images, have different affordances and thus will have different potential for meaning - despite their similarities and the intention of repetition.

This use of images, that broadly show what is described in the verbal text, can be seen in basal readers, i.e., textbooks for beginning reading instruction, where the image can function as a support for the student's understanding of the written text - but where the image will also concretize empty spaces (Iser, 1971) in the verbal text. Thus, the image can function as support for a conversation about the text that has been read and, in relation to the often sparse verbal text, as an expansion of the available meaning potential - which van Leeuwen also states as the overall purpose of the similarity relation. This exemplified use of graphics that function as repetition is very special for beginner reading materials, where the student may need a scaffolding around decoding and text comprehension attempts. It is interesting to investigate the prevalence of this use of images in other disciplinary contexts.

Levin's *representational* function corresponds to van Leeuwen's specification. The representational function involves images that are

Figure 3.

Image from a digital instructional text for teaching history, more specifically WW2 (from the course "Anden Verdenskrig", Knudsen & Buttenschøn, n.d.).



The screenshot shows a digital instructional text interface. At the top, there is a breadcrumb trail: "Anden Verdenskrig > Verden i flammer > Verden i krig". On the left side, there is a vertical navigation menu with numbered buttons from 1 to 8, where button 2 is highlighted in red. The main content area has a heading "Verden i krig" and a sub-heading "Polen taber". Below the sub-heading is a paragraph of text: "Polen var kun i live som selvstændig nation i godt en måned. Tyskerne og russerne tog en halvdel hver. England nåede ikke at komme til hjælp, før Polen overgav sig. England sendte i stedet en armé til Frankrig for at være klar til det tyske angreb, som alle regnede med måtte komme." Below the text is a black and white photograph showing a group of soldiers in a combat action, with a large plume of smoke in the background. Below the photograph is a caption: "Tyske soldater invaderer Polen i september 1939. 2. verdenskrig er skudt i gang. © Foto: Poffoto".

relevant to the content of the verbal text and that present the content of the verbal text in a different way, namely visually. The image represents the content of the verbal text in a more specific, concrete way.

An example of the representational function is shown in Figure 3. The body of the history teaching material states that Poland was invaded and quickly surrendered; the Germans and Russians each took half. The photograph specifies the verbal text, as it shows a specific group of soldiers in a specific combat action as part of the invasion. With van Leeuwen's typology in mind, we can also state that written words can, however, also specify the meaning of the image within its context. The caption in Figure 3 thus specifies (or anchors) the meaning potential of the image by providing the image with a year for the event and by pointing out that these are German soldiers, not, for example, Russian ones. I expect this specified use of images and diagrams to play different specific roles in different subjects. In the history subject, images are most often regarded as sources whose indexical (Peirce, 1997) connection to the historical past is central.

A similar, overall representational, specifying, and concretizing function can be fulfilled by a photograph of a dandelion in relation to a written text about herbs in a science textbook. However, the speci-

fication here serves a different subject didactic purpose. In this case, the picture of the dandelion specifies a supercategory - herbs - with an example: the dandelion. It is not so important where or when the picture was taken, or who took it: the specific dandelion is simply a representative of the overall category, dandelions.

I expect that all subjects' instructional texts will include images that have a representational, specifying and concretizing function in relation to verbal text. Carney and Levin (2002) point to this function as the most widespread. However, I also expect to find subject-specific variation in how this type of illustration is typically used, as exemplified above for history and science. Thus, a discipline-specific approach will require that we try to be as precise as possible in our descriptions of what kind of text is specified through a particular use of images (or vice versa), and how we can characterize this subject-specific use of specification. In Gissel et al. (2026a), an attempt is made at an inductive, subject-specific analysis of writing-image relations, resulting in a tentative subject-didactic typology for the purposes of the images in six subjects.

Organizational graphics provide students with an overview or structure of the academic content in the written text (Carney & Levin, 2002). Illustrations can help the student to make the information in the written text coherent (Levin, 1981). These can be graphics that organize information in a clear way, such as a timeline or table (an example is shown in Figure 2 with van Leeuwen's typology), an illustration showing the phases of photosynthesis, or the steps in a procedure in craft subjects. What van Leeuwen (2005) calls explanatory and Carney and Levin (2002) call *interpretational* graphics aim to support the

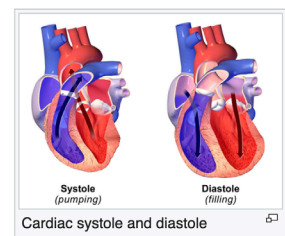
Figure 4.

Article from Wikipedia about blood pressure.

Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Blood_pressure

Physiology [edit]

During each heartbeat, blood pressure varies between a maximum (systolic) and a minimum (diastolic) pressure.^[64]^[unreliable medical source] The blood pressure in the circulation is principally due to the pumping action of the heart.^[65] However, blood pressure is also regulated by neural regulation from the brain (see [Hypertension and the brain](#)), as well as osmotic regulation from the kidney. Differences in mean blood pressure drive the flow of blood around the circulation. The rate of mean blood flow depends on both blood pressure and the resistance to flow presented by the blood vessels. In the absence of hydrostatic effects (e.g. standing), mean blood pressure decreases as the circulating blood moves away from the heart through arteries and capillaries due to viscous losses of energy. Mean blood pressure



students' understanding of difficult text passages. An example is the illustration from the Wikipedia article on blood pressure (Figure 4), in which arrows on the two images of the heart show the heart as a pump that alternates between filling (arrows in) and pumping blood (arrows out). Interpretive graphics can have elements of both representational and organizing images, but will go beyond both, by presenting the content in a way that helps the reader's understanding (Guo, Wright & McTigue, 2018).

Van Leeuwen points out that the direction can go both ways: the written text can explain the image, and the image can explain the written text.

Transformational visuals support the learners' memory by presenting something in a way that they can more easily relate to (Levin, 1981; Carney & Levin, 2002). Examples include a narrative template designed as a face or a bridge. Transformational illustrations are intended to function as mnemonics.

Also worth mentioning is the type of interaction that van Leeuwen calls *supplementary*. This is not mentioned by Levin (Levin, 1981; Carney & Levin, 2002), but refers to cases where the image contains related information that is not addressed in the written text (or vice versa).

Hopefully, it has become clear that I consistently emphasize the need to analyze the academic, specific content represented through visual elements. Here I am in line with Peterson (2016), who precisely formulates the necessity of focusing on student prerequisites, and not least, on content when assessing the appropriateness of a visual element:

The suitability of a text-image integration scheme must depend upon the information represented. (...) But it seems likely both audience (from grade school to higher education learners) and subject area (from cell theory to Earth science) determines scheme relevance at any given time. (Peterson, 2016, p. 1369)

Therefore, for each occurrence of a visual element, a suggestion must be given as to which subject-specific function the juxtaposition of image and written text serves. The analyst is thus forced to formulate their own suggestions for concepts, which - when several similar subject-specific uses have been observed - can be synthesized into comprehensive overarching concepts.

Does the juxtaposition of image and written text in an instructional text function as repetition, representation, organizing, interpretational, transformational or supplementary?
How can the subject-specific use of this function be described?

2.5 Potential strengthening of the communicative power of visuals

Images used to support students' learning and acquisition can potentially be made more potent by adhering to the principle of spatial coherence, by creating explicit links between images and written text, through metacommunication about how, for example, a diagram should be read, or by the author of the instructional text activating the student in relation to processing the image, for example through a task. These possible measures will be reviewed below.

According to Mayer's (2014b) principles regarding the use of visual elements in learning resources and their connection with printed words, the principle of spatial contiguity is central. The principle states that printed words and graphics that belong together should be placed close to each other; this supports the recipient in creating the intended connection between words and graphics. The principle of spatial proximity probably applies to all of the possible relationships between graphics and written text mentioned.

However, *explicit linking* between written words and images can make explicit what spatial proximity only indirectly supports. With explicit linking, the reader is guided toward the illustration. Graphics and written words can be linked so that images are provided with annotations clarifying which parts of the academic content in the body text the diagram or image illustrates. This integration between visual elements and verbal text is not always handled appropriately in instructional texts (Kapıcı & Açıkalın, 2015; Slough et al., 2010; Bliss, 1990).

Research has found that if images in instructional texts are not explicitly linked to the written text or are insufficiently integrated, then students' comprehension suffers (e.g., Jaeger & Wiley, 2014; Wright, McTigue, Eslami, & Reynolds, 2014). Mayer et al. (1995) found that a combination of spatial coherence between prose and images and relevant annotation (where relevant parts of the verbal text are repeated in the annotation) in relation to the images significantly enhanced recipients' meaningful learning.

Image and verbal text can also be linked through signals (e.g. an icon or a reference, e.g. see figure 2) in the body text, which shows the reader when a particular figure is relevant for the reader to process. General instructions to the student à la "Read the text and look at the

pictures” in the introduction to an instructional text should not be considered explicit linking. This must be linked to each individual image instance in order to serve its purpose.

Implicit linking occurs when there is a degree of correspondence between the content of the body text and, for example, the motif of an image, but where the readers must infer the connection themselves.

Metacommunication is where the verbal text *explains*, for example, a diagram, so that the student is explained how different forms of representation create meaning. We must also assume that this can strengthen both the student’s understanding of the text-image construction - but also the student’s general multimodal literacy. In the example above (Figure 4), where the image explains the verbal text, annotation by the image could explain the meaning of the colors in the drawing or the meaning of the arrows. In geography, metacommunication can be a caption that accompanies a map.

A final group of measures that can enhance students’ benefit from visual elements in instructional materials is when the instructional text contains instructions on how students should process the illustration. This, too, is a form of metacommunication to the student, but here it is about *activating* the student rather than the student gaining knowledge about multimodal literacy through the caption. Postigo and López-Manjón (2015) investigated how graphic elements are academically integrated in instructional materials by analyzing whether the use of graphics in instructional materials is connected to activities that guide students’ subject-specific didactic interaction with the graphic elements - or whether there is an academic framework or connection between the written text and the graphics in some other way. The authors found that there was generally no support for students’ processing of graphics in the analyzed instructional materials.

Adler (1993) has examined instructions for students’ processing in relation to images with a representational function, but there is no reason to believe that it cannot be usefully applied to images with other functions. Adler (1993) conducted an experiment in which college students were assigned one of four processing instructions: a condition with no instruction, one that simply required them to observe things in the image (e.g., ‘How many plants are seen in the image?’), a question that elaborated on the meaning of the image in context (e.g., ‘How does the image relate to the text? Write your answer below.’), and a question that asked for perspective, or an open elaboration of the image (e.g., ‘What other examples of this type of conflict do you know of?’). Adler found that the latter had a significant effect on what students could remember from the text.

- Is there an explicit link between written text and image?
- Is there metacommunication so that the student is explained how different forms of representation create meaning?
- Is there explicit instruction for the student on how to process the image?

2.6 Image as an object for academic student activity that strengthens multimodal literacy

In the previous section, the relationship between written text and image was discussed in relation to supporting students' acquisition of academic content. Among other things, it was described how student activities can be linked to an illustration, or how the image can be provided with metacommunication.

However, it is also important to analyze further when the image is the object of analysis, as an attempt to strengthen the student's subject-disciplinary, multimodal literacy. This means that the visual element becomes subject content in itself and does not have the function of making other subject content more understandable. The image is a primary text. Examples are when a painting is to be analyzed in the L1 subject, when students analyze a bar graph in mathematics and learn how to read it, or when students learn to read a map in geography. Here, the student uses the subject's methods and concepts to analyze the visual object.

Is the image the subject of academic analysis? Describe, as precisely as possible, the disciplinary perspective underlying the analysis.

2.7 Decorative visual elements

Decorative visuals (Levin et al., 1987) are defined as being decidedly unacademic, as they do not meaningfully support the written text in the instructional material. Mayer formulated the principle of coherence, which states that we learn better from a multimedia resource if superfluous material is omitted, as we can better focus on the essentials when there are no distracting elements. In line with this, Jaeger and Wiley (2014) showed that decorative images impaired students' accuracy in relation to meta-understanding of science subject text, i.e., how good they are at assessing their own understanding. How-

ever, other research indicates that decorative images may not be so detrimental to learning outcomes.

Scherer, Verkühlen & Dutke (2023) thus found that so-called related *decorative images* positively influenced knowledge acquisition and metacognition. Related decorative images are images that do not function, for example, in a representational or explanatory way in relation to the written text: they do not convey relevant information specific to the text, but they remain completely general within the topic of the text (e.g., a picture of a tank accompanying a text about World War II).

Lenzner, Schnotz, and Müller (2013) used Mayer's theory of integrating multimedia into learning resources as a starting point to examine the effects of decorative images versus instructional images. They found that decorative images attracted less attention and had minimal distracting effects on students. Furthermore, decorative images caused better mood, alertness, and calmness in 7th-8th grade students, but did not significantly affect students' situational interest or their assessment of the difficulty of the material. Decorative images neither directly harmed nor directly benefited learning outcomes but moderated the beneficial effects of instructional images (i.e., the multimedia effect, Mayer, 2014b), especially for students with lower prior knowledge.

Children's picture books also show different variants of interaction between written language and images, such as complementarity and ironic counterpoint (Nikolajeva & Scott, 2000), the purpose of which is aesthetic effects rather than communicative.

Does the image have a purely decorative function?

Is it a related decorative image?

3. Discussion

I hope that the presented analysis model can be relevant for both teaching material producers, teachers, and student teachers. It is of great importance that we understand and map:

- the demands that students encounter through the teaching materials' use of, among other things, images,
- how students are best supported through images in their acquisition of the subject matter,
- how teaching materials and teaching can contribute to strengthening students' multimodal, subject-disciplinary literacy,
- and how teaching materials in individual subjects and across subjects can best be designed to contribute to the above-mentioned objectives.

The design of this analysis approach is the first step towards gaining the necessary insight into the teaching materials' use of images. Using the model in analytical work that spans across subjects and teaching materials is the next logical step. An attempt at this will be described in Gissel et al. (2026a).

It is an open question whether disciplinary differences in the use of images in instructional texts actually exist. This is the assumption in this article. However, the literature review indicates that the disciplinary-specific focus, not least in relation to research on multimodality in instructional materials, has been limited. I attempt to change this with this article's proposal for an analytical approach.

References

- Adler, C.** (1993). *Directed picture processing: The effects for learners on recall of related text* (Dissertation). University of South Florida.
- Alkhateeb, M.** (2019). Multiple Representations in 8th Grade Mathematics Textbook and the Extent to which Teachers Implement Them. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 137-145. <https://doi.org/10.12973/iejme/3982>
- Alvermann, D. E., & Wilson, A. A.** (2011). Comprehension Strategy Instruction for Multimodal Texts in Science. *Theory Into Practice*, 50(2), 116-124. <https://doi.org/10.1080/00405841.2011.558436>
- Bertin, J.** (1983). *Semiology of Graphics*. The University of Wisconsin Press.
- Bliss, T.** (1990). Visuals in perspective: An analysis of U.S. history textbooks. *Social Studies*, 81, 10-10. doi:10.1080/00377996.1990.9957485
- Boeriis, M.** (2012). Tekstzoom: Om en dynamisk funktionel rangstruktur i visuelle tekster. In M. Boeriis & T. H. Andersen (Eds.), *Nordisk Socialsemiotik: pædagogiske, multimodale og sprogvidenskabelige landvindinger* (pp. 131-153). Syddansk Universitetsforlag.
- Brugar, K. A., & Roberts, K. L.** (2017). Seeing is believing: Promoting visual literacy in elementary social studies. *Journal of Teacher Education*, 68(3), 262-279. <https://doi.org/10.1177/0022487117696280>
- Bundsgaard, J., & Hansen, T. I.** (2011). Holistic evaluations of learning materials. In Rodríguez, J. R., Horsley, M., & S. V. Knudsen (Eds.), *Local, National and Transnational Identities in Textbooks and Educational Media: Ten International Conference on Research on Textbooks and Educational Media September 2009 Santiago de Compostela – Spain* (pp. 502-520). Santiago: IARTEM.
- Butcher, K. R.** (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 182-197. DOI: 10.1037/0022-0663.98.1.182.
- Carney, R., & Levin, J. R.** (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. *Educational Psychology Review*, 14(1). 10.1023/A:1013176309260
- Cheng, M.-C., Chou, P.-I., Wang, Y.-T., & Lin, C.-H.** (2015). Learning Effects of a Science Textbook Designed with Adapted Cognitive Process Principles on Grade 5 Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 467-488. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9492-8>
- Coleman, J. M., McTigue, E. M., & Smolkin, L. B.** (2011). Elementary teachers' use of graphical representations in science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 613-643.
- Danielsson, K.** (2010). Learning Chemistry. Text Use and Text Talk in a Finland-Swedish Chemistry Classroom. *IARTEM e-journal*, 3(2), 1-28.
- Danielsson, K., & Selander, S.** (2016). Reading Multimodal Texts for Learning – a Model for Cultivating Multimodal Literacy. *Designs for Learning*, 8(1), 25-36. <http://dx.doi.org/10.16993/df1.72>

- Danielsson, K.** & Selander, S. (2021). *Multimodal Texts in Disciplinary Education: A Comprehensive Framework*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63960-0>
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glažar, S. A.** (2010). States of Matter Explanations in Slovenian Textbooks for Students Aged 6 to 14. *The International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 217-235.
- Fingeret, L.** (2012). *Visuals in children's informational texts: A content analysis* (Unpublished doctoral dissertation). Michigan State University. <https://www.proquest.com/docview/1039317370?parentSessionId=URjPHmFSg4p17D-TEpRuAaX6QbyQlf9KGlvcmZbCgGf8%3D&sourcetype=Dissertations%20&%20Theses>
- Fterniati, A.** (2009). Teaching Multimodality in Greek Elementary School Language Arts. *The International Journal of Learning*, 16(4), 1-15.
- Gissel, S. T.** (2023). *PISA 2022 Læsning: Delrapport [PISA 2022 Reading: interim report]*. (1 udg.) VIVE Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/int/231204-pisa-2022-laesning-pdf-ua.pdf>
- Gissel, S. T.** (2026a). Typologi for læremidler og ressourcer, der kan bruges til læring eller undervisning [Typology for instructional resources and resources, that can be used for purposes of learning or teaching]. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik*, 26(1). <https://doi.org/10.7146/mona.v26i1.166713>
- Gissel, S. T.** (2026b). *Mediedidaktik i teori og praksis [Media didactics in theory and practice]*. Copenhagen: Academica/Hans Reitzels forlag. 3rd edition.
- Gissel, S. T., Buch, B., Oksbjerg, M., Kjeldsen, K., & Lytje, M.** (2023). Lærervejledningslandskabet i Danmark [The teacher guide landscape in Denmark]. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (12), 41-74. <https://doi.org/10.7146/lt.v7i12.132029>
- Gissel, S., Carlsen, D., & Buch, B.** (2025). *Teachers' Use of Learning Materials*. In: Bagoly-Simó, P., Khaneboubi, M., Knight, B. (Eds.). *Educational Media: International Perspectives*. Oxford, United Kingdom: Peter Lang Verlag. Retrieved Dec 1, 2025, from <https://doi.org/10.3726/b21556>
- Gissel, S. T., Carlsen, D., Kinnerup, L.B., Kjeldsen, K., Møller, M. & Oksbjerg, M.** (2026a). Fagdidaktisk anvendelse af multimodalitet på danske digitale fagportaler. Signalement af samspillet mellem skrevet tekst og visuelle elementer i udvalgte fag. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 17, 79-114.
- Gissel, S. T., Kjeldsen, K., Carlsen, D., Oksbjerg, M., Møller, M., Nielsen, T., Kinnerup, L.B., & Johannesen, C.** (2026b). A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-constructs in didactic learning materials. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 17, 17-46.
- Guo, D., Wright, K. L., & McTigue, E. M.** (2018). A Content Analysis of Visuals in Elementary School Textbooks. *The Elementary School Journal*, 119(2), 245-265. <https://doi.org/10.1086/700266>

- Halliday, M. A. K., & Martin, J. R.** (1993). *Writing science. Literacy and discursive power*. University of Pittsburgh Press.
- Hansen, J. J.** (2006). *Mellem design og didaktik: Om digitale læremidler i skolen*. (Ph.d.-afhandling). Syddansk Universitet.
- Hung, Y.-N.** (2014). "What Are You Looking At?" An Eye Movement Exploration in Science Text Reading. *International Journal of Science and Mathematics Education, 12*, 241–260. DOI: 10.1007/s10763-013-9433-6
- Iser, W.** (1971). Indeterminacy and the Reader's Response. In J. Hillis Miller (ed.), *Aspects of Narrative: Selected Papers from the English Institute* (pp. 1-45). Columbia University Press.
- Jaeger, A. J., & Wiley, J.** (2014). Do illustrations help or harm metacomprehension accuracy? *Learning and Instruction, 34*(6), 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.08.002>
- Janko, T., & Knecht, P.** (2014). Visuals in Geography Textbooks and Increasing the Reliability of a Research Instrument. In: P. Knecht, E. Matthes, S. Schütze, & B. Aamotsbakken (Eds.), *Methodologie und Methoden der Schulbuch- und Lehrmittelforschung* (pp. 227–239). Klinkhardt.
- Kapıcı, H. Ö., & Açıkalin, F. S.** (2015). Examination of visuals about the particulate nature of matter in Turkish middle school science textbooks. *Chemistry Education Research and Practice, 16*, 518-536. <https://doi.org/10.1039/C5R-P00032G>
- Karlsson, A.-M.** (2012). Multimodaliteten och språket: Om lexikogrammatikens styrkor och begränsningar i förhållande till några arbetslivsdiskurser. In M. Boeriis & T. H. Andersen (Eds.), *Nordisk Socialsemiotik: pædagogiske, multimodale og sprogvidenskabelige landvindinger* (pp. 17–38). Syddansk Universitetsforlag.
- Knudsen, B., & Buttenschøn, M.** (n.d.). *Anden Verdenskrig [Second World War]*. <https://historie.alinea.dk/course/AAO3-anden-verdenskrig>
- Kress, G., & van Leeuwen, T.** (2006). *Reading Images. The Grammar of Visual Design*. Routledge.
- Lee, V. R.** (2010). Adaptations and Continuities in the Use and Design of Visual Representations in US Middle School Science Textbooks. *International Journal of Science Education, 32*(8), 1099-1126.
- Lenzner, A., Schnotz, W., & Müller, A.** (2013). The role of decorative pictures in learning. *Instructional Science, 41*, 811-831. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9256-z>
- Levin, J. R.** (1981). On functions of pictures in prose. In F. J. Pirozzolo, and M. C. Wittrock (Eds.), *Neuropsychological and Cognitive Processes in Reading* (pp. 203–228). Academic Press.
- Levin, J. R., Anglin, G. J., and Carney, R. N.** (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. In D. M. Willows and H. A. Houghton (Eds.), *The Psychology of Illustration: I. Basic Research* (pp. 51–85). Springer.

- Lim, F. V., & Toh, W.** (2020). How to teach digital reading? *Journal of Information Literacy*, 14(2), pp. 24-43.
- Liu, H. C., & Chuang, H. H.** (2011). An examination of cognitive processing of multimedia information based on viewers' eye movements. *Interactive Learning Environments*, 19(5), 503-517. <https://doi.org/10.1080/10494820903520123>
- Mason, L., Pluchino, P. & Tornatora, M.C.** (2015). Eye-movement modeling of integrative reading of an illustrated text: Effects on processing and learning. *Contemporary Educational Psychology*, 41, pp.172-187. doi:10.1016/j.cedpsych.2015.01.004.
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R.** (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational Technology Research and Development*, 43(1), 31-43.
- Mayer, R. E.** (Ed). (2014a). *Multimedia learning* (2nd ed). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E.** (2014b). Research Based Principles for Designing Multimedia Instruction. In Benassi, V. A., Overson, C., & Hakala, C. M. (Eds.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 59-70). <http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>
- Mayer, R. E., & Gallini, J. K.** (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 715-726. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.715>
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R.** (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational Technology Research and Development*, 43(1), 31-43. <https://doi.org/10.1007/BF02300480>
- McKean, B.** (2002). Artistic Representations in Three Fifth-Grade Social Studies Textbooks. *The Elementary School Journal*, 103(2), 187-197. The University of Chicago Press. <https://www.jstor.org/stable/1002234>
- Molina, A. I., Navarro, Ó., Ortega, M., & Lacruz, M.** (2018). Evaluating multimedia learning materials in primary education using eye tracking. *Computer Standards & Interfaces*, 59, 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.02.004>
- Nikolajeva, M., Scott, C.** (2000). The Dynamics of Picturebook Communication. *Children's Literature in Education*, 31(4), 225-239. <https://doi.org/10.1023/A:1026426902123>
- OECD.** (2019). *PISA 2018 Reading Framework*. OECD Publishing.
- OECD.** (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ohle-Peters, A., McElvany, N., & Ullrich, M.** (2023). Students Reading Text-Picture-Material: The Role of Teacher Competence and Instructional Quality. *International Journal of Educational Psychology*, 12(3), 251-268. <https://doi.org/10.17583/ijep.11558>

- Oruç, Ş., Uşurlu, N. B., & Tokcan, H.** (2010). Using graphic illustrations with social studies textbooks. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1037–1042. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.146>
- Peirce, C. S.** (1997). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce* (C. Hartshorne & P. Weiss, Eds.). Thoemmes Press.
- Peterson, M.** (2016). Schemes for Integrating Text and Image in the Science Textbook: Effects on Comprehension and Situational Interest. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1365–1385.
- Postigo, Y., & López-Manjón, A.** (2015). Graphicacy in biology textbooks: Analysis of activities with images. *Infancia y Aprendizaje*, 1-33. DOI: 10.1080/02103702.2015.1054667
- Pozzer, L. L., & Roth, W. M.** (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1089-1114. <https://doi.org/10.1002/tea.10122>
- Roberts, K. L., Norman, R. R., Duke, N. K., Morsink, P., Martin, N. M., & Knight, J. A.** (2013). Diagrams, timelines, and tables—Oh, my! Fostering graphical literacy. *Reading Teacher*, 67, 12–24.
- Scherer, D., Verkühlen, A. & Dutke, S.** (2023). Effects of related decorative pictures on learning and metacognition. *Instructional Science*, 51, 571–594. <https://doi.org/10.1007/s11251-023-09618-8>
- Schleppegrell, M.** (2004). *The Language of Schooling. A Functional Linguistics Perspective*. Lawrence Erlbaum.
- Schnotz, W., Ludewig, U., Ullrich, M., Horz, H., McElvany, N., & Baumert, J.** (2014). Strategy shifts during learning from texts and pictures. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 974–989. <https://doi.org/10.1037/a0037054>
- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: Rethinking content-area literacy. *Harvard Educational Review*, 78(1), 40–59.
- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7–18.
- Shin, W.** (2017). Analysis of elementary school students' visual attention on the editorial design of 'structure and function of our body' in the 2007-2009 revised elementary science textbook. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 36(4), 428-438.
- Šimik, O.** (2021). Analysis of Visual Components in Czech History Textbooks for Lower Grades of Elementary Schools. In P. Bagoly-Simó & Z. Sikorová (Eds.), *IARTEM 2015 Textbooks and Educational Media: Perspectives from Subject Education* (pp. 119–133). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80346-9_10
- Slough, S. W., McTigue, E. M., Kim, S., & Jennings, S. K.** (2010). Science Textbooks' Use of Graphical Representation: A Descriptive Analysis of Four Sixth Grade Science Texts. *Reading Psychology*, 31(3), 301-325. <https://doi.org/10.1080/02702710903256502>
- van Leeuwen, T.** (2005). *Introducing Social Semiotics*. Routledge.

Wright, K.L., McTigue, E.M., Eslami, Z.R., University, T.A., & Reynolds, D. (2014). More than just eye-catching: Evaluating graphic quality in middle school English language learners' science textbooks. *Journal of Curriculum and Instruction*, 8, 89–109. <https://doi.org/10.3776/joc-i.2014.v8n2p89-109>

Keywords

Instructional materials; Educational resources; Multimodality; Text-image-relations; Disciplinary literacy; Content area literacy

Fagspecifik anvendelse af multimodalitet på danske digitale fagportaler

Signalement af samspillet mellem skrevet tekst og visuelle elementer i udvalgte fag.

Af Stig Toke Gissel, Dorte Carlsen, Lars Bo Kinnerup, Karna Kjeldsen, Maria Møller & Marianne Oksbjerg

Korrekt citering af denne artikel efter APA-systemet (American Psychological Association System, 7th Edition):
Gissel, S.T., Carlsen, D., Kinnerup, L.B., Kjeldsen, K., Møller, M. & Oksbjerg, M. (2026). Fagspecifik anvendelse af multimodalitet på danske digitale fagportaler. *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (17), 79-114. DOI: 10.7146/lt.v10i17.158793

Abstract

Artiklen anvender en nyudviklet model til analyse af fagligt, fagspecifikt potentiale i samspillet mellem skrevet tekst og visuelle elementer i didaktiske læremidler til at analysere de to hyppigst anvendte forløb i Alineas og Gyldendals digitale fagportaler. Analysen gennemføres i fire forløb inden for fagene geografi, matematik, natur/teknologi, dansk, kristendomskundskab og historie (n=24). Artiklen leverer et empirisk funderet bidrag til kortlægningen af brugen af multimodalitet i danske, digitale læremidler. Desuden bidrager artiklen til begrebsudvikling ved at skabe et overfagligt sprog (typologi) for et fagligt samspil mellem skreven tekst og visuelle elementer samt for de analyserede fags vedkommende, et disciplinærspecifikt sprog (typologi) for dette samspil. Resultaterne er relevante for lærerstuderende, lærere og læremiddelproducenter.

The article uses a newly developed model for analysing subject-specific potential in the interaction between written text and visual elements in didactic learning materials to analyse the two most frequently used courses in Alinea's and Gyldendal's digital portals. The analysis is carried out in four courses in the subjects geography, mathematics, nature/technology, danish, religious education and history (n=24). The article provides an empirically based contribution to the mapping of the use of multimodality in Danish digital learning materials. Furthermore, the article contributes to conceptual development by creating a supra-disciplinary language (typology) for the interaction between written text and visual elements, and for the subjects analysed, a discipline-specific language (typology) for this interaction. The results are relevant for student teachers, teachers and producers of learning materials.

Fagspecifik anvendelse af multimodalitet på danske digitale fagportaler

Signalement af samspillet mellem skrevet tekst og visuelle elementer i udvalgte fag

1. Behovet for komparative undersøgelser af den faglige brug af multimodalitet

Multimodale læremidler indgår i komplekse faglige læseprocesser, som ikke alene kan understøttes af generiske læsekompetencer. Tværtimod stiller de krav om udvikling af fagspecifikke læsestrategier hos eleverne. I denne sammenhæng har Shanahan og Shanahan (2008, 2012) introduceret begrebet *disciplinary literacy*, som beskriver, hvordan faglige mål i de enkelte fag realiseres gennem specifikke disciplinære praksisser for faglig læsning. Hvert fag repræsenterer en særlig epistemologisk tilgang til viden og forståelse og anvender sproget på måder, der afspejler disse disciplinære særtræk (Halliday & Martin, 1993; Schleppegrell, 2004). Vi forstår her disciplin som videnskabsfaget, fx matematik, historie eller fysik. Disse discipliner har deres egen måde at skabe og validere viden på – teorier, metoder og begreber. Fag forstås her som skolefag. Skolefag står i relation til de videnskabelige discipliner (Klafki, 2001), men når de gøres undervisningsbare i skolen, didaktiseres indholdet, så det passer til elevernes niveau og skolens pædagogiske formål. Tekster i forskellige skolefag er således karakteriseret ved unikke sproglige og strukturelle træk, som kræver, at eleverne tilegner sig fagspecifikke læsekompetencer for at kunne forstå og anvende indholdet på fagets præmisser.

Det er i denne sammenhæng bemærkelsesværdigt, at det, der kan betegnes som disciplinsspecifik *visuel literacy*, hidtil har modtaget begrænset forskningsmæssig opmærksomhed (Guo, Wright & McTigue, 2018). Selvom teorier om disciplinær literacy primært er udviklet med fokus på verbalsproglige faglige tekster, synes det oplagt at antage, at

Stig Toke Gissel, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole,
Dorthe Carlsen, UC SYD, Lars Bo Kinnerup, Professionshøjsko-
len Absalon, Karna Kjeldsen, Professionshøjskolen Absalon,
Maria Møller, Professionshøjskolen UCN, Marianne Oksbjerg,
Professionshøjskolen UCN

fagene også er kendetegnet ved karakteristiske, multimodalt konstruerede måder at repræsentere og formidle fagligt indhold på. Hvert fag fremmer således ikke blot specifikke sproglige praksisser, men antageligvis også unikke tilgange til at forstå og anvende visuelle og multimodale ressourcer som en del af fagets erkende- og udtryksformer (se fx Kristensen et al., 2011, s. 118). Alligevel indikerer empirisk forskning, at undervisere ofte overser eller undlader systematisk at instruere elever i de særlige krav og udfordringer, der knytter sig til visuelle elementer i faglige læremidler (Danielsson, 2010).

En aktuell forskningsoversigt om undersøgelser af forholdet mellem multimodalitet og disciplinær literacy i didaktiske læremidler indikerer, at der generelt mangler forankring i skolefag i de eksisterende undersøgelser (Gissel et al., 2026). Omtrent halvdelen af de 50 analyserede studier inddrager ikke eksplicit de specifikke fag, som læremidlerne relaterer sig til, men anvender skolefag som arbitrære kontekster snarere end som epistemologisk distinkte discipliner med egne erkendelsesformer og repræsentationsmåder. Dette fravær af disciplinær specificitet risikerer at udviske de centrale forskelle i, hvordan fag konstruerer og formidler viden.

De undersøgelser, der derimod anerkender faglig specificitet i relation til multimodale læremidler, koncentrerer sig ofte om et fag eller fagområde (Gissel et al., 2026), hvilket reducerer muligheden for at udvikle tværgående og komparative indsigter. Alternativt fokuserer disse studier typisk på forholdet mellem multimodalitet og afgrænsede indholdsområder inden for et fag eller enkelte repræsentationsformer. Eksempler herpå inkluderer undersøgelser af kunstneriske fremstillinger i lærebøger (McKean, 2002) eller analyser af grafiske repræsentationer, såsom grafer i naturfagsundervisning (Lee, 2010). En sådan fokusering begrænser forståelsen af, hvordan multimodalitet kan bidrage til faglig læring på tværs af discipliner.

Der er derfor behov for at udarbejde en typologisering (sprogbrug), som tager afsæt i en komparativ forståelse af den fagdisciplinære og fagdidaktiske brug af multimodalitet, som, i det omfang fagene overlapper i deres måde at bruge multimodalitet, går på tværs af fag, og som samtidig karakteriserer fagenes særlige, fagspecifikke brug af multimodalitet.

Dette fører os frem til følgende forskningsspørgsmål, som vi vil belyse i artiklen:

Hvilket fagdidaktisk betydningspotentiale ligger i de skrift-billede-relationer, vi finder i digitale undervisningsforløb på to forskellige fagportaler til undervisning i seks fag?

Hvilke typer af skrift-billede-relationer er karakteristiske for de enkelte fag, og hvilke ser ud til at være fælles på tværs af fag?

Hvad kan en fagdidaktisk og disciplinærspecifik literacy-optik bidrage med i forhold til at forstå, hvorfor bestemte typer af skrift-billede-relationer er mere fremtrædende end andre i et givent fag?



Billede skal i denne sammenhæng forstås bredt og dækker flere former for visuelle elementer (fx foto, maleri, tabel, kort, grafik, video, animationsfilm). Artiklen tager afsæt i et eksplorativt case-studie, der involverer seks fag og fire læremidler pr. fag fra to digitale fagportaler. Vi undersøger, om og i givet fald hvilke mønstre der findes inden for fagenes brug af kombinationer af visuelle elementer og skrevet tekst, og navngiver disse lokale teksthelheder, hvis de optræder hyppigt i fagets læremidler. Det forsøger vi at samle til en fagdidaktisk typologi for til sidst at vurdere, om det giver mening at syntetisere på tværs af undersøgelsens fag til en overordnet typologi for fagdidaktisk anvendelse af visuelt-verbalsproglige kombinationer i didaktiske læremidler. Det er imidlertid også muligt, at forskellene på tværs af fag er så store, at vi får bekræftet, at fagene langt hen ad vejen er unikke i deres brug af visuelle elementer. Måske ligger den centrale variation ikke inden for fagene, men på tværs af forlagene (læremidlernes) brugs-mønstre? Typologiseringen, i det omfang den lader sig gøre, kan støtte lærere i at identificere, hvad de inden for de enkelte fag skal være opmærksomme på at undervise deres elever i, og samtidig kan det pege på nogle skrift-billede-konstruktioner, som er over-/tværfaglige, og som det dermed giver mening at undervise i som en mere generisk visuel-verbalsproglig forekomst. Desuden kan den fungere som inspiration og rettesnor for læremiddelproducenter.

2. Metode

I de følgende afsnit gør vi rede for vores udvælgelse af fag, vores begrundelse for valg af eksemplarisk læremiddeltype til undersøgelsen, selekteringen af forløb inden for de relevante fag og læremidler, og dernæst hvordan vi har grebet beskrivelserne, kodningerne og analyserne af hvert læremiddel an.

2.1 Valf af fag

Studiet har til hensigt at dække et bredt udsnit af grundskolens fagrække. Således er de naturvidenskabelige fag repræsenteret ved geografi samt natur/teknologi, og de to store fag, dansk og matematik, er medtaget. Desuden er kulturfagene historie og kristendomskundskab inkluderet. Disse er særligt tekstprægede (og læsetunge) fag, der bl.a. fordrer kritisk læsning (Cinnamon et al., 2021; Hughes, 2021). En begrænsning er, at studiet ikke omfatter fremmedsprogfag og praktisk-musiske fag.

2.2 Valg af læremiddeltype: Fagportalen

Vi har valgt at analysere digitale læremidler, idet vi kan forvente, at visuelle elementer er mere fremtrædende her end i trykte materialer, da der ikke er omkostninger ved tryk i de digitale formater. Bezemer og Kress (2008) peger på en tendens til, at billedet af og til kan virke som den centrale modalitet i læremidler, hvilket vi til en vis grad genfinder i de analyserede læremidler.

Den digitale fagportal er kendetegnet ved at være en integreret løsning til undervisning på alle niveauer i folkeskolen og hele fagrækken. Inden for hvert fag og for hvert niveau præsenteres mange undervisningsforløb i en flad, sideordnet struktur (Gissel & Skovmand, 2018). I modsætning til kapitlerne i et analogt undervisningssystem vil forløbene på en digital fagportal typisk ikke være bundet sammen af en fælles (fag)didaktisk tilgang, da der er forskellige forfattere på tværs af forløbene.

Til gengæld er der nogle klare fordele i at undersøge de to digitale fagportaler på tværs af fag. Udformningen af den enkelte portal er nemlig tilnærmelsesvis homogen på tværs af fag. Der er samme overordnede layout uafhængig af fag og trin, ligesom udbuddet af understøttende værktøjer og den overordnede tilgang til at præsentere indhold for elever og lærere, er den samme. Ved at vælge fagportalen som case kan undersøgelsen fokusere på den fagdidaktiske multimodale variation på tværs af fagene.

2.3 Valg af læremidler på fagportalerne

Vi ønsker at analysere de mest populære forløb på de to mest udbredte digitale fagportaler i Danmark på 6.-9. klassetrin. De to mest udbredte fagportaler til grundskolen er Alineas og Gyldendals fagportaler. Forlagene Gyldendal og Alinea har assisteret undersøgelsen ved at kortlægge de to mest brugte forløb på deres fagportaler, dvs. de to forløb, der er tilgået mest af lærere og elever i de seks fag i undersøgelsen: dansk (6.-9. klasse), geografi (7.-9. klasse), historie (6.-9. klasse), kristendomskundskab (6.-9. klasse), matematik (6.-9. klasse) samt natur/teknologi (6. klasse) (se Appendix 1 for fuld liste over forløb). Ikke alle fagene dækker alle klassetrinnene 6.-9., og et forløb kan godt være målrettet et bestemt klassetrin. Perioden for opgørelsen er et år (fra marts 2023 til februar 2024). Alle analyser er færdiggjort juni 2025. Da forløbene er digitale udgivelser, kan de være ændret sidenhen af forlaget.

2.3.1 Analysestrategi og metode

Analysen tager selektivt afsæt i modellen (Gissel, 2026) vist i Figur 1. Modellen strukturerer en analytisk sammenhæng mellem fagets overordnede rammer, som de kommer til udtryk i fagets læreplan, i det didaktiske læremiddels intentioner og den konkrete skrift-billede-konstruktion, som er integreret i læremidlet.

Modellen er valgt, fordi den gør det muligt at analysere og forstå skrift-billede-konstruktioner som motiverede tegn (Kress & van Leeuwen, 2021) i en fagdidaktisk kontekst. Det betyder, at vi ikke kun ser på det grafiske element isoleret, men i stedet som en del af en multimodal komposition, der er indlejret i et didaktisk læremiddel. I definitionen af *didaktiske læremidler* ovenfor fremgår det, at det didaktiske læremiddel er kendetegnet ved at være didaktisk intentionelt. Læremidler fortolker læreplanen, og kategoriseringen af den fagdidaktiske og fagspecifikke funktion af skrift-billede-konstruktionen tager derfor afsæt i det enkelte fags læreplan, typiske arbejds- og erkendeformer samt det faglige brug af multimodalitet. Læremiddel-forfatternes fortolkning af læreplanen og didaktiske intentioner vil som udgangspunkt præge alle valg i læremidlet, og udgør derfor en vigtig kontekst for at forstå det enkelte visuelle elements funktion.

Næste lag i analysen udgøres af det enkelte opslag eller siden i læremidlet. Hvordan integreres skrift-billede-konstruktionen overordnet i opslagets layout, og hvordan er tilgængeligheden af det faglige indhold i den skrevne tekst? Næste lag i modellen typebestemmer den enkelte skrift-billede-konstruktion. Endelig bestemmes den overordnede funktion i forhold til at understøtte elevens tilegnelse af det faglige indhold: Er der gjort tiltag for at styrke elevens udbytte, er billedet objekt for en faglig analyse, eller udfylder billedet en anden funktion?

Figur 1.

Model af lag og elementer i analysen af fagspecifik brug af tekst-billede-konstruktioner i didaktiske læremidler (Gissel, 2026, vores oversættelse).



Ved at følge denne model sigtes gennem analyserne på induktivt at begrebsliggøre de specifikke fagdidaktiske formål med at anvende skrift-billede-konstruktioner i læremidlerne. Modellen indeholder også kategorier, som går på tværs af de fagspecifikke fremtrædener, så vi meningsfuldt kan sammenligne fagene.

2.3.2 Analytisk fremgangsmåde

Vi registrerer for hvert forløb: forlag, titel, klassetrin, antal lektioner (estimeret) og antal kapitler, som forløbet består af (Appendix 1). Herefter analyseres det aktuelle opslag i læremidlet med fokus på, hvordan visuelle elementer og skreven tekst er integreret på siden: Hvorvidt den skrevne tekst eller de visuelle elementer er den primære

repræsentationsform, eller om der er en høj grad af integration mellem de to modaliteter. Vi følger ikke eksterne links i forløbene, men analyserer visuelle elementer på sider fra interne links. Vi medtager fx en video i analysen, hvis den er indlejret og altså ikke tilgås via et eksternt link.

Herefter fokuseres på den enkelte skrift-billede-relation i læremidlet. Første skridt er at bestemme den overordnede type af visuelt element: Billede, grafik eller sammensat tekst. Sammensatte tekster betegner, at billeder eller grafik er kombineret med skreven eller talt tekst inden for rammerne af samme enhed, fx tidslinje med billeder eller animationsfilm med speak (Gissel, 2026). Dernæst en mere specifik karakteristik af repræsentationsformen, fx foto, video, maleri (alle tre varianter af billeder), tabel, graf, kort (alle tre varianter af grafik) og animationsfilm (sammensat tekst). Denne optælling af typer af visuelle repræsentationer siger ikke noget om, hvor hyppigt der bruges skrift-billede-konstruktioner i fagportalerne generelt eller i de analyserede forløb, da forløbenes omfang varierer. Analyserne medtager ikke ikoner, som metakommunikerer om fx organisering, da de kan anskues som almenpædagogiske markører.

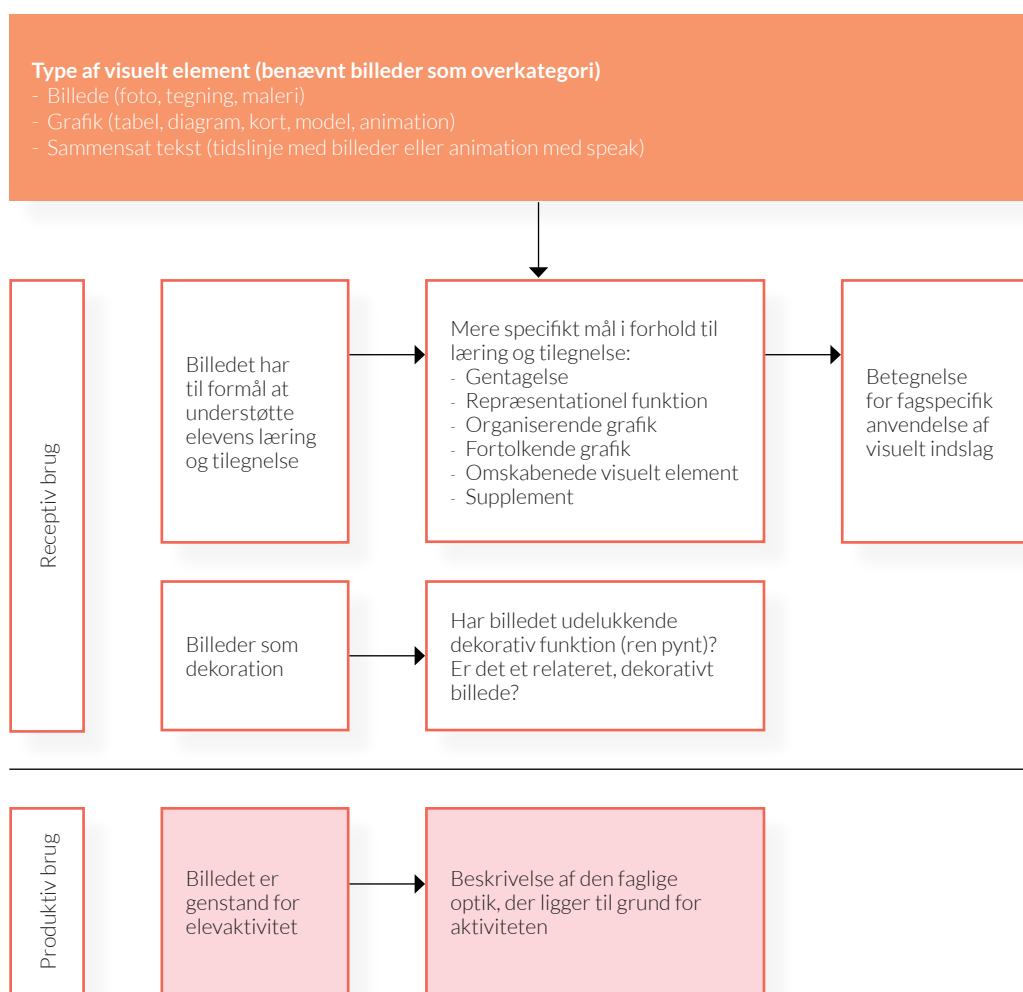
I de næste led af analysen fremanalyserer vi det visuelle elements funktion og kommer med bud på den eventuelle fagdidaktiske funktion. Vi anvender de tre overordnede kategorier af funktioner, som er foreslået i Gissel (2026) (se Figur 2). De to første kategorier handler om at brugen af visuelle elementer kan være læringsunderstøttende hhv. receptivt og produktivt. Den sidste kategori er reserveret til visuelle elementer, der har en dekorativ funktion:

- *Understøttelse af elevens læring og tilegnelse:* Visuelle elementer i læremidler skal understøtte eller udvide elevens forståelse af den skrevne tekst. Denne brug af visuelt-verbalsproglige kombinationer analyseres i første omgang ud fra seks overfaglige kategorier for funktioner: gentagelse, repræsentationelt, organiserende (fx grafik der kan organisere informationer, fx en tidslinje eller en tabel), fortolkende, omskabende eller supplerende. Under denne overordnede funktion giver vi også for hver forekomst et bud på, hvordan vi kan betegne den fagdidaktiske funktion af det visuelle element.
- *Genstand for en faglig elevaktivitet, der understøtter elevens læring.* Her forsøger vi også at koble til en disciplinærspecifik forståelse af det visuelle elements funktion. Vi forsøger således at begrebsliggøre den faglige optik, der ligger til grund for elevernes aktivitet.

- *Dekorativ brug*: Visuelt element uden decideret fagligt formål som ikke bidrager til faglig læring eller styrkelse af multimodal literacy. Her vurderes ydermere, om billedet kan betegnes som ren pynt eller et relateret dekorativt element.

Figur 2.

Modellen viser de tre overordnede typer af formål, som vi bruger til at analysere de visuelle forekomster (i modellen kaldet billeder). De sorte pile mod højre viser, hvilke underkategorier hver af de tre forekomstyper analyseres i (Gissel, 2026).



For hver forekomst af visuelle elementer, uanset hvilken af de tre overordnede funktioner de har, registreres desuden om:

- der er eksplicit lænkning mellem det visuelle element og verbaltekst,
- det visuelle element er forsynet med billedtekst, der kan specificere eller forklare, hvilken betydning afsender har intenderet (dvs. informationer ud over angivelse af fx fotograf og årstal),
- der metakommunikeres, så eleven får forklaret, hvordan forskellige repræsentationsformer skaber betydning,
- der er eksplicit instruktion til eleven omkring, hvordan det visuelle element skal bearbejdes.

Dette munder ud i en overordnet vurdering af, hvorvidt potentialet for at lade multimodalitet understøtte elevens faglige tilegnelse udnyttes i de analyserede forløb.

Med afsæt i analyserne identificerer vi mønstre inden for fagene. Det vil sige, at begrebsliggøre den fagspecifikke fagdidaktiske funktion af hver forekomst. Denne opgørelse er opdelt på de fire analyserede forløb for hvert fag (Appendix 2). Optællingen kan vise, hvilke fagdidaktiske skrift-billede-konstruktioner der er mest dominante i de analyserede forløb, samt om det er en faglig tendens, der går på tværs af forløb og fagportaler, eller om der snarere er tale om lokale mønstre i hvert af de analyserede forløb. Dette samler vi til en fagdidaktisk typologi for anvendelsesformål for skrift-billede-konstruktioner i hvert fag. Til sidst syntetiseres på tværs af undersøgelsens fag (Appendix 3) for at generere en overordnet typologi for fagdidaktisk anvendelse af skrift-billede-konstruktioner i didaktiske læremidler.

Da nærværende studie er begrænset til at analysere læremidlerne som tekster og ikke fx at interviewe forfatteren omkring motivet til at anvende det visuelle element, vil bestemmelsen af elementets betydning i den specifikke faglige kontekst være vores tolkning.

2.4 Fagportalernes layout på tværs af fag

Fagportalerne har verbaltekst stående i en enkelt spalte, og typisk er de visuelle elementer i samme bredde som teksten eller fylder hele sidens eller skærmens bredde. Dermed opfyldes *Spatial Contiguity Principle* (Mayer, 2014a, 2014b), hvor ord og visuelle elementer, der hører sammen, præsenteres i rumlig nærhed til hinanden. Det enkle layout med en enkelt spalte og placering af visuelle elementer centralt

i kolonnens bredde bidrager til signalering af, hvornår noget skal ses/læses, samt som markering af, at det er centralt. Dette design mindsker behovet for eksplicit lænkning mellem verbaltekst og visuelt element. Eventuel billedtekst står typisk lige nedenunder de visuelle elementer med særlig skriftstørrelse, hvilket indikerer til modtageren, at teksten hører til det visuelle element og adskiller sig fra den øvrige skrevne tekst. I langt de fleste tilfælde er sidernes strategi for integration af billeder og skreven tekst (Peterson, 2016) den, at den skrevne tekst er primær, og læseren selv (i lyset af ovenstående layout) skal finde ud af, hvornår det visuelle element skal læses.

I visse fags brug af diagrammer ses en fuld integration mellem grafik og skreven tekst i selve diagrammet, men diagrammet er stadig indlejret i en kontekst, hvor skreven tekst er primær. Undtagelsesvist ses sider, hvor fx et foto fylder hele rammen ud, og der er indsat en lille tekstboks, der specificerer og/eller forklarer billedet; her er billedet således primær repræsentationsform.

3. Analyser inden for fag

De følgende seks afsnit præsenterer en sammenskrivning af nogle af vores fund fra analyserne af undervisningsforløbene fra Alinea og Gyl-dendal fra de seks fag. Fokus vil være på den fagspecifikke anvendelse af multimodalitet. I hvert afsnit opsummerer vi det faglige samspil mellem skreven tekst og visuelle elementer.

3.1 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til geografi

Geografifagets erkende- og udtryksformer omfatter bl.a. tegninger, fotos, diagrammer, statistik, kort, modeller, animationer og simulationer (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a). Disse visuelle elementer finder anvendelse i forbindelse med elevens faglige kompetenceudvikling (undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation). I geografi er der en stærk tradition for brug af visuelle repræsentationsformer som en integreret del af faget (Mikkelsen & Sætre, 2017; Reinfeld & Haubrich, 2015; Roberts, 2013; Kristensen et al., 2011). Kort, statistik, diagrammer, modeller, animationer og simulationer formidler geografifaglig faktaviden samt viden om rumlige forhold og sammenhænge. Billeder kan i geografi fungere horisontudvidende og åbner for andre former for erkendelser af natur- og kultur-geografiske forhold.

Undersøgelsen i geografi har givet i alt 225 forekomster af visuelle

elementer. Tabel 1 herunder viser, at lidt over halvdelen er billeder (fotos og tegninger), knap en tredjedel er grafik (bl.a. diagrammer, kort og modeller), og en femtedel er af sammensat karakter (fx en animation med speak). Gyldendal står med 119 visuelle elementer for over halvdelen af forekomsterne. Deres forløb er stort set dobbelt så lange, målt på lektioner som Alineas, og det giver en rate på fem et halvt element pr. lektion i Gyldendals og godt 9 elementer pr. lektion i Alineas forløb. Da visuelle elementer er bærere af betydning (Kress & van Leeuwen, 2021), kan antallet af elementer pr. lektion være med til at påvirke læsbarheden af den multimodale tekst.

Tabel 1.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til geografi.

	Pladetektonik (Alinea)	Vandets kredsløb (Alinea)	Bæredygtig fødevarerproduktion (Gyldendal)	Råstoffer (Gyldendal)	I alt
Billeder	23	25	38	28	114
Grafik	17	14	20	15	66
Sammensat	17	10	12	6	45
I alt	57	49	70	49	225


Udover typer af repræsentationer ser vi som nævnt ovenfor også på, hvilket formål visuelle elementer har i teksten (Appendix 2.1). Her har der vist sig dels et generelt mønster i hvilke formål de visuelle elementer tjener, dels en forskel mellem forlagene i forhold til, hvordan de er forankrede i teksten, samt i hvilken grad visuelle elementer og sammensat tekst gøres til genstand for fagdidaktiske elevaktiviteter.

Det generelle mønster er, at billeder ikke gøres til genstand for fagdidaktisk elevaktivitet i nogle af de fire forløb, og en betydelig andel tjener udelukkende dekorative formål, skønt langt hovedparten af dem er fagligt relevante. I faghæftet for geografi (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a, s. 22) er foto og tegning omtalt i forbindelse med modellering. I fagdidaktikken finder vi hos Krautter (2015, s. 254-255) fire didaktiske funktioner for billeder i geografi, hvoraf den første er intuitiv erkendelse (betragte, opdage og beskrive). I de fire undersøgte forløb lægges der ikke op til intuitiv erkendelse, da det

ikke er ekspliciteret, at eleverne skal gøre noget med billederne. Hverken i receptive eller produktive sammenhænge, hvilket kan betegnes som en *ikke-elevinvolverende brug af billeder* (se eksempel herunder i Figur 3).

Figur 3.

Skærmdump fra Alineas forløb "Vandets kredsløb" med forklaring af hvordan de visuelle elementer er kategoriseret.



Skærmdump fra Alineas forløb "Vandets kredsløb", kapitel 4, Fugtige og tørre områder på Jorden.

Hverken foto, der er fagligt og kontekstuel relevant, eller kort er linket til brødteksten. Kortet har billedtekst og er forsynet med signaturforklaring (metakommunikation), mens fotoet ikke er ledsaget af nogen af disse.

Derfor er fotoet kategoriseret som fagligt relevant dekoration og kortet som understøttende for elevens læring og tilegnelse.

Eleven opfordres ikke til at gøre noget med de to visuelle elementer, hverken receptivt eller produktivt.

Kilde: <https://portal.alinea.dk/course/Auds-vandets-kredsløb/page/ACu3-fugtige-og-toerre-omr-ader-p-a-jorden>

Der viser sig tydelige forskelle mellem forlagene i forhold til, hvordan visuelle repræsentationer forankres i deres forløb. På billedsiden er under en fjerdedel hos Alinea forankret på en eller flere af de måder, vi kigger på (eksplicit lænkning i brødteksten, billedtekst mv.), mens det hos Gyldendal er tilfældet i op mod ni tiendedele af forekomsterne. Hos begge forlag er billedtekst den foretrukne forankringsmåde. Det aflyser dog ikke behovet for eksplicit lænkning i brødteksten, så læseren ledes til undersøgelser af billedet, der kan føre til fagliggørelse af dets indhold, jf. Krautter (2015), fra intuitiv erkendelse, over forståelse og forklaring til anvendelse og evt. til et perspektiverende niveau. Det kan betegnes *elevinvolverende brug af billeder*.

Grafiske elementer og sammensat tekst udgør tilsammen knap halvdelen af alle forekomster i geografi. Her finder vi fagets klassiske

erkende- og udtryksformer, herunder kortet som den fremmeste. Fagligt udbytte af kortets information forudsætter metakommunikation om betydningsskabelse (Brodersen, 1999) - en signaturforklaring. Dette er fundet i knap to femtedele af forekomsterne med kort. Dette kan betegnes som *fagliggørende brug af visuelle elementer*, da det understøtter elevernes tilegnelse og brug af en af fagets centrale erkende- og udtryksformer.

Opsummerende kan det siges, at kategorien billede er det dominerende visuelle element, men at billeder ikke anvendes i fagdidaktiske elevaktiviteter, og at de ikke er velintegrerede i brødteksten. De tjener overvejende dekorative formål. I kategorien grafiske elementer finder vi bl.a. kort, der i to femtedele af forekomsterne er ledsaget af en signaturforklaring. Det bidrager til en *fagliggørende brug af en af fagets centrale erkende- og udtryksformer* – omend der er et uforløst potentiale. Undersøgelsen viser desuden, at Alinea er visuelt mere 'tung' end Gyldendal, som dog på sin side i højere grad integrerer visuelle elementer i fagdidaktiske elevaktiviteter, hvilket understøtter udvikling af elevernes visuelle literacy i faget.

3.2 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til matematik

Det fremgår i den aktuelle læreplan for matematikfaget, at eleverne skal opnå viden om, at matematiktekster ofte er multimodale tekster, der er sammensat af forskellige dele. Fx verbal tekst, matematisk symbolsprog, skemaer, tabeller, diagrammer, figurer, faktabokse, fotos og tegninger (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019b). Særligt centralt for matematik er, at elever kan forstå de indbyrdes forbindelser mellem de forskellige repræsentationsformer (Niss & Jensen, 2002) og kan transformere mellem dem (Duval, 2006; Bull & Blankholm, 2021).

De fire analyserede forløb (Appendix 1) indeholder visuelle elementer af forskellige typer, men på tværs af de fire forløb er der stor forskel på, om de visuelle elementer anvendes som en anskueliggørelse af det faglige indhold eller som et dekorativt element. Der er også stor forskel på, hvorvidt undervisningsforløbene lægger op til at øge elevernes forståelse af sammenhængen mellem repræsentationerne. En oversigt over de forskellige typer af repræsentationer ses i Tabel 2.

De to forløb fra Alinea indeholder i alt 91 visuelle indslag, hvoraf cirka to tredjedele er grafiske. De grafiske indslag er fx illustrationer af matematiske figurer som rektangler i målestoksforhold, matematiske udtryk med symboler som a , b eller dynamiske filer, hvor eleverne skal konstruere en retvinklet trekant eller undersøge forskellige matematiske sammenhænge.

To tredjedele af indslagene er objekt for fagdidaktisk aktivitet, og

Tabel 2.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til matematik.

	Geometri (Alinea)	Algebra (Alinea)	Beskrivelse af sammenhænge (Gyldendal)	Regning med tal (Gyldendal)	I alt
Billeder	13	7	14	8	42
Grafik	41	21	10	4	76
Sammensat	8	1	0	3	12
I alt	62	29	24	15	130

på tværs af de to forløb er der i langt de fleste tilfælde en ekspliciteret lænkning mellem tekst og billedlige forekomster (Appendix 2.2). Men kun få steder lægger verbalteksten op til at oversætte mellem repræsentationsformerne. Dette kan ifølge Duval (2006) ellers medvirke til at øge elevers forståelse af sammenhængen mellem repræsentationer i forskellige kategorier.

I forløbene fra Gyldendal er lidt over halvdelen af de visuelle elementer billeder (tegninger eller fotos), som i overvejende grad anvendes til pynt. Et eksempel herpå er en introduktion til en opgave, der handler om et havecenter. Teksten informerer om, at en potteplante koster 55 kr. pr. stk., og eleverne bliver bedt om at finde sammenhængen mellem antal solgte potteplanter og den samlede pris. Den tilhørende tegning viser en pige, der planter en potteplante uden yderligere reference til den matematiske sammenhæng. Sådanne typer af tekst-opgaver refererer til det, Skovsmose (1998) kalder en semi-virkelighed inden for opgaveparadigmet. Brug af billeder som pynt i disse situationer kan være med til at placere opgaven i en bestemt kontekst, men billedet har ikke en funktion i forhold til at udvikle elevers forståelse af sammenhængen mellem matematikrelevante repræsentationer.

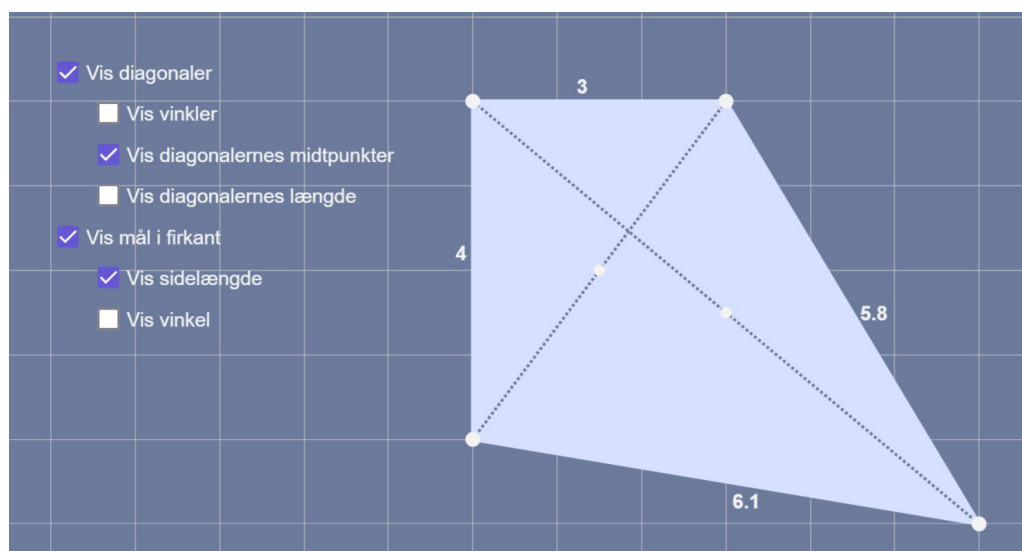
Et eksempel på, hvordan repræsentationsskift mellem forskellige modaliteter kan understøtte elevernes matematiske begrebsdannelse og sproglige udvikling ses i forløbet 'Geometri'. Her integrerer Alinea dynamiske modeller, som giver eleverne mulighed for at efterprøve matematiske egenskaber.

Figur 4 viser et screendump af en dynamisk fil. Eleverne kan trække i firkantens hjørner, hvorved diagonaler, deres midtpunkter og firkantens sidelængder følger med og reguleres. Eleverne skal i en

aktivitet parvis undersøge forskellige sammenhænge mellem firkan-
ten, dens diagonaler og vinkler. Eleverne guides gennem spørgsmål til
fx at undersøge, i hvilke typer firkanter diagonalerne står vinkelrette
på hinanden, og i hvilke firkanter diagonalerne skærer hinanden på
midten. Det dynamiske element og elevernes fælles dialog kan med-
virke til, at eleverne mundtligt får mulighed for at reflektere over den
matematiske sammenhæng mellem diagonaler og sider i en vilkårlig
firkant. Denne brug af skrift-billede-relationer kan siges at være *kata-
lystator for transformation mellem forskellige repræsentationsformer*.
Det er værd at bemærke, at ingen visuelle elementer i de fire forløb har

Figur 4.

Skærmdump fra forløbet 'Geometri' (Alinea,
kapitel 5).



billedtekster, og at der i flere tilfælde mangler at blive metakommu-
nikeret, hvordan de forskellige repræsentationer skaber betydning i
forhold til det faglige indhold.

Opsummerende er det bemærkelsesværdigt, at på trods af at langt
de fleste visuelle elementer lægger op til en fagdidaktisk elevaktivitet,
er der meget få, der lægger op til, at eleverne skal oversætte mellem
forskellige repræsentationsformer. Billeder bliver brugt som pynt,
der refererer til en semi-virkelighed, men kun i få tilfælde er det
metakommunikeret, hvordan det forventes, at eleverne arbejder med
relationen mellem billede, grafik og tekst.

3.3 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til natur/teknologi

I natur/teknologi skal eleverne jf. fagets formål udvikle en naturfaglig forståelse af verden og af samspillet mellem menneske og natur, som bygger på deres egne oplevelser, erfaringer og undersøgelser (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019c). Skrift-billede-relationer spiller, sammen med andre repræsentationsformer som krop og genstande, en helt central rolle i naturfaglig praksis i både forståelses- og erkendelsesprocesser af fænomener, processer og sammenhænge og i formidling af naturvidenskabelig viden (Schwartz et al., 2009; Christensen et al., 2019).

Analysen af portalforløbene viser, at billeder er den hyppigst forekommende repræsentationsform i alle fire forløb (Tabel 3). Sammenholder man antallet af billeder med den forventede varighed for forløbene, er der ikke forskel mellem de to portaler. Til gengæld er der markant forskel på, hvor meget grafik, der anvendes i de fire forløb. Mens forløbene på Alineas portal kun indeholder meget få eksempler på brug af grafik, indeholder begge forløb på Gyldendals portal relativt

Tabel 3.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til natur/teknik.

	Gys, gru og gåsehud (Alinea)	Spis og bliv spist! (Alinea)	Energi (Gyldendal)	Jorden er delt op (Gyldendal)	I alt
Billeder	26	9	32	28	95
Grafik	0	4	11	13	28
Sammensat	9	2	0	6	17
I alt	35	15	43	47	140

mange eksempler. Op mod tre fjerdedele af de visuelle indslag i de fire forløb har elevens læring og tilegnelse som formål (Appendix 2.3). I langt de fleste af disse tilfælde udgøres det af billeder med en repræsentationel funktion, hvor billederne gør verbalteksten mere specifik, idet teksterne er karakteriseret ved en ideal-real komposition (Kress & van Leuween, 2021, s. 217).

Det betyder, at læseren typisk først møder den abstrakte tekst og derefter det konkretiserende billede, som i eksemplet her (Figur 5):

Figur 5.

Screendump fra forløbet 'Energi' (Gyldendal, kapitel 9, Alle skal spare på energien).

Vi har behov for mere elektrisk energi

Flere og flere steder er der behov for mere elektrisk energi. Det kan være i industrien, på kraftvarmeværker, på kontorer og i butikker. Der er også brug for energi til digitale redskaber som TV, vaskemaskiner og tandbørster eller til transportmidler som biler, tog, færger og fly.

Elektriske apparater har et energimærke, der viser, hvor meget energi apparatet bruger.

I en bolig og andre bygninger er der en elmåler, der måler forbruget af elektricitet. Hvis man følger elforbruget, kan man måske spare penge ved at finde på smarte løsninger til at spare på elektriciteten.



Bybus 2A i København oplades. Flere busser kører allerede på elektricitet i stedet for benzin. Her holder bussen 2A pause for at blive opladet ved en elektrisk ladestander.

Måske kan denne tekstkomposition delvist forklare den manglende eksplicitte lænkning, som er gennemgående. I mindre end en fjerdedel af alle de visuelle indslag sker en eksplicit lænkning.

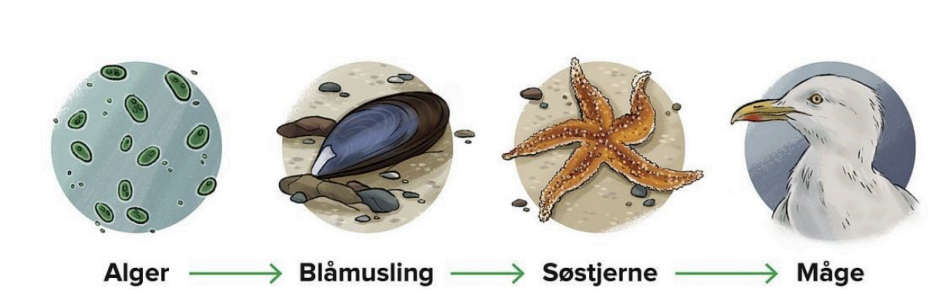
En nærmere analyse af billedernes fagdidaktiske funktion viser, at vi kan iagttage mindst tre forskellige måder: 1) Billeder bruges til *at gøre det usynlige synligt*. Det gælder både det, der er så stort, at vi ikke kan se det, fx et satellitfoto af jorden set fra rummet, og usynlige

fænomener som fx vindenergi. 2) Billeder bruges som et didaktisk greb til at sætte elevens erfaring i forgrunden ved at vække deres egne erindringer, fx om engang at have gået eller stået i strid mod vind. Vi vil kalde denne brug for *stedfortrædende erfaring*. 3) Endelig bruges billeder til at vise processer som fx vandets kredsløb, som det ses i kapitlet 'Energi'. Denne brug svarer til det, der i læseplanen benævnes illustrationsmodeller (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019c, s. 32). Man kan også sige, at billederne her *repræsenterer og konkretiserer et abstrakt fænomen*. Man kan godt forestille sig andre måder at bruge billeder fagdidaktisk på end disse tre. Fx viser Auning (2022), hvordan billeder og film (af et lokalt skybrud) kan vække eleveres nysgerrighed og inspirere dem til at undre sig og lave undersøgelser.

Mens brugen af billeder er næsten lige udbredt på de to portaler, er der markant forskel på brugen af grafik. Det ene forløb fra Alineas fagportal har ingen grafiske indslag, mens det andet blot har fire. Til gengæld er det ene af disse det eneste eksempel i de fire forløb på, at der metakommunikeres om betydningsskabelse (Figur 6). I billedteksten står: "Der er fire trin i denne græsningsfødekæde. *Pilene betyder "bliver spist af"*" (vores kursivering).

Figur 6.

Screendump fra forløbet 'Spis eller bliv spist!' (Alinea, kapitel 1, Græsningsfødekæder).



Der er fire trin i denne græsningsfødekæde. Pilene betyder "bliver spist af".
© Sys Abrahamsen, Alinea

I de tre forløb, hvor der indgår grafiske repræsentationer, har de grafiske repræsentationer næsten udelukkende elevens læring som formål. En dybere analyse af de grafiske repræsentationer i forløbet 'Jorden er delt op' viser, hvordan det kræver fagdidaktiske kompeten-

cer at læse grafiske repræsentationer. Ideelt set kunne forløbet lære eleven, at kort kan udtrykke fx topologiske forhold, befolkningstæthed eller vegetation.

Analysen viser kun få eksempler på, at de visuelle elementer gøres til genstand for fagdidaktisk aktivitet. Det fagdidaktiske formål med disse aktiviteter er i stort set alle tilfælde receptivt. Opgaverne lærer potentielt eleverne at repræsentere virkeligheden gennem forsimplede modeller, som fx når eleverne i forløbet 'Spis eller bliv spist!' fra Alinea skal bruge en række billeder til selv at skabe en enkel model, der kan forklare organismers samspil i naturen (fødekæde). Desværre er det en lukket drag-and-drop-opgave med kun ét facit, hvilket modarbejder en undersøgende tilgang. Vi ser det samme i forløbet 'Energi' fra Gyldendal, hvor eleverne skal drag-and-drop en række pile ind på et diagram over vands kredsløb. I stort set alle tilfælde af aktiviteter er der eksplicit lænkning mellem tekst og det visuelle element. Forløbene på Alinea adskiller sig fra Gyldendals, idet op mod en fjerdedel af billederne udelukkende har en relateret dekorativ funktion. Samtidig er disse billeder karakteriseret ved, at de kun har en minimal billedtekst med basisoplysninger om det pågældende billede samt ingen eksplicit lænkning.

Vi finder således i de analyserede forløb til natur/teknologi et potentielt fagdidaktisk betydningspotentiale i de eksisterende skrift-billede-relationer. Men optællingerne viser også, at dette potentiale ikke fuldt ud realiseres. Der ses et enkelt eksempel på metakommunikation om betydningsgskabelse. Generelt er forløbene udtryk for undervisning med forskellige repræsentationsformer og ikke i fagdidaktisk brug af forskellige repræsentationsformer.

3.4 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til dansk

Af danskfagets styredokumenter (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019d) fremgår det, at eleverne i danskundervisningen skal lære at forholde sig såvel receptivt som produktivt til multimodale tekster. Elevers tekstkompetencer skal rette sig mod et bredt udvalg af multimodale tekster og kan således forstås som en central del af danskfagets fagdisciplinære literacy. De fire analyserede portalforløb (Appendix 1 og Tabel 4) i faget dansk adskiller sig på flere måder fra hinanden. Forløbene fra Alinea indeholder 138 visuelle elementer, hvor der i Gyldendals forløb er 81. Sammenlignes de to forlags forløb om det moderne gennembrud, ses flere forskelle. Selvom forløbet fra Gyldendal er estimeret til 20 lektioner mod 17 lektioner på Alinea, indeholder førstnævnte færre visuelle elementer. Flere af Gyldendals sammensatte tekster dækker over analysemodeller og tabeller, som især er tænkt

Tabel 4.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til dansk.

	Reklamer (Alinea)	Det moderne gennembrud (Alinea)	Det moderne gennembrud (Gyldendal)	Pressefoto (Gyldendal)	I alt
Billeder	13	60	35	10	118
Grafik	0	0	0	0	0
Sammensat	53	12	27	9	101
I alt	66	72	62	19	219

som støtte og stilladsering ved elevernes tekstanalyser. Det danskfaglige formål med analyserne er, at eleverne lærer, hvordan forløbets tekster anvender forskellige modaliteter til at udtrykke mening. En sammenligning af forløbene fra de to forlag viser en tendens til, at de mange visuelle elementer i Alineas forløb har en mere formidlende funktion.

Cirka en tredjedel af forløbenes visuelle elementer har elevernes *læring og tilegnelse* som mål (Appendix 2.4). Heraf er lidt over en tredjedel organiserende i form af tabeller og lignende, som kan anvendes ved tekstanalyser. Det fagspecifikke formål med tabellerne er at fungere som stillads, hvor elever og lærere selv skal selekere brugen af dem i forhold til den specifikke æstetiske tekst, de arbejder med. Lidt over en fjerdedel har en supplerende funktion fx videoer, hvor eleven kan opnå supplerende viden. De øvrige visuelle elementer i denne kategori har enten gentagende, omskabende eller repræsentative funktioner. Ved lidt over halvdelen af de visuelle elementer med elevens læring og tilegnelse som mål er der eksplicit lænkning mellem det visuelle element og verbaltekst, mens der ved omkring en tredjedel kun er en billedtekst. Ved lidt over en tredjedel findes en instruktions i, hvordan det visuelle element skal bearbejdes.

Ved en tredjedel af de visuelle elementer metakommunikeres til eleven med forklaring til, hvordan det pågældende visuelle element skaber betydning. Disse metakommunikative elementer peger ind i et centralt kompetenceområde, eftersom elever i danskfaget skal lære om, hvordan tegn anvendes til at kommunikere i multimodale tekster. En mindre del af de visuelle elementer har gentagende, omskabende eller repræsentative formål. Man kan diskutere, om flere af de repræsentative elementer virker motiverende, appetitvækkende eller er

med til at give eleverne en nyttig forforståelse for det emne, der behandles. Det må imidlertid antages, at de mange tilfælde af manglende eksplicit lænkning og billedtekster giver eleverne dårlige betingelser for at kontekstualisere elementerne. Ved denne form for disciplinærspecifik brug af visuelle elementer ser vi en tendens til, at indslagene er tænkt som *eksempler, appetitvækker, forforståelse, motivation eller kilde til viden*, som kan være med til at stilladsere og kvalificere elevernes brug af danskfaglige tekstanalysemodeller.

Forløbene indeholder 46 visuelle elementer, som skal fungere som fagdidaktisk objekt for elevaktivitet. Selvom kun halvdelen af disse er forsynet med billedtekst, er der eksplicit lænkning ved mange af dem, hvilket tilsammen vurderes at understøtte elevernes muligheder for at kontekstualisere elementerne. Der er ved langt de fleste instruktioner til bearbejdning, mens der ved lidt under halvdelen af dem metakommunikerer om elementernes måder at skabe betydning på. Centralt i danskfaget er, at man anvender primærtetekster til analyse, hvilket netop er i fokus ved disse visuelle elementer. Elementerne er her objekter for analyse af fx genretræk og kommunikationssituationer.

Næsten halvdelen af forløbenes samlede antal visuelle elementer har dekorative formål, hvor over halvdelen af disse findes i forløbet fra Alinea om det moderne gennembrud. En stor del af de dekorative elementer er relateret til den verbalsproglige tekst, mens 17 af de i alt 99 dekorative visuelle elementer udelukkende har en karakter af at være pynt.

Et eksempel på et billede, der først og fremmest har et dekorativt formål, ses herunder.

Figur 7.

Anna Anchers "Pigen i køkkenet" (1883-86).

© Den Hirschsprungske Samling



Maleriet er fra Alineas forløb om kvindens stilling i det moderne gennembrud. I en introducerende tekst til dette undertema i forløbet står der blandt andet, at periodens ugifte kvinder havde meget begrænsede muligheder for at skabe sig en professionel karriere. Det indsatte maleri er Anna Anchers *Pigen i køkkenet* fra 1883-86, men disse oplysninger fremgår ikke i forløbet. Af billedteksten fremgår det blot, at maleriet findes på Den Hirschsprungske Samling. Anna Ancher formåede at skabe sig en position i perioden som en anerkendt og prisbelønnet kunstner, men krediteres end ikke her ved gengivelsen af et af hendes mest berømte malerier.

Opsummerende viser analyser af de visuelle elementer, at den fagspecifikke brug af disse især handler om billed- og tekstanalyse med henblik på at opnå *metaviden om hvordan tegn anvendes i multimodale tekster til betydningsskabelse*. De relativt få tilfælde af metakommunikation og elevinstruktioner er bemærkelsesværdigt. Eftersom elevers kompetencer til at opleve, læse, producere og forholde sig til et bredt udvalg af multimodale tekster står centralt i danskfaget, kunne man forvente et særligt fokus på dette generelt i forløbene. Det er desuden tankevækkende, at så mange visuelle elementer i forløbene ikke er bærer af fagdidaktiske intentioner, men blot er medtaget som en form for dekoration eller som pynt.

3.5 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til Kristendomskundskab

Multimodalitet omtales ikke i Faghæftet for kristendomskundskab. Et af kompetencemålene er dog, at eleverne skal kunne genkende temaer fra centrale bibelske fortællinger i kulturelle udtryk (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019e).

Der anvendes i alt 126 visuelle elementer i de fire analyserede forløb (Appendix 1 og Tabel 5). Generelt anvendes der flere visuelle elementer i Alineas fagportal for faget end på Gyldendal. Forløbet 'Superhelte og etik' fra Gyldendal er dog en undtagelse, da forløbet bygger på en forlagsproduceret tegneserie. Som det fremgår af Tabel 5, er billeder den dominerende repræsentationsform efterfulgt af sammensatte visuelle elementer (tegneserier og videoer).

En tredjedel af de visuelle elementer understøtter elevens læring og tilegnelse. Størstedelen findes i 'Kender du til islam' og 'Superhelte og etik'. I førstnævnte forløb er det billeder, grafik eller videoer, der relaterer til islam. En del er fotos, der har en repræsentationel funktion, fx ved at vise religiøse bygninger eller genstande. De ni ud af i alt 13 videoer i forløbet kan også understøtte elevens læring og tilegnelse og har en supplerende funktion. Fem af dem består af speak og enkelt grafik, og kan ses som en måde at skabe variation på i formidlingen af

Tabel 5.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til kristendomskundskab.

	Kender du islam (Alinea)	Fristelser (Alinea)	Etik og teknologi (Gyldendal)	Superhelte og etik (Gyldendal)	I alt
Billeder	24	34	4	4	66
Grafik	6	0	0	0	6
Sammensat	13	3	2	36	54
I alt	43	37	6	40	126

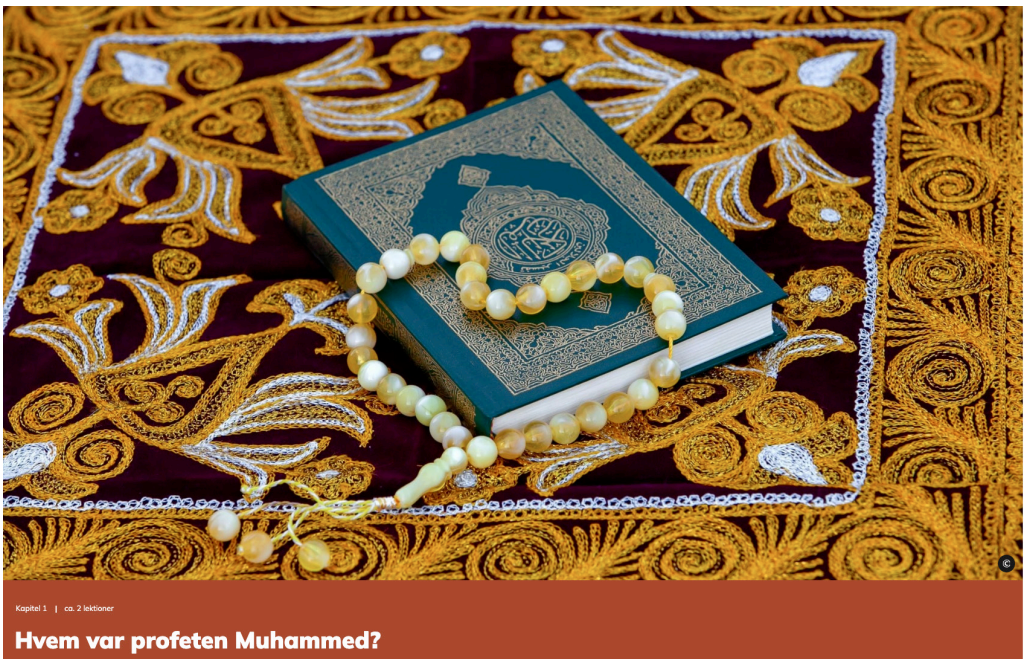
stoffet. De resterende består af dansk eller engelsk speak og realbilleder. Det er kun i få tilfælde, at der kobles eksplicit mellem brødtekst, fotos eller videoer. Det disciplinær-specifikke formål med de visuelle elementer kan være at *repræsentere, anskueliggøre og levendegøre centrale religiøse forestillinger og praksisformer*. I 'Superhelte og etik' fungerer denne type visuelle elementer primært som supplement. En af videoerne med engelsk speak illustrer en etisk case, og kan have som fagspecifikt formål at *konkretisere et etisk dilemma og etiske grundpositioner*. I de fleste tilfælde understøtter de visuelle elementer dog ikke brødteksterne om etik, selvom disse har høj faglig sværhedsgrad. Forløbet har en del links til filmtrailere, hvis fagdidaktiske formål kan være at *koble (etiske) dilemmaer til elevernes liv via populærkultur*.

En tredjedel af de visuelle elementer er objekter for fagdidaktiske aktiviteter. Disse findes især i 'Fristelser' og 'Superhelte og etik'. Eleverne skal med afsæt i de visuelle elementer (primært billeder) diskutere og tage personlig stilling til forskellige spørgsmål om normer og etik. Det er fx billeder af unge, der ryger eller shopper, eller billeder af kage og en roulette. Den fagdisciplinære funktion kan således være, at billederne skal *skabe associationer og konkretisere* forskellige cases, der kan give anledning til diskussioner om fx etik og normer. Dette peger ind i et centralt element af fagets identitet, som jf. styringsdokumenterne handler om, at eleverne skal udtrykke og diskutere deres egne opfattelser og tanker omkring eksistens og etik (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019e, s. 7-8; 25-26). I forløbet 'Kender du til islam' kan de seks visuelle elementer med tilknyttede fagdidaktiske elevaktiviteter derimod siges at have en fagdidaktisk funktion i at *bidrage til elevernes viden om det faglige indhold*.

I alt 36 visuelle elementer har udelukkende dekorativ funktion, hvoraf majoriteten ses i Alinea forløbene. De fleste udgøres af stillfotos eller kunstbilleder, der relaterer til forløbets emne eller brødtekstens indhold. De er dog ikke lænket til brødteksten, og eleverne skal dermed selv skabe sammenhæng. Fx dette billede i Figur 8, der viser genstande fra islam, men hvor der ikke skrives, hvilke genstande der er tale om, og hvordan de relaterer til sidens emne: Hvem var profeten

Figur 8.

Screendump fra forløbet 'Kender du islam?' (Alinea, kapitel 1, Hvem var Muhammed. Introduktion).



Muhammed?

I nogle tilfælde kan de skabe forvirring, fx når et kunstbillede viser en anden historisk begivenhed end den brødteksten omhandler.

Opsummerende kan det konstateres, at 'Kender du til islam' adskiller sig fra de øvrige tre analyserede forløb i brugen af visuelle elementer og deres fagdidaktiske betydningspotentiale. Dette kan afspejle, at de fire forløb peger ind i to forskellige kompetenceområder og overordnede fagdidaktiske tilgange i faget. Forløbet 'Kender du til islam' omhandler et religionsfagligt emne og har en religionsfaglig tilgang. De visuelle elementer relaterer til islam, og de fleste har som fagdidaktisk formål at *repræsentere, anskueliggøre og levendegøre centrale*

religiøse forestillinger og praksisformer. Det visuelle udtryk formidler dog generelt islam som noget, der foregår i en anden historisk tid eller i Mellemøsten, og som primært praktiseres af mænd/drenge. Dette kan potentielt set lede til at forstærke stereotyper (Berglund, 2021). De tre øvrige forløb peger ind i kompetenceområdet livsfilosofi og etik. Især 'Fristelser' og 'Superhelte og etik' er i tråd med den livsfilosofiske fagdidaktiske tilgang, der har en fremtrædende plads i fagets styringsdokumenter. Her er det fagdidaktiske formål med brug af visuelle elementer såsom hverdagsbilleder, kunst og populærkultur at danne afsæt for, *at eleverne skal diskutere og udtrykke deres personlige holdninger til spørgsmål om etik, normer og eksistens.* Fælles for de fire forløb er, at der generelt ikke metakommunikerer om, hvordan de visuelle repræsentationsformer kan skabe betydning. På nær én opgave er der heller ingen visuelle elementer, der gøres til genstand for multimodal eller religionsfaglig analyse. Dette kan afspejle, at der i fagets mål og fagtraditioner ikke har været vægt på sådanne elementer (Kjeldsen, 2019, 2023). Det kunne ellers være oplagt, at brug af multimodalitet kunne bidrage til elevernes analytiske færdigheder og faglige læring fx ved at vise materielle og kropslige aspekter af religion samt mangfoldigheden af levet og praktiseret religion (se fx Andreassen, 2016; Kjeldsen & Rasmussen, 2025).

3.6 Fagdidaktisk brug af visuelle elementer på fagportaler til historie

Begrebet multimodalitet nævnes ikke i den aktuelle læreplan for historiefaget (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019f). Det er dog oplagt, at historiefaget både inddrager multimodale repræsentationer som kilder til viden om fortiden og som objekter for kildekritisk analyse under kompetenceområdet kildearbejde.

De fire analyserede portalforløb (Appendix 1) i historie adskiller sig markant efter forlag og i forhold til tilgange til historiefaget. På tværs af de to forlags portaler ses også en forskellig tilgang til brug af visuelle indslag. Således er de 207 af de i alt 269 forekomster af billeder eller grafik at finde i de to forløb fra Alinea (Tabel 6). Med andre ord anvendes der langt flere billeder i Alineas forløb end Gyldendals, selvom de to forløb samlet skulle tage næsten lige lang tid, hhv. 22 og 20 lektioner, at afvikle.

De to forløb fra Alinea beretter om et historisk begivenhedsforløb og indeholder ret få elevaktiviteter ud over at hente viden ud af artikler (Appendix 2.6). De to forløb ligner hinanden i opbygning, faglig formidlingsstrategi og brug af billeder. Ud af de to forløbs 207 billedlige indslag er cirka tre fjerdedele af dem fotos, som understøtter elevens læring og tilegnelse og har en repræsentationel eller

Tabel 6.

Antal visuelle elementer i de fire forløb til historie.

	Anden verdenskrig (Alinea)	Første verdenskrig (Alinea)	Kønsroller (Gyldendal)	Drengene fra Sankt Petri (Gyldendal)	I alt
Billeder	125	59	7	31	222
Grafik	2	11	2	0	15
Sammensat	2	8	0	22	32
I alt	129	78	9	53	269

supplerende funktion i forhold til brødteksten. De er oftest forsynet med specificerende, forklarende eller supplerende billedtekst. Der er ingen eksempler på, at der i læremidlet metakommunikeres til eleven omkring, hvordan repræsentationsformerne skaber betydning, og der er yderst sjældent instruktion til, hvordan eleverne skal bearbejde et billedligt indslag. Det specifikke faglige formål med denne brug af fotos kan benævnes *direkte kilde til fortiden, der kan anskueliggøre, levendegøre og konkretisere fortiden og dermed tjene faglig tilegnelse af historiske begivenhedsforløb.*

Denne brug af fotos stiller ikke spørgsmålstejn ved, hvordan de repræsenterer fortiden. Fotos mv. anvendes ukritisk som understøttelse af en begivenhedslæsning (Knudsen & Tønnesen, 2022), hvor kilderne indekalske (Peirce, 1997), dvs. direkte, fysiske eller kausale forbindelse til den historiske fortid, er i centrum. Grafik og sammensatte tekster (fx gamle kort) bruges overvejende på tilsvarende vis.

I otte tilfælde gøres en billedlig repræsentation i Alineas forløb til genstand for en faglig analyse. I et enkelt tilfælde skal eleverne analysere et maleris virkemidler og forholde sig til maleriets værdi som kilde til fortiden. Denne aktivitet kan antages at styrke elevernes multimodale, historiefaglige literacy. I et andet tilfælde skal eleverne gennemføre en kildekritisk analyse af en satiretegning, hvor analysen ikke forholder sig til, at kilden er multimodal. I de resterende fem forekomster er målet ikke en styrkelse af disciplinær multimodal literacy, men indlevelse eller begivenhedslæsning. Cirka en fjerdedel af billederne i Alineas forløb anvendes som dekoration, men der er i næsten alle tilfælde tale om relaterede dekorative billeder. De fleste af disse er kildefotos, som må antages at have *levendegørelse og motivation* som formål.

De to forløb fra Gyldendal beskæftiger sig med fortidsmøder, historisk indlevelse og nutidens (samt fremtidens) syn på bestemte emner, hhv. kønsroller og modstandsbevægelsen under anden verdenskrig. I Gyldendals scenariedidaktiske forløb, 'Kønsroller', skal eleverne bidrage til en udstilling til museet KØN, der behandler emnet kønsroller før, nu og i fremtiden. Eleverne skal lave forskellige produkter, fx en fotoserie og et rollespil. Derfor fungerer billederne i forløbet ikke formidlende, som vi så det hos Alinea. Billederne fungerer i stedet supplerende som eksempler på repræsentation af historie eller inspiration til elevernes eget produktive arbejde. De to forekomster af grafik fungerer hhv. fortolkende (illustration, der viser eleven en anden måde at forstå en faglig sammenhæng) og organiserende (Venn-diagram som redskab til at fremhæve forskelle og ligheder mellem forskellige tiders opfattelse af kønsroller).

Forløbet 'Drengene fra Sankt Petri' tager afsæt i en nutidig, multimodal fortolkning (Barfoed & Jensen, 2023) af romanen *Drengene fra Sankt Petri* (Reuter, 1991), som er en repræsentation af modstandskampen under anden verdenskrig. I den mere traditionelt formidlende del af forløbet, hvor eleverne læser klassisk fagtekst om historiske begivenheder som baggrundsviden for at kunne bearbejde billedromanen, anvendes mange kildefotos til at understøtte elevens læring og tilegnelse. Som hos Alinea fungerer disse fotos som *direkte kilde til fortiden*. Men i den øvrige del af dette forløb er fotos og sammensatte billeder, hvor sidstnævnte typisk kommer fra billedromanen, genstand for en analytisk aktivitet og forsynet med instruktioner til, hvordan eleverne skal bearbejde dem. Det disciplinærspecifikke formål med opslagene fra billedromanen kan benævnes *eksempel på kompleks multimodal repræsentation af fortid*. Eleverne skal forholde sig undersøgende, analyserende og kildekritisk i forhold til repræsentationerne.

Opsummerende er det slående, så stor forskel, der er på de to forlags brug af grafiske indslag. Alineas forløb indeholder en overflod af især fotos, som fungerer som mere eller mindre løst forankret illustration til brødteksten, og som ikke bidrager til at styrke elevens disciplinærspecifikke multimodale literacy. Trods langt færre billeder er Gyldendals brug af dem mere varieret samt mere fagligt og multimodalt fokuseret.

4. Diskussion og konklusion

Gennem en kortlægning af hvilke skrift-billede-relationer (billeder her i betydning af visuelle elementer), der optræder i fire forløb til seks fag på digitale fagportaler, har vi undersøgt, om der er typer af skrift-billede-relationer, som fremtræder særligt inden for de enkelte fag. Dvs. om vi kan iagttage disciplinærspecifikke skrift-billede-funktioner. Dette er undersøgt ved hjælp af en nyudviklet analysemodel (Gissel, 2026). Analyserne viser:

- Den dominerende strategi for skrift-billede-relation på tværs af fag er, at skriften er primær. Billeder anvendes især til at støtte elevens tilegnelse og læring.
- Vi ser også, at mange billeder anvendes dekorativt og sjældent gøres til objekter for faglig, produktiv elevaktivitet, ligesom der ofte mangler metakommunikation om, hvordan visuelle elementer kan bidrage til forståelse af fagligt indhold eller instruktion i, hvordan eleverne kan bearbejde ("læse") de visuelle elementer. Dette peger på et uforløst potentiale – både i forhold til at støtte elevernes læring og deres disciplinærspecifikke literacy.
- Alineas forløb har generelt en højere andel af visuelle elementer, men til gengæld integrerer forløbene på Gyldendals portal i højere grad de visuelle elementer gennem faglige aktiviteter. Undtagelser herfra ser vi i forløbene til matematik, hvor to tredjedele af de visuelle elementer på Alineas portal er objekt for fagdidaktisk aktivitet, fx gennem integration af dynamiske modeller.

4.1 Hvilke fagspecifikke forskelle finder vi?

Med forbehold for studiets begrænsninger, som vi forholder os kritisk til nedenfor, er der fund, som peger i retning af fagspecifikke skrift-billede-relationer. Grafiske (eller diagrammatiske) repræsentationer er fx i matematikforløbene ofte illustration af matematiske figurer med symbolske repræsentationer, mens de grafiske repræsentationer i natur/teknologi og geografi især er kort. Vi ser også en forskel i brug af dynamiske modeller, hvor de i matematik lægger op til elevernes eksperimenterende undersøgelse, mens de i naturfagene bruges til at illustrere og specificere. Inden for de humanistiske fag ser vi, at billeder (fotos, malerier osv.) i høj grad anvendes, men at det kun er i de danskfaglige forløb (og her kun få eksempler), hvor der metakommunikeres om, hvordan det pågældende element skaber betydning (se Appendix 2.7).

Som det fremgår af Appendix 3, ser vi, at natur/teknologi skiller sig ud i kategorien 'elevens læring og tilegnelse' med den højeste relative score på fire femtedele i denne kategori – med stor vægt på tilegnelse, mindre vægt på bearbejdning og anvendelse af visuelle elementer. I kategorien 'fagdidaktisk elevaktivitet' er det matematik, der ligger højest med en relativ score på næsten to tredjedele. Det kunne tyde på, at læremidlerne er udviklet til et visuelt og handlingsorienteret fag. I denne kategori ligger historie, geografi og natur/teknologi lavest med en relativ score på omkring en tiendedel, hvilket kan indikere, at udvikling af elevens visuelle literacy i fagene kan være sat under pres, når visuelle elementer ikke i så høj grad indgår i elevaktiviteter. Dansk er det fag med den højeste relative score i kategorien dekorative formål. Generelt ligger de humanistiske fag højere i denne kategori end de naturfaglige fag. Førstnævnte har også en højere andel af billeder samt en lavere andel af grafik end naturfagene, hvilket antageligt afspejler forskelle i fagenes erkende- og udtryksformer (Shannon & Shannon, 2008).

Zoomer vi ind på brugen af en enkelt visuel repræsentation som fotografiet, identificerer vi i natur/teknologi fire forskellige fagdidaktiske funktioner, idet fotografier bruges til: i) at gøre det usynlige synligt, ii) til stedfortrædende erfaring, iii) som dokumentation og iv) til at vække undring og nysgerrighed. I dansk bruges fotografier til at vække forforståelse og til at demonstrere forskellige perspektiver, mens de i kristendomskundskab både bruges til at skabe forforståelse, men også til at hverdagsliggøre (at gøre det ukendte kendt). Endelig ser vi, at fotos i historie både bruges som umedieret kilde til fortiden (anskueliggørelse) og som eksempler på fortolkning af fortiden (perspektivisk). Vores empiriske grundlag er imidlertid for spinkelt til at kunne sige noget om, hvorvidt dette er udtryk for fagdisciplinære forskelle, eller der er tale om mere generiske funktioner, som i et større materiale ville vise sig på tværs af fag. Endelig ser vi, at brugen af skrift-billede-relationer også er udtryk for forskellige fagdidaktiske forståelser. Dette er især tydeligt i forløbene til historie og kristendomskundskab.

Samlet set peger analysen på, at der er behov for mere systematisk anvendelse af skrift-billede-relationer i læremidler. Både for at støtte elevernes læring og tilegnelse (undervisning med multimodalitet) og for at gøre skrift-billede-relationer til objekt for fagdidaktisk aktivitet (undervisning i multimodalitet). Det betyder også, at det p.t. i høj grad er lærerens ansvar at undervise i disciplinær-specifikke skrift-billede-relationer.

4.2 Undersøgelsens muligheder og begrænsninger

Undersøgelsen er et kvalitativt, eksplorativt studie, hvor vi har an-

vendt en nyudviklet analysemodel (Gissel, 2026). Undersøgelsen er foregået iterativt, hvor vi løbende har diskuteret fund og justeret både model og analyser, men vi har ikke gennemført en egentlig test af inter-rater reliabilitet. Optællingerne er et forsøg på at skabe overblik over vores analyseobjekter. Den simple optælling gør, at vi noterer en fagdidaktisk aktivitet, men ikke forholder os til kvaliteten heraf. Det betyder, at forekomster med vidt forskellig kvalitet, faglig fokusering og taksonomisk niveau fremstår med samme værdi i optællingerne.

De analyserede forløb er ikke nødvendigvis repræsentative for hverken fag eller forlag, men valgt ud fra, at de det pågældende år var blandt de mest populære forløb blandt lærere. Dvs. at vi antager, at forløbene på den måde anses som betydningsfulde i praksis. En yderligere begrænsning ved analysen er, at vi kun analyserer fire forløb fordelt på to fagportaler til hvert fag. Vores ærinde var at sige noget om brugen af skrift-billede-relationer i forskellige fag. I nogle af fagene, fx historie, ser vi en stor variation på tværs af de to portalers måde at bruge visuelle elementer, som viser, at det kan være svært at udvikle en fagdidaktisk karakteristik på basis af så lille et empirisk grundlag.

Denne artikels analyser bør derfor blot være et første skridt frem mod at skabe et mere dækkende overblik over variation og fællestræk på tværs af forlag, læremiddelserier og formater (digital og analog) inden for og mellem fag. Dette er ikke mindst, fordi skolens fag er dannelsesnøgler: ”Gennem skolens undervisning lærer eleverne at se verden gennem matematik, sprog og kunst på en sådan måde, at deres erfarings- og erkendelseshorisont udvides” (von Oettingen, 2016, s. 9). I skolen læres fag gennem fagenes sprog og udtryksformer. Fagspecifik multimodalitet er forskningsmæssigt underbelyst og derfor vigtigt at beskæftige sig yderligere med.

Referencer

- Andreassen, B.-O.** (2016). *Religionsdidaktikk. En innføring* (2. Udgave). Universitetsforlaget
- Auning, C.** (2022). Undersøgellesbaseret modellering i matematik og naturfag i skolen. *MONA - Matematik- og Naturfagsdidaktik*, 22(4), 48-70. <https://doi.org/10.7146/mona.v22i4.134913>
- Barfoed, E. & Jensen, K. E.** (2023). *Drengene fra Sankt Petri: grafisk roman*. Gyldendal.
- Berglund, J.** (2021). Ett fokus på levd islam bortanför maximalistiska representationer. I: Lippe, M.v.d. (red.) (2021). *Fordommer i skolen. Gruppekonstruksjoner, utenforskap og inkludering* (s. 183-197). Universitetsforlaget. DOI: <https://doi.org/10.18261/9788215037417-2021-08>
- Bezemer, J. & Kress, G.** (2008). Writing in multimodal texts. A social semiotic account of designs for learning. *Written Communication*, 25(2), 166-195. DOI:10.1177/0741088307313177
- Brodersen, L.** (1999). *Kort som kommunikation – teori og metode i kartografien*. Forlaget Kortgruppen a/s.
- Bull, A. R., & Blankholm, T.** (2021). *Vidensbaseret matematikundervisning 1*. Forlaget Matematik
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019a). *Fælles Mål. Geografi Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/geografi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t29>
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019b). *Matematik. Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/matematik/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t9>
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019c). *Natur/teknologi. Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/naturteknologi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t30>
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019d). *Dansk. Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/dansk/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t8>
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019e). *Kristendomskundskab. Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/kristendomskundskab/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t10>
- Børne- og Undervisningsministeriet** (2019f). *Historie. Faghæfte*. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.emu.dk/grundskole/historie/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t12>
- Christiansen, J. L., Andersson, J., Hansen, D., Jensen, M.-A. S., Kinnerup, L. B., & Lilius, K. M.** (2019). Brug af modeller og modellering i udskolingens naturfagsundervisning. *MONA - Matematik- og Naturfagsdidaktik*, 20(4), 8-27. <https://doi.org/10.7146/mona.v20i4.117295>

- Cinnamon**, S. A., Rivera, M. O., Sellers, H. K. D. (2021). Teaching disciplinary literacy through historical inquiry: Training teachers in disciplinary literacy and historical inquiry instructional practices. *The Journal of Social Studies Research*, 45, 241-252.
- Danielsson**, K. (2010). Learning Chemistry. Text Use and Text Talk in a Finland-Swedish Chemistry Classroom. *IARTEM e-journal*, 3(2), 1-28.
- Duval**, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103-131. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Gadamer**, H.-G. (2004) [1960]. *Sandhed og metode. Grundtræk af en filosofisk hermeneutik*. Systime Academic.
- Gissel**, S. T. (2026). Analysis model for the subject specific use of text-image constructions in didactic learning materials. Analysis model that captures the subject-specific potential in writing-image constructs. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 17, 47-78.
- Gissel**, S. T., Kjeldsen, K., Carlsen, D., Oksbjerg, M., Møller, M., Nielsen, T., Kinne-rup, L.B., & Johannesen, C. (2026). A scoping review of research on disciplinary use of graphics-text-constructs in didactic learning materials. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 17, 17-46.
- Gissel**, S. T., & Skovmand, K. (2018). Kategorisering af digitale læremidler: En undersøgelse af didaktiske, digitale læremidlers karakteristika. (2 udgave) Læremiddel.dk. [https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2018/05/Kate-gorisering-af-digitale-1%C3%A6remidler.pdf](https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2018/05/Kategorisering-af-digitale-1%C3%A6remidler.pdf)
- Guo**, D., Wright, K. L., & McTigue, E. M. (2018). A Content Analysis of Visuals in Elementary School Textbooks. *The Elementary School Journal*, 119(2), 245-265. <https://doi.org/10.1086/700266>
- Halliday**, M. A. K., & Martin, J. R. (1993). *Writing science. Literacy and discursive power*. University of Pittsburgh Press.
- Hansen**, J. J. (2006). *Mellem design og didaktik: Om digitale læremidler i skolen*. [Ph.d.-afhandling, Syddansk Universitet]. Syddansk Universitet.
- Hughes**, R. E. (2021). Apprenticing Third Graders in Disciplinary Literacy in History. *Literacy Research and Instruction*, 60(2), 127-151. <https://doi.org/10.1080/19388071.2020.1789249>
- Kjeldsen**, K. (2019). *Et kristent funderet religionsfag. En undersøgelse af kristendoms særlige status i skolen*. Unge Pædagoger
- Kjeldsen**, K. (2023). Subject-specific core knowledge and skills in the academic study of religion(s) and religious education in theory and practice. I: O. Frank & P. Thalen (red.). *Powerful Knowledge in Religious Education* (s. 169-193). Palgrave Macmillan.
- Kjeldsen**, K. & Rasmussen, J. H. (2025). *Religion og didaktik. Fagdidaktik, religionsfag og forskning*. Hans Reitzels Forlag.

- Knudsen, H. E. & Tønnesen, L. G.** (2022). Faglig læsning og læsefærdighed med historiefagets briller – hvordan? *RADAR, Historiedidaktisk Tidsskrift*. Lokaliseret [13 August 2025] på: <https://historielab.dk/faglig-laesning-og-laesefaerdighed-med-historiefagets-briller-hvordan/>
- Krautter, Y.** (2015): Medien im Geographieunterricht nach lernförderlichen kriterien auswählen. I: S. Reinfeld & H. Haubrich (red.), *Geographie unterrichten lernen. Die didaktik der Geographie* (3. udgave s. 213-276). Cornelsen
- Kress G. & van Leeuwen T.** (2021). *Reading Images. The Grammar of Visual Design*. Routledge.
- Kristensen P., Kjeldsen N., Pedersen O., Jørgensen H. L. & Bruun K.** (2011). *Geografiundervisning. Fagdidaktisk grundbog*. GO Forlag
- Lee, V. R.** (2010). Adaptations and Continuities in the Use and Design of Visual Representations in US Middle School Science Textbooks. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1099-1126.
- Mayer, R. E.** (Ed.) (2014a). *Multimedia learning (2 udgave)*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E.** (2014b). Research Based Principles for Designing Multimedia Instruction. I: Benassi, V. A., Overson, C., & Hakala, C. M. (red.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (59-70). Lokaliseret [13. August 2025] på: <http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>
- McKean, B.** (2002). Artistic Representations in Three Fifth-Grade Social Studies Textbooks. *The Elementary School Journal*, 103(2), 187-197. <https://doi.org/10.1086/499722>
- Mikkelsen R. & Sætre P. J.** (red.) (2017). *Geografididaktikk for klasserommet* (3. udgave). Cappelen Damm Akademisk.
- Niss, M., & Jensen, T. H.** (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie 18*. Lokaliseret [13. August] på: <https://static.uvm.dk/publikationer/2002/kom/hel.pdf>
- Peirce, C. S.** (1997). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. C. Hartshorne & P. Weiss (red.). Thoemmes Press.
- Peterson, M.** (2016). Schemes for Integrating Text and Image in the Science Textbook: Effects on Comprehension and Situational Interest. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1365–1385. DOI:10.12973/ijese.2016.352a
- Reinfeld S. & Haubrich H.** (red.) (2015). *Geographie unterrichten lernen. Die didaktik der Geographie* (3. udgave). Cornelsen
- Reuter, B.** (1991). *Drengene fra Sankt Petri*. Gyldendal.
- Roberts M.** (2013). *Geography through enquiry*. Geographical Association.
- Schleppegrell, M.** (2004). *The Language of Schooling. A Functional Linguistics Perspective*. Lawrence Erlbaum.

- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: Rethinking content-area literacy. *Harvard Educational Review*, 78(1), 40–59. DOI:10.17763/haer.78.1.v62444321p602101
- Shanahan, T., & Shanahan, C.** (2012). What is disciplinary literacy and why does it matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7–18. Lokaliseret [13 August] på: <https://www.shanahanonliteracy.com/publications/what-is-disciplinary-literacy-and-why-does-it-matter>
- Skovsmose, O.** (1998). Undersøgelseslandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (red), *Matematik for alle*. (s. 24–37). Landslaget for matematikk i skolen (LAMIS).
- Schwarz, C.V., Reiser, B.J., Davis, E.A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Schwartz, Y., Hug, B. & Krajcik, J.** (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 632-654. DOI:10.1002/tea.20311
- von Oettingen, A.** (2016). *Almen dannelse. Dannelsesstandarder og fag*. Hans Reitzels Forlag.

Keywords

Instructional materials; Learning materials; Multimodality; Text-image-relations; Disciplinary literacy; Content area literacy.

Appendix

[Appendix 1 \(PDF\)](#)

[Appendix 2 \(PDF\)](#)

[Appendix 3 \(PDF\)](#)

Læremiddeludvikling – undersøgt som aktør-netværk

Af Lone Nielsen

Korrekt citering af denne artikel efter APA-systemet
(American Psychological Association System, 7th Edition):
Nielsen, L. (2026). Læremiddeludvikling - undersøgt som aktør-netværk. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (17), 115-155. DOI: 10.7146/lt.v10i17.164572

Abstract

Denne artikel undersøger, hvordan den intendede læremiddeldidaktik formes i den indledende og afgørende fase af udviklingen af et litteraturdidaktisk læremiddel til grundskolens danskfag. Med aktør-netværksteori (ANT) som analytisk sensibilitet konceptualiseres læremiddeludviklingen som et relationelt netværk af humane og non-humane aktører, hvor intention ikke forstås som en indre egenskab hos individet, men som en effekt af forhandlinger og translationer. Artiklen bygger på etnografisk feltarbejde og analyserer en firemåneders redaktionel proces, hvor idéer, formater og målgrupper forhandles mellem aktører. Gennem panoramiske beskrivelser, netværksvisualiseringer og en problematiseringsanalyse vises det, hvordan læremidlets didaktiske intention stabiliseres som et obligatorisk passagepunkt, hvor aktører mobiliseres omkring et fælles problemfelt.

This article investigates how the intended didactics of an educational resource is shaped in the initial and decisive phase of developing a literature-didactic learning material for Danish (L1) in lower secondary school. Using actor-network theory (ANT) as an analytical sensibility, learning-material development is conceptualized as a relational network of human and non-human actors, where intention is not understood as an inner property of the individual but as an effect of negotiations and translations. The article is based on ethnographic fieldwork and analyzes four months of editorial work in which ideas, formats, and target groups are negotiated among actors. Through panoramic descriptions, network visualizations, and an analysis of problematization, the article shows how the learning material's didactic intention is stabilized as an obligatory passage point, mobilizing actors around a shared problem field.

Læremiddeludvikling – undersøgt som aktør-netværk

1. Introduktion

Når et litteraturdidaktisk læremiddel til danskfaget lander i skolen, fremstår det ofte som en velordnet og færdig løsning på, hvad eleverne skal lære, og hvordan litteraturundervisningen kan tilrettelægges. At læremidler faktisk har stor betydning for undervisning og for omsætningen af læreplaner, er veldokumenteret i nordisk og international forskning (Sikorová, 2011; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012; Gilje, 2015; Hodgson, Rønning, Skogvold & Tomlinson, 2010) og også i danskundervisningen i folkeskolen (Bundsgaard, Buch & Foug, 2017, 2020). Studier peger samtidig på, at læremidlernes indhold og didaktiske tilgang ikke alene støtter, men også i praksis kan komme til at styre undervisningens form og prioriteringer (EVA, 2012; Gilje et al., 2016; Oksbjerg, 2021; Gissel, Buch, Carlsen & Skov, 2021). Netop derfor bliver det centralt at spørge, hvordan den didaktiske intention, som læremidlet bærer med sig, overhovedet etableres. Dette er særligt relevant i den kontinentale didaktiske tradition, der samtidig positionerer læreren som den centrale aktør i oversættelsen af læreplanens intentioner til didaktisk meningsfuld undervisning (Gundem, 2000; Hopmann, 2007).

I nordisk læremiddelforskning, særligt inden for førstesprogsdidaktik (L1), findes en stærk tradition for at analysere didaktiske læremidler som dokumenter (Gissel, Buch, Carlsen & Skov 2021) og som pædagogisk designede artefakter, hvori der indlejres bestemte forestillinger om undervisning, læring og faglighed (Hansen, 2006; Hansen & Skovmand, 2011; Gissel, Buch, Carlsen & Skov, 2021; Hansen & Gissel, 2022). Læremiddelteorien definerer eksempelvis didaktiske læremidler ved, at de “på grundlag af en bestemt didaktisk intention formgiver et bestemt fagligt stof, iscenesætter bestemte læringsveje og støtter bestemte måder at planlægge, gennemføre og evaluere undervisning på” (Hansen, 2012, s. 3). Skjelbred (2019) betegner disse som primære, intenderede skoletekster (s. 22), og Hansen (2010) understreger deres dobbelte intention: “De vil noget med eleven, og de

vil noget med læreren” (s. 95). Også evalueringsmodeller gør didaktisk intention til et centralt objekt (Hansen, 2010, 2012; Hansen & Bundsgaard, 2011). I Hansen og Bundsgaards (2011) holistiske model analyseres læremidlets potentielle læringspotentiale netop som en intentionel helhed af udtryk, intention og aktivitet, et “immanent design for learning”, der på forhånd peger på bestemte måder at arbejde på (s. 33-34). I Hansens (2012) procesorienterede tilgang til vurdering af didaktiske læremidler operationaliseres *didaktisk intention* i tre designformer, vidensdesign, læringsdesign og undervisningsdesign, som udgør kriteriegrundlaget for at skabe indblik i læremidlets designkvalitet.

Tilsammen giver denne forskning og læremiddelteori en forståelse af, at didaktiske læremidler er betydningsfulde for den undervisning, eleverne møder, og af, hvordan færdige læremidler kan analyseres som intentionelle design. Men den siger mindre om, *hvordan* den didaktiske intention bliver til i første omgang, hvilke aktører og begivenheder der får definitionsmagt, hvilke forbindelser der etableres, og hvordan et bestemt problemfelt konstrueres som noget, et nyt læremiddel må løse. Det er netop dette tidlige, afgørende arbejde - før læremidlet fremstår stabilt og givent - der ofte forsvinder, når læremidler primært studeres som færdige produkter.

På den baggrund undersøger denne artikel, med et aktør-netværksteoretisk (ANT) blik, hvordan det, der senere kommer til at fremstå som et litteraturredidaktisk læremiddels didaktiske intention, formes, forhandles og stabiliseres i den indledende udviklingsfase. I et ANT-perspektiv forstås læremidlets didaktiske intention som en effekt af et netværksarbejde, hvor heterogene aktører kobles, oversætter hinandens interesser og stabiliserer komplekse forhandlinger i en tekst, der kan cirkulere som en “færdig” løsning.

Studiet følger derfor læremidlet “in the making” og analyserer, hvordan aktører definerer hinanden og etablerer et fælles problemfelt, som læremidlet skal adressere.

Empirisk afgrænses undersøgelsen til de første fire måneder af en udgivelsesproces: fra en idé opstår parallelt hos en redaktør på et større dansk uddannelsesforlag og en erfaren forfatter, til et udgivelsesforslag forhandles, og der indgås aftale om udgivelse. Det empiriske materiale består af mailkorrespondancer, dokumenter og feedbackkommentarer, suppleret af løbende interviews med redaktørerne og forfatter.

Artiklen tager udgangspunkt i følgende forskningsspørgsmål:

Hvilke aktører og dynamikker former den intenderede læremiddeldidaktik i udviklingen af et litteraturdidaktisk læremiddel til grundskolens danskfag?

1. Hvilke begivenheder og anledninger driver processen, og hvilke aktører aktualiseres?
2. Hvordan forbindes disse aktører, og hvilke roller og afhængigheder opstår?
3. Hvordan konstrueres problemet, der gør læremidlet nødvendigt?



Som et bidrag til den fagdidaktiske forskning vil dette studie undersøge, hvilke processer og aktører der ender med at have betydning for den måde, som læremidlers intenderede didaktiske design fremstår og dermed potentielt former danskfaget på. Ønsket er også at bidrage til at uddybe, hvad det kan betyde at studere læremidler i et fagdidaktisk perspektiv med ANT, og dermed åbne for diskussion om, hvordan det at følge forbindelser og udvikling i forbindelser kan føre til nye analytiske begyndelsespunkter af praksis med fag og læremidler samt nye forståelser af dynamikker og måske bidrage til at belyse, hvorfor og hvordan idéer (som fx litteraturdidaktiske positioner) spredt sig i skolen.

2. Teori

I denne artikel anvendes ANT som ramme til at undersøge, hvordan det, der fremstår som den intenderede læremiddeldidaktik, konstrueres i den indledende fase af udviklingen af et litteraturdidaktisk læremiddel. ANT tilbyder en sensibilitet (Fenwick, 2010), der gør det muligt at åbne læremidlets "sorte boks", hvilket vil sige at undersøge de processer og forhandlinger, der ligger til grund for den måde, den didaktiske intention kan fremstå på, og som vil være usynlige i det færdige læremiddel.

Med en ANT-sensibilitet anskues "det intenderede litteraturdidaktiske læremiddeldesign" som et resultat af komplekse relationer mellem heterogene aktører. ANT's grundlæggende præmis er, at vir-

keligheden konstrueres gennem netværk af relationer (Latour, 2005, s. 5), og at både humane og nonhumane aktører (som fx teknologier, objekter, institutioner, koncepter og idéer) har agens i disse netværk (Latour, 1992, s. 227; 2005, s. 46).

I det følgende vil jeg kort introducere tre nøglebegreber inden for ANT-traditionen, som samtidig har en række konsekvenser for analysearbejdet i dette studie: begreberne *aktør*, *netværk* og *translation*.

En *aktør* defineres altså ikke ved sin ontologiske status, men ved sin evne til at gøre en forskel i et givent handlingsforløb (Latour, 2005, s. 71). Law og Singleton (2005) forklarer, at om en aktør er mere eller mindre abstrakt (fx en pædagogisk idé sammenlignet med en redaktør), er mindre pointen, fordi hovedsagen er, at den er identificeret og har materielle effekter, der gør den synlig. For eksempel kan en mail, en læreplan eller en litteraturredidaktisk tilgang være en aktør, der påvirker eller påvirkes i ANT-forstand.

I min analyse anvender jeg en typologi af aktører, som udspringer af ANTs grundlæggende antagelse om, at både menneskelige og ikke-menneskelige elementer kan agere og forme sociale processer (Latour, 2005; Callon, 1986). Jeg skelner analytisk mellem **menneskelige** og ikkemenneskelige aktører. Denne skelnen bruger jeg som et greb til at skabe overblik over, hvem og hvad der får betydning i netværket, men uden at forudsætte, at handlekraft alene er menneskelig. I tråd med ANT forstås handling som noget, der opstår relationelt og fordeles mellem heterogene elementer i netværket. Blandt de ikkemenneskelige aktører skelner jeg mellem følgende former, der hver især bidrager til netværkets dynamik, stabilisering og mulighed for at skabe sammenhæng på tværs af tid, sted og aktører:

- **Inskriptionenheder** (inscription devices) (Latour & Woolgar, 1986) betegner de teknologiske og metodiske redskaber, der muliggør produktionen af inskriptioner, som tilsammen transformerer idéer og tekstudkast til mobile, sammenlignelige og diskuterbare spor.
- **Uforanderlige mobiler** (immutable mobiles) er repræsentationer/objekter, der kan transporteres og cirkuleres på tværs af tid og rum uden at miste deres form (og som dermed kan indgå i sammenligning og styring på afstand). De muliggør koordinering, fordi de kan fastholdes, flyttes og kombineres i nye sammenstillinger (Latour, 1987, s. 226). I udviklingen af et litteraturredidaktisk læremiddel kan det fx være styredokumenter, tidlige udgivelser eller “designprincipper” for kapitler.

- **Flydende objekter** (fluid objects) henviser til aktanter/objekter, hvis identitet og stabilitet ikke beror på faste grænser, men på relationelle sammenhænge, der kan ændre sig gradvist og stadig fremstå genkendelige som “de samme” i praksis. Pointen er, at bestemte elementer kan skifte form og betydning i takt med netværkets bevægelser, uden at de nødvendigvis “bryder sammen” som analytiske enheder (Law & Singleton, 2005, s. 338). I processen med den redaktionelle udvikling af et litteraturredidaktisk læremiddel kan det fx være begrebet ”elevernes erfaringsverden”, som forskydes, når det kobles til forfatterens didaktiske idealer og redaktørens forventninger i pitchfasen, hvor begrebet glider mellem et bredt princip og en afgrænset intention.

Denne typologi bidrager til, at jeg kan undersøge, hvordan forskellige aktører bidrager til translation, stabilisering og forandring i netværket.

I ANT bruges *netværk* som et analytisk blik; en rumlig/topologisk metafor, der hjælper med at spore kæder af forbindelser og knudepunkter mellem de heterogene aktører. Et netværk forstås som en midlertidig og situeret konstellation af relationer mellem heterogene aktører, som sammen skaber og opretholder en bestemt praksis. Et netværk er ikke en fast struktur, men en dynamisk og foranderlig konfiguration, hvor aktørernes betydning og styrke opstår gennem deres forbindelser. Som Latour (2005) understreger, er en aktør kun stærk i kraft af de relationer, den indgår i.

Netværkets stabilitet afhænger af, hvordan forbindelserne mellem aktørerne etableres og vedligeholdes. Law (1992) fremhæver, at det ofte er de materielle elementer, som fx artefakter, dokumenter og teknologier, der bidrager til at fastholde og stabilisere netværket. Disse objekter er ikke passive, men udøver agens ved at forme praksisser og muliggøre bestemte forbindelser. For eksempel kan et allerede udgivet læremiddel cirkulere og overskride tid og rum. Det kan samle nye allierede, forme nye handlinger og skabe nye netværk. Det fremstår som en stabil enhed, men skjuler de mange translationer og forhandlinger, der ligger til grund for dets tilblivelse. Jo flere forbindelser og aktører der kobles til læremidlet, jo stærkere bliver det netværk, det indgår i, og jo større er dets potentiale for at påvirke og forme danskundervisning - måske også i nye udgivelser.

Latour (1999) insisterer på, at man ikke må adskille *aktør* og *netværk*, da det netop er i deres gensidige konstitution, at ANT får sin analytiske kraft. Bindestrukturen i *aktør-netværk* markerer, at aktører ikke eksisterer uafhængigt af de netværk, de indgår i, og omvendt, at netværk kun eksisterer i kraft af de aktører, der konstituerer dem. En

teori, som fx ”verdensvendt litteraturdidaktik”, kan fra et vist perspektiv fremstå som en entydig størrelse, der gør bestemte ting. Men fra andre perspektiver eller udsat for angreb kan den fremstå som et netværk af kun delvist sammenhængende punkter og forbindelser.

ANT’s relationelle ontologi indebærer altså, at fænomener, herunder den ”intenderede læremiddeldidaktik”, ikke eksisterer uafhængigt af de relationer, hvori de indgår. Didaktiske forestillinger, værdier og ideologier forstås således ikke som forud givne størrelser, men som effekter af netværksbaserede *translationer*.

Translation er et centralt begreb i ANT. Callon og Latour (1981) definerer begrebet sådan:

By translation we understand all the negotiations, intrigues, calculations, acts of persuasion and violence thanks to which an actor or force takes, or causes to be conferred on itself, authority to speak or act on behalf of another actor or force. (Callon & Latour 1981, s. 279)

Translation betegner altså den proces, hvor en aktør knytter sig til andre aktører og danner et netværk, hvilket involverer forhandlinger, tilpasninger og alliancer, der muliggør fælles handling. Citatet af Callon og Latour fremhæver også translationens aspekt af magtkampe og stræben efter at etablere et stærkt netværk. Gennem translation konstrueres et fælles problemfelt, hvor bestemte løsninger (fx et bestemt litteraturdidaktisk læremiddeldesign) fremstår som nødvendige og legitime. Callon (1986) beskriver translation som en proces med fire momenter: *problematization*, *interessement*, *enrolment* og *mobilization*.

I denne undersøgelse af den intenderede læremiddeldidaktik i udviklingen af et litteraturdidaktisk læremiddel til grundskolens danskfag er *problematization*, som jeg oversætter til *problemativering*, et centralt analytisk begreb. Med afsæt i Callons (1986) teori om translation betegner *problemativering* de momenter i en translationsproces, hvor en aktør, i dette tilfælde læremiddelprojektet, forsøger at gøre sig uundværlig ved at formulere et problem, som kun projektet kan løse. Det indebærer en strategisk *definition af aktører*, hvor forskellige deltagere i netværket (fx redaktører, forfattere, litteraturdidaktiske idéer, lærere, platforme, tidligere udgivelser og Facebooksider) tildeles bestemte roller, interesser og mål.

I dette moment etableres projektet som et *obligatorisk passagepunkt (OPP)*, dvs. det sted i netværket, som alle aktører må passere for at realisere deres egne interesser. For at opnå dette sker en *interdefinition* af aktørerne, hvor deres identiteter og relationer formes gensidigt. Det vil sige, at aktørerne ikke blot defineres individuelt, men i forhold til hinanden og det problem, som projektet søger at løse.

For eksempel kan lærere fremstilles som aktører, der har brug for nye litteraturdidaktiske redskaber, netop fordi eleverne fremstilles som værende i risiko for ikke at få udbytte af litteraturundervisningen, og faglige traditioner som værende utilstrækkelige i deres nuværende form. Denne *interdefinition* er afgørende for at etablere en meningsfuld og sammenhængende konstellation af aktører.

Ved at fokusere på *problematisering* i den tidlige fase af udgivelsesprojektet, hvor idéer forhandles, og struktur, tilgang og målgruppe fastlægges, bliver det muligt at undersøge, hvordan læremiddelprojektet konstruerer sin nødvendighed, og hvordan det forsøger at forme et bestemt didaktisk design ved at definere, hvad der er relevant, ønskværdigt og muligt for de involverede aktører.

Ved at forstå læremidlet som et aktør-netværk og følge dets translationer bliver det muligt at undersøge, hvordan den intenderede læremiddeldidaktik aktivt formes i udviklingsprocessens tidlige faser. ANT muliggør dermed en analytisk sensibilitet over for de måder, hvorpå "didaktiske intentioner" opstår, stabiliseres og får betydning. Dette ikke som individuelle idéer, men som kollektive konstruktioner i et netværk af heterogene aktører. Læremidlets didaktiske intention er ikke givet på forhånd, men formes og stabiliseres i netværket som et *obligatorisk passagepunkt* (Callon, 1986), hvor så forskellige aktører som mennesker, dokumenter, teknologier og diskurser samles omkring en fælles problemdefinition og en foreslået løsning.

3. Metode

Etnografiske studier og feltarbejde har traditionelt spillet en væsentlig rolle i ANT. Det giver god mening, da formålet ofte har været at studere fænomener i praksis og under tilblivelse (fx Latour & Woolgar, 1986; Latour, 1987; Callon, 1986) og dermed nærme sig et fænomen "in the making" (Latour, 1987). I dette studie følges et litteraturdidaktisk læremiddel "in the making".

Det empiriske casestudie er valgt som forskningsmetode. Herunder arbejdes med en singular og unik case. Formålet er, med detaljerigdom og tæt forbindelse til situationer i processen (Flyvbjerg, 2015, s. 501), at undersøge, hvordan aktører gennem praktiske aktiviteter skaber, forhandler og opretholder de forbindelser, der udgør aktør-netværket, samt hvilke aktører og translationer der ender med at have betydning for, hvordan det endelige læremiddeldesign er udformet.

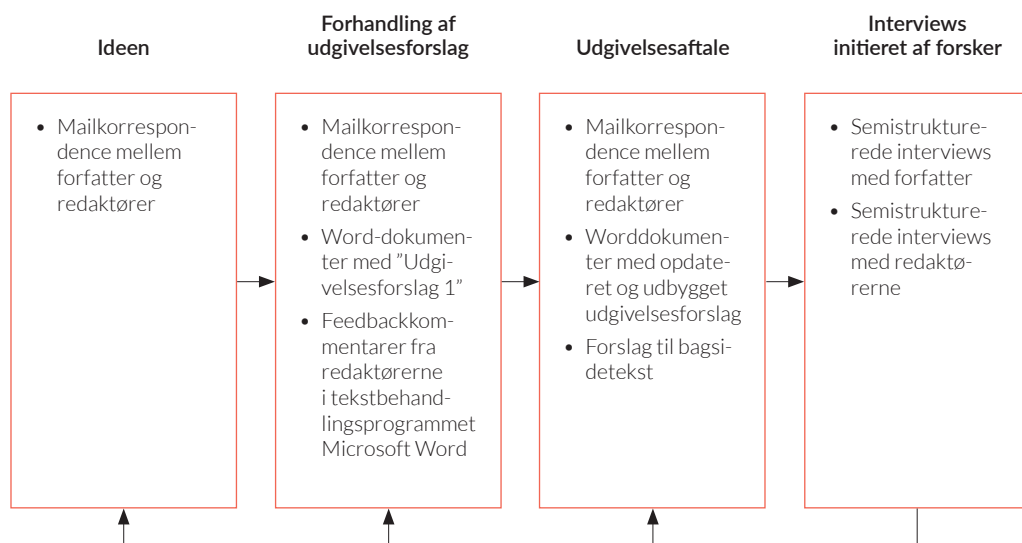
Strategien for caseudvælgelse er den, Flyvbjerg (2015) kalder den *paradigmatiske case* (s. 510), hvor jeg igennem det undervisningsforlag, der er udgiver af de læremidler, som størstedelen af dansklærere i udskolingen anvender og finder bedst (Bundsgaard, Buch & Foug, 2017), har fået adgang til at følge tilblivelsen af et didaktisk læremiddel til litteraturundervisning i folkeskolens danskfag. Studiet har, i tråd med det metodiske ANT-perspektiv i studiet, både et udforskende udgangspunkt og en deskriptiv ambition.

Genstandsfeltet for undersøgelsen er en redaktionel proces på fire måneder, hvor de første idéer til et læremiddel, opstået parallelt hos redaktør og forfatter, forhandles til en udgivelsesaftale. I overensstemmelse med ANT's centrale princip om at "følge aktørerne" (fx Latour, 2005) er dataindsamlingen foretaget gennem etnografiske metoder, herunder følges alle dokumenter i processen, ligesom der er foretaget semistrukturerede interviews med tre væsentlige humane aktører: to redaktører og en forfatter. Figur 1 viser processen og de data, der er knyttet til den.

3.1 En faseopdelt analytisk proces

I mit analytiske arbejde er relationerne mellem aktørerne både beskrevet, visualiseret og analyseret i en faseopdelt analytisk proces som beskrevet nedenfor.

Figur 1.
Oversigt over proces og empiri.



Som den første analytiske tilnærmelse til materialet er der gennemført en indledende strukturering af det empiriske materiale med henblik på at skabe overblik. Denne forberedende fase har bestået i at konstruere en kronologisk tidslinje over processen, som jeg efterfølgende har opdelt i tre episoder: 1) idéfasen, 2) forhandling af udgivelsesforslag og 3) udgivelsesaftale (se figur 1). Episoderne er afgrænset på baggrund af identificerbare milepæle, hvor processens forløb forskydes, og hvor aktørrelationer og beslutningslogikker ændres. Denne opdeling tjener som en nødvendig strukturering, der muliggør en fokuseret analyse af processens udvikling.

3.1.1 Fase 1: panoramisk beskrivelse af episoder

Den første analytiske fase består i udarbejdelsen af panoramiske beskrivelser af hver episode. Disse beskrivelser kombinerer narrativ fremstilling med tykke empiriske detaljer fra mails, dokumenter og interviews. Formålet er at fastholde den kontekstuelle kompleksitet og at identificere såvel de humane som de nonhumane aktører, der aktualiseres i de enkelte episoder. I fremstillingen af panoramaerne er aktører præsenteret med kursiv, og i bilag 2 findes en samlet liste over aktørerne i hvert panorama. Arbejdet med panoramaerne gør det muligt at undersøge, hvilke begivenheder og anledninger der driver processen, samt hvordan forskellige aktører træder frem og får betydning i forhold til at forme den didaktiske intention. Fasen adresserer således undersøgelsesspørgsmål 1 og bidrager til en empirisk funderet forståelse af de dynamikker, der former den indledende fase af læremiddeludviklingen.

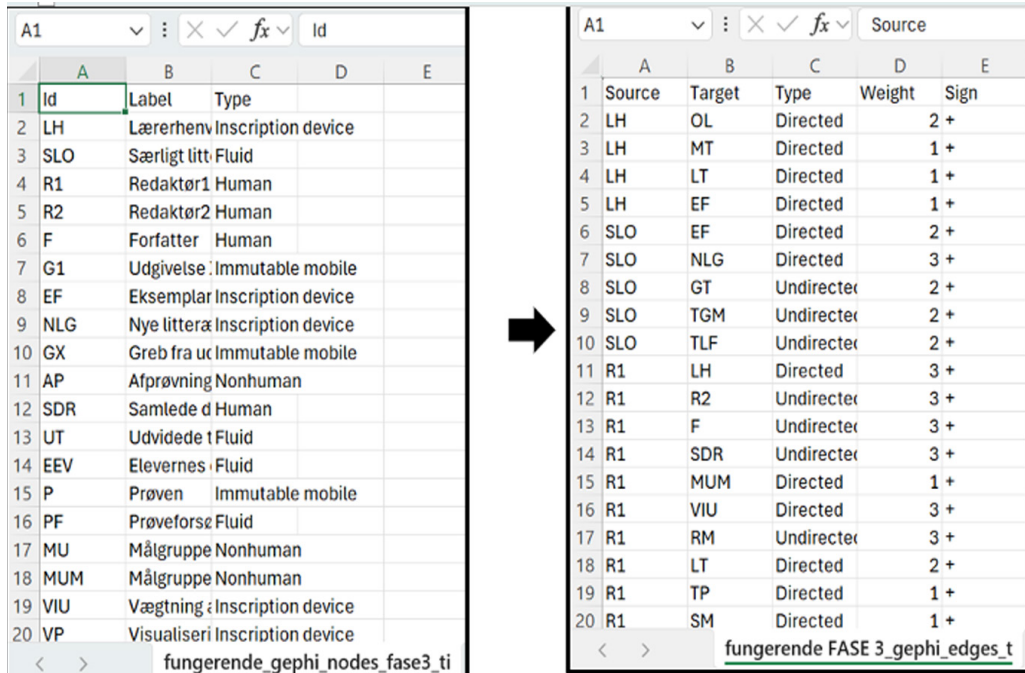
3.2.1 Fase 2: netværkskodning og visualisering

I analysens anden fase omsættes det empiriske materiale til netværksdata gennem systematisk kodning (baseret på den kodemanual, der findes i bilag 1). Aktører identificeres og registreres i en node-liste, hvor de klassificeres efter aktørtype (menneskelige aktører, inskriptionsenheder, uforanderlige mobiler eller flydende objekter).

Relationerne mellem aktørerne operationaliseres i en edge-liste, som angiver forbindelsernes retning (directed/undirected), karakter (fx positiv/negativ) og intensitet. Her refererer intensiteten (angivet som weight) til antallet af forekomster i det empiriske materiale, hvilket giver mulighed for at vægte relationer efter deres styrke. Som vist i figur 2 nedenfor repræsenterer node-listen (til venstre) aktørernes identitet og type, mens edge-listen (til højre) er en kodning af forbindelsernes struktur og styrke.

Figur 2.

Eksempel på node-liste (t.v.) og edge-liste (t.h.) anvendt i netværksvisualiseringssoftwaren Gephi 0.10.



The image shows two screenshots from the Gephi 0.10 software interface. The left screenshot displays a node list with columns for Id, Label, and Type. The right screenshot displays an edge list with columns for Source, Target, Type, Weight, and Sign. An arrow points from the node list to the edge list.

Id	Label	Type
LH	Lærerhenv	Inscription device
SLO	Særligt litt	Fluid
R1	Redaktør1	Human
R2	Redaktør2	Human
F	Forfatter	Human
G1	Udgivelse	Immutable mobile
EF	Eksemplar	Inscription device
NLG	Nye litteræ	Inscription device
GX	Greb fra u	Immutable mobile
AP	Afprøvning	Nonhuman
SDR	Samlede d	Human
UT	Udvidede t	Fluid
EEV	Elevernes	Fluid
P	Prøven	Immutable mobile
PF	Prøveforsø	Fluid
MU	Målgruppe	Nonhuman
MUM	Målgruppe	Nonhuman
VIU	Vægtning	Inscription device
VP	Visualiseri	Inscription device

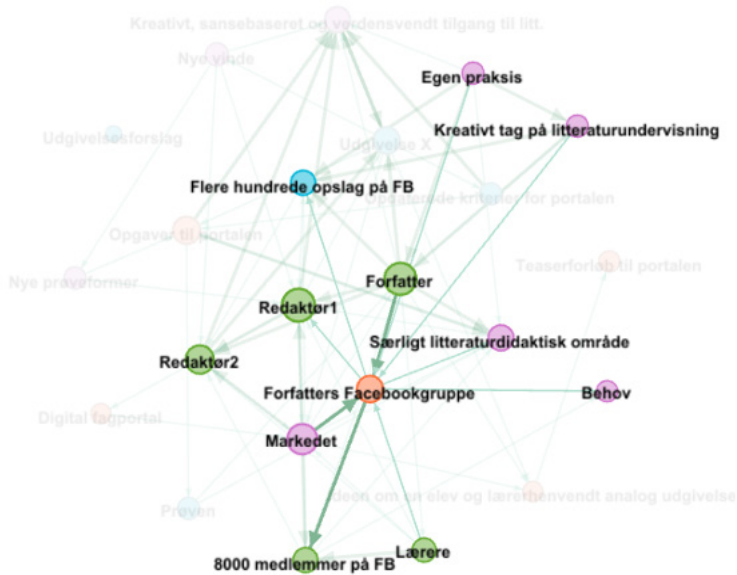
Source	Target	Type	Weight	Sign
LH	OL	Directed	2	+
LH	MT	Directed	1	+
LH	LT	Directed	1	+
LH	EF	Directed	1	+
SLO	EF	Directed	2	+
SLO	NLG	Directed	3	+
SLO	GT	Undirected	2	+
SLO	TGM	Undirected	2	+
SLO	TLF	Undirected	2	+
R1	LH	Directed	3	+
R1	R2	Undirected	3	+
R1	F	Undirected	3	+
R1	SDR	Undirected	3	+
R1	MUM	Directed	1	+
R1	VIU	Directed	3	+
R1	RM	Undirected	3	+
R1	LT	Directed	2	+
R1	TP	Directed	1	+
R1	SM	Directed	1	+

Denne kodning muliggør en visualisering af netværkets struktur og dynamik i netværksvisualiseringsprogrammet Gephi og ved brug af algoritmen Fruchterman-Reingold-layout, der placerer noderne, så elementer med mange fælles forbindelser trækkes mod hinanden og danner klynger, mens svagere forbundne elementer forskydes mod periferien. Noderne repræsenterer de kodede aktører og er farvekodet efter aktørtype, så humane aktører fremstår som grønne noder i netværksvisualiseringerne, indskriptionsenheder som orange, uforanderlige mobiler som blå, mens flydende objekter fremstår som lilla (se Fig. 3). Kanttykkelse angiver forbindelsens vægt (1-3), og kantfarve relationens karakter (understøttende/spændingsfyldt/neutral).

I softwaren Gephi gives også muligheden for at zoome ind på enkeltaktører og undersøge deres forbindelser, som fx i figur 3, hvor der zoomes ind på aktøren *Forfatters Facebookgruppe* og dens forbindelser.

Figur 3.

Zoom ind på enkeltaktør og dens forbindelser i Gephi 0.10. Her Forfatters facebookgruppe.



Denne zoomfunktion har jeg i det analytiske arbejde brugt som en eksplorativ indgang til at gå på opdagelse i netværket og undersøge forskellige “stier” mellem aktører.

Netværksvisualiseringen *designer problemets rum* og gør det muligt at udforske, hvordan den intenderede læremiddeldidaktik konstrueres gennem den måde, aktører forbindes på, samt de roller og afhængigheder, der opstår. I tråd med Venturini og Jacomys (2014) forståelse betragtes denne rumliggørelse som en *analytisk praksis*. Visualiseringens tvetydighed ansues ikke som en metodisk svaghed, men som en eksplorativ styrke, og egner sig særligt til ANT-studier, hvor formålet er at udforske snarere end at fastlåse aktørernes forbindelser og positioner.

Fasen svarer til undersøgelsesspørgsmål 2 og bidrager til at afdække sammenhænge mellem de aktører, der konstituerer beslutningsprocesserne.

3.2.2 Fase 3: Fortolkning via Callons translationsteori

Den tredje og afsluttende analytiske fase består i en fortolkning af netværkene med afsæt i den ene af Callons fire momenter af translation, nemlig problematisering. Her analyseres det, hvordan et centralt problem formuleres og konstrueres som legitimt og nødvendigt, hvordan aktørernes identiteter og interesser interdefineres, og hvordan projektet etableres som OPP for videre handling. Denne fase adresserer undersøgelsesspørgsmål 3 og bidrager til en forståelse af, hvordan den intenderede læremiddeldidaktik stabiliseres som en legitim og nødvendig løsning i det netværk, der konstituerer læremiddelprojektet.

Samlet set tænkes analysestrategien som en relationelt orienteret faseindeltilgang, som skal gøre det muligt at undersøge, hvordan den intenderede læremiddeldidaktik konstrueres som et resultat af forhandlinger mellem heterogene aktører i et dynamisk netværk.

4. Analyse, episode 1: idéen

4.1 Panorama

En onsdag i november 2023 sender en redaktør (*Redaktør 1*) fra danskredaktionen på et stort dansk uddannelsesforlag en mail til en forfatter. I mailen skriver *Redaktør 1*:

”Tillykke med udgivelsen af Udgivelse X ... Med de nye vinde, der blæser i danskfaget, og ikke mindst i prøverne for 9. klasse, er jeg sikker på, at den opnår samme succes som den første. Jeg skriver til dig, fordi jeg vil høre, om du kunne være interesseret i at lave en opgave til udskolingsportalen. Jeg kunne godt tænke mig, at du laver en opgave om ’særligt litteraturredidaktisk område’ med inspiration fra Udgivelse X. (mine kursiveringer, som også indebærer enkelte pseudonymisering)”

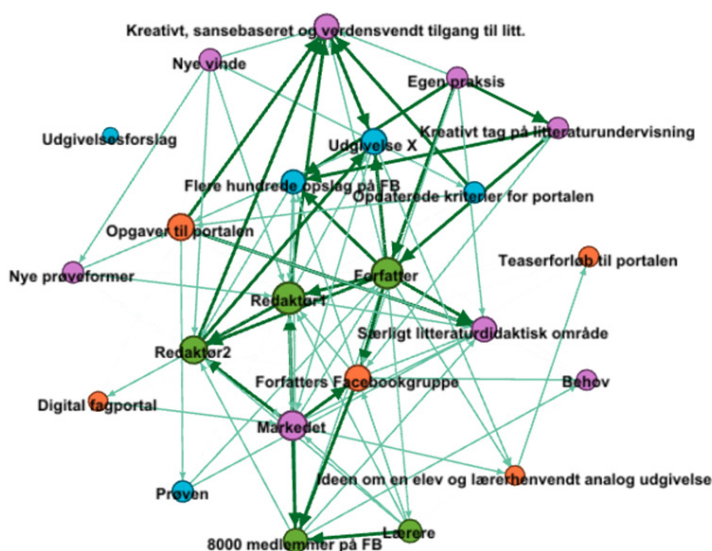
Forfatter er medforfatter på de lærerhenvendte udgivelser *Udgivelse X*, der danner ramme om den litteraturredidaktiske retning, som forlaget ser som opdateret i forhold til ”de nye vinde, der blæser i danskfaget”, og som de derfor også har brugt til at *opdatere deres kriterier for forløb til deres digitale fagportal*. Hun arbejder både som lærer og som konsulent for danskfaget i Center for Undervisningsmidler (CFU). En del af hendes rolle som CFU-konsulent indebærer at bidrage med opslag i en *Facebookgruppe*, hvor hun deler idéer til læremidler med udgangspunkt i CFU’s udlånsamling. Her har hun opfundet et koncept, der er tænkt som inspiration til et *særligt litteraturredidaktisk område* for

gruppens omkring 8.000 medlemmer. Redaktør 1, som er medlem af denne gruppe, kender derfor til *Forfatters* arbejde med det særlige litteraturdidaktiske område. Samme dag svarer *Forfatter* på *Redaktør 1*'s forespørgsel:

”I forhold til din forespørgsel, så var det noget pudsigt læsning for mig, for jeg har faktisk i et godt stykke tid rumsteret lidt med tanker om at ville lave en elev- og lærerhenvendt bog, der netop tog et kreativt tag på ’det særlige litteraturdidaktiske område’”.

Redaktør 1 imødekommer idéen om en analog udgivelse, som han mener, mangler på *markedet*, særligt i forhold til de nye prøveformer, som netop afprøves i disse år. Han foreslår, at de bruger den digitale fagportal til at kombinere den analoge udgivelse med et teaserforløb til portalen, der også kan fungere som reklame for den analoge udgivelse. Han beder *Forfatter* om at sende et skriv om sine tanker til både ham og en anden redaktør (*Redaktør 2*).

Figur 4.
Netværksvisualisering, episode 1.



4.2. Episode 1: aktører og netværksvisualiseringer

Netværksvisualiseringen af fase 1, som kan ses i figur 4, viser et netværk, hvor humane aktører (de grønne noder) som *Forfatter*, *Redaktør 1* og *Redaktør 2* er centralt placerede. I netværket er *Forfatter* og *Redaktør 1* de mest centrale, med stærke forbindelser til både flydende objekter (lilla noder) og materielle aktører (blå og orange noder). *Redaktør 2* er også tæt knyttet til kernen, idet han vil inddrages i den kommende proces med udgivelsesforslaget.

Rundt om kernen ses en række uforanderlige mobiler (blå noder) som *Udgivelse X*, *Prøven* og *Opdaterede portalkriterier*. De fungerer som stabile referencerammer og et "fælles sprog", som både *Forfatter* og *redaktørerne* kobler sig til. De er placeret i midterzonen i figuren, hvilket peger på deres betydning som orienteringspunkter uden at dominere netværket fuldstændigt.

De stærkeste forbindelser i netværket knytter de humane aktører til flydende aktører som *Særligt litteraturdidaktisk område* og *Kreativt tag på litteraturundervisning*, der ligger tæt på *Forfatter*, samt *Nye vinde* og *Nye prøveformer*, der ligger tæt på *redaktørerne*. Disse flydende aktører er idéer og diskursive orienteringer, som hjælper med at definere problemfeltet og den retning, projektet kan tage.

Mellem de diskursive orienteringer og den praksis, læremidlet skal indgå i, findes en række inskriptionenheder (orange noder): *Teaserforløb til portalen*, *Opgaver til portalen* og *Idéen om en analog udgivelse*. De fungerer som oversættelsespunkter, hvor idéer tænkes omsat til konkrete formater og opgavetyper. I visualiseringen ses de som noder med både indgående og udgående forbindelser til kernen.

Endelig viser en klynge af aktører og forbindelser mellem *Forfatters Facebookgruppe*, *8.000 medlemmer på FB*, *Flere hundrede opslag*, *Behov*, *Marked* og de humane aktører et arbejde med at legitimere projektet via idéer om markedet og et behov hos *Lærerne*.

4.3 Momentet problematisering i denne episode

Panoramaet og netværksvisualiseringen tegner tilsammen konturerne af et tidligt og endnu åbent problemrum: en spirende idé om et læremiddel til det særlige litteraturdidaktiske område, der tager form i krydsfeltet mellem faglige diskurser og markedsovervejelser. Set gennem Callons begreb om problematisering træder tre centrale bevægelser tydeligt frem i denne konstruktion af problemet.

1. Udgivelsen skal dække et behov er den første bevægelse i problemkonstruktionen, hvor behovet artikuleres som både fagligt og markedsmæssigt motiveret. Ud over *Redaktør 1's* indledende mail uddyber *redaktørerne* denne forståelse af behov i et interview: "Ja, vi ved jo i hvert fald, at det er noget, som lærerne har svært ved [det særlige litteraturdidaktiske område], fordi eleverne har svært ved det"

(Redaktør 1, Interview 1, 04:35). Ligesom *Redaktør 2* fortæller: ”Det er jo ikke, fordi det [’Forfatters koncept om særligt litteraturredidaktisk område på FB’] lever en usynlig tilværelse, og det er vel også et tegn til os om, at det er ikke bare nice to, men det er også måske need to” (Redaktør 2, Interview 1, 04:02).

En del af problemkonstruktionen i denne fase er altså, at der på markedet mangler et læremiddel til det særlige litteraturredidaktiske område, der kan støtte læreren i arbejdet, og at dette behov har afsætt i tanken om, at lærere og elever har svært ved det, og i interessen i *Forfatters Facebookgruppe*.

2. Udgivelsen skal bidrage til praksisudvikling og matche tanker om fagfornyelse er den anden bevægelse i problemkonstruktionen, hvor udgivelsen positioneres som støtte til lærerens omsætning af nye vinde og aktuelle forsøg med prøveformer til undervisningspraksis. I interviewet beskriver redaktørerne dette som en bevægelse fra et begrebstæt, fagtungt fokus til en mere elevvendt, meningsskabende praksis:

Men hvor i lang tid har det egentlig været fagbegreberne før teksten, teksten før eleverne, og nu er det ligesom vendt rundt, så at ”A” siger, at vi skal simpelthen have eleverne før teksten, [14:50] og vi skal have teksten før hele det her begrebstunge teoriapparat. Det er noget, som på alle måder giver god mening, også i forhold til at det er jo formålet med hele skolen og danskfaget. (Redaktør 1, Interview 2, 14:34)

Det er eleven, der skal sanse. Der skal være kreativitet, og det er eleven, der skal være kreativ som reaktion på det, eleven møder. Og det er jo også noget med at sætte litteraturundervisningen ind i en mere verdensvendt modus, så elevens bagage – det, eleven kommer med – kan inddrages i litteraturundervisningen, [11:46] men også at litteraturundervisningen faktisk også har en mening. Altså, at eleven får noget dér, som eleven kan tage med ud i verden og reagere på verden med. (Redaktør 2, Interview 2, 11:25)

3. Udgivelse X indgår som central reference er den tredje bevægelse i problemkonstruktionen. I interviews med *redaktørerne* fremstår *Udgivelse X* som et ideal, der ”peger alle de rigtige retninger hen” (Redaktør 1, Interview 1). Samtidig fremstilles den sådan, at den fungerer som en slags ”visitkort for, hvordan vi tænker” (Redaktør 2, Interview 1), altså som et udtryk for forlagets faglige og didaktiske profil.

Samlet formuleres problemet i denne fase altså som: Hvordan skaber vi et læremiddel om det særlige litteraturdidaktiske område, der svarer til nye vinde i danskfaget og er inspireret af Udgivelse X?

I denne første interdefinition fremstår Redaktør 1 som den aktør, der artikulere feltets diskurser og etablerer portalen som et nødvendigt samlingspunkt (et OPP), hvor diskursive orienteringer og konkrete formater kan mødes. *Forfatter* positioneres som en praksisnær udvikler, der oversætter faglige diskurser til litterære greb med anvendelighed i undervisningen og samtidig initierer en bevægelse fra digitale elevopgaver til en analog udgivelse. Nonhumane aktører som *Nye vinde*, *Prøveforsøg* og *Udgivelse X* fungerer som både legitimerende og stabiliserende elementer. Facebookgruppen og dens opslag og likes fungerer som inskriptioner, der dokumenterer behov.

Gennem denne interdefinition konstrueres en situation, hvor det fremstår rationelt, at netop *disse* aktører *på dette forlag* med *denne* referenceramme skal udvikle *dette* læremiddel.

Det fælles OPP i denne fase: et analogt læremiddel, der kan understøtte arbejdet med det særlige litteraturdidaktiske område med tanke på de nye vinde i danskfaget og med inspiration fra Udgivelse X.

5. Analyse, episode 2: forhandling af udgivelsesforslaget

5.1 Panorama

Redaktør 1 imødekommer idéen om en *analog udgivelse*, som han vurderer, mangler på *markedet*. Han beder *Forfatter* om at sende et skriv med sine tanker til både ham og *Redaktør 2*.

Dagen efter sender *Forfatter* en mail med sin motivation for projektet og vedhæfter "Udgivelsesforslag 1". Hun præsenterer sin idé som noget, der er vokset frem gennem flere år i hendes arbejde som CFU-konsulent og gennem hendes ugentlige opslag i *Facebookgruppen*, hvor hun har udviklet og delt et *litteraturdidaktisk koncept* til arbejdet med *det særlige litteraturdi-*

daktiske område. Hun oplever stor interesse og begejstring blandt *gruppens 8.000 medlemmer på FB* og for hendes danskurser, hvilket hun mener, indikerer et hul i *markedet* og legitimerer *behovet* for et nyt læremiddel.

I mailen beskriver hun, hvordan udgivelsen skal være *både lærer- og elevhenvendt*, og hvordan den skal klæde begge parter på til arbejdet med at sammenstille tekster og skabe nye indsigter. Hun forestiller sig en udgivelse, der kombinerer *eksemplariske forløb, opgaver til eleverne* og en række *nye litterære greb*, som hun allerede har på tegnebrættet. Disse greb skal bygge videre på *greb fra Udgivelse X* og skal introducere *kreative veje til det særlige litteraturdidaktiske område.* Hun fremhæver *idéen om, at eleverne skal styrkes i tekstnærhed*, samt *idéen om, at de skal trænes i at bringe tekster i nye sammenhænge og opnå en forstærket indsigt i tekster.* Hun nævner også, at arbejdet skal kunne kobles til *danskfagets formål og fælles mål samt prøven.*

Redaktørerne reagerer hurtigt og positivt. De ser også et behov for en *analog udgivelse* og foreslår, at portalen kan fungere som et laboratorium og som en reklamekanal for bogen. De foreslår, at *et miniforløb på portalen* kan rumme de elevrettede aktiviteter, så bogen kan fokusere på læreren.

I deres feedback træder forskelle i fokus frem. *Forfatter* fremhæver tekstnærhed som en styrke, mens *redaktørerne* ønsker, at perspektivering også skal åbne mod *elevernes egen erfaringsverden* og understøtte *meningsfuld perspektivering i folkeskolen.* De knytter dette til diskurser om nye *prøveforsøg* og den fagfornyelse, der er undervejs, og spørger til, hvordan arbejdet kan rumme det *udvidede tekstbegreb* med multimodale tekster.

Et centralt punkt i forhandlingerne er målgruppen. *Redaktørerne* afviser idéen om en *både lærer- og elevhenvendt udgivelse* med henvisning til *dårlig erfaring med dobbelt målgruppe.* I stedet insisterer de på en *lærerhenvendt håndbog*, hvor de *nye litterære greb* udgør det bærende element. Samtidig foreslår de at udvide *målgruppen til også at omfatte mellemtrinnet* ved at medtage 6. klasse. Dermed indsnævres projektets form, mens målgruppen udvides.

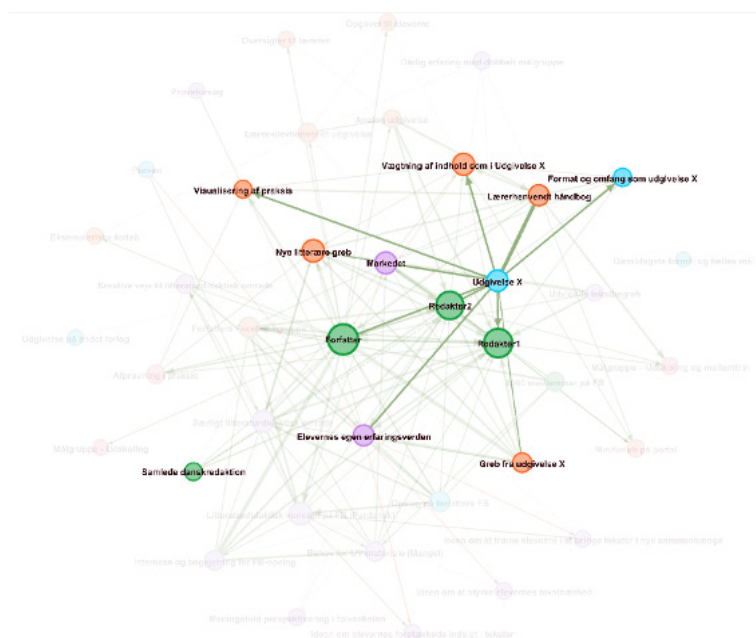
Udgivelse X bliver en tydelig referenceramme for projektet både i forhold til format, målgruppe og fordeling af indhold. *Redaktørerne* forestiller sig en udgivelse i samme serie *med format og omfang som Udgivelse X* og en struktur med en kort teoretisk introduktion, praktiske greb og få eksemplariske tekster, altså en *vægtning af indhold som i Udgivelse X.* De foreslår at begrænse antallet af eksemplariske tekster til maksimalt tre, så hovedvægten ligger på grebene, som læreren kan plukke og anvende fleksibelt. Derudover efterspørger de *oversigter til læreren* og *visualiseringer af praksis*, der skal lette omsætningen til undervisning.

I feedbacken rejser de også mere grundlæggende spørgsmål til litteraturarbejdets karakter. Hvad er *meningsfuldt arbejde med det særlige litteraturdidaktiske område i en folkeskolesammenhæng?* Hvordan undgår man, at faste skemaer og modeller bliver mekaniske – som de mener at se i

Blandt de uforanderlige mobiler (blå noder) træder *Format og omfang som Udgivelse X* og *Vægtning af indhold som i Udgivelse X* tydeligt frem. Hvor *Udgivelse X* i episode 1 primært fungerede som inspiration og kvalitetsreference, optræder den her som en normgivende ramme for projektets form, omfang og struktur. Den knytter sig tæt til *redaktørerne* og virker som en stabiliserende, men måske også begrænsende aktør.

Figur 6.

At zoome ind på aktøren "Udgivelse X"



Flydende aktører (lilla noder) har ligeledes forskudt sig. I episode 1 lå *Kreativt tag på litteraturundervisning* og *Særligt litteraturdidaktisk område* tæt på *Forfatter* og drev retningen. I episode 2 er nye diskurser kommet til: *Meningsfuld perspektivering i folkeskolen* og *Elevernes egen erfaringsverden* ligger tæt på *redaktørerne* og indikerer en stærkere redaktionel dagsorden for, hvad "godt" litteraturarbejde skal være.

En markant forskel i netværksvisualiseringen er fremkomsten af røde forbindelser (negative signs), der markerer spændinger i forhandlingerne. Hvor netværket i episode 1 primært var præget af understøttende relationer, viser episode 2 konflikter om projektets form: *Lærerelev-henvendt udgivelse* er forbundet til redaktørerne med negative relationer, mens noden *Dårlig erfaring med dobbelt målgruppe* trækkes ind som en styrende aktør, der legitimerer afvisningen af dobbelt målgruppe. Elevsporet kobles i stedet til *Miniforløb på portal*.

En anden spænding, der kommer til syne med de røde forbindelser, er et litteraturdidaktisk spændingspunkt. Mens *Forfatter* fremhæver *idéen om tekstnærhed og træning af tekstnær læsning*, ønsker *redaktørerne* i højere grad at koble litteraturarbejdet til *elevernes egen erfaringsverden*. I netværket bliver denne forbindelse derfor et sted, hvor disse hensyn må forhandles og forbindes.

Samlet peger udviklingen fra episode 1 til 2 på en bevægelse fra et netværk domineret af idéer og legitimering til et netværk præget af styring og materialisering. Menneskelige aktører er fortsat centrale, men deres handlekraft er nu indlejret i et stadig tættere net af uforanderlige mobiler og inskriptionsenheder, der fastlægger rammerne for projektet.

5.3 Momentet problematisering i denne fase

Hvor episode 1 formulerede et fælles problemfelt og en spirende idé, bliver episode 2 præget af forhandlinger, hvor aktørernes interesser og roller defineres skarpt, og hvor format, målgruppe og litteraturdidaktisk retning bliver genstand for tydelig positionering. Problematikeringen bæres stadig af de tre bevægelser, der blev identificeret i episode 1, men med en tydelig forskydning i vægt og konsekvenser.

1. At udgivelsen skal dække et behov, konkretiseres af *Forfatter* i hendes motivation for projektet som et hul i markedet:

Jeg har oplevet meget stor interesse og begejstring for de ugentlige opslag, og i den forbindelse har jeg også mærket behovet for et undervisningsmateriale, der sætter spot på "det særlige litteraturdidaktiske område". Det efterspørger lærerne, og det mangler på markedet. (Mail 3011F)

Redaktørerne bekræfter behovet, men indsnævrer det, med henvisning til dårlig erfaring med dobbelt målgruppe, til en udelukkende lærerhenvendt form for analog udgivelse.

I interviewet med *redaktørerne* forbinder de beslutningen om at foreslå en lærerhenvendt analog udgivelse med den problematik, at der med de seneste års store fokus på og brug af digitale portaler, hvor lærervejledningerne er sparsomme, nu er et marked for lærerhenvendte udgivelser, der kan ”deponere fagdidaktisk tankegods”, som redaktør 2 formulerer det:

Jamen, det har jo været en game-changer på en eller anden måde med fagportalerne, hvor der har ligget enormt meget elevhenvendt materiale dér ... og didaktiseret indhold og mindre lærervejledninger ... Så har det jo gjort det muligt lige pludselig at tænke i ... lærerhenvendte håndbøger som et supplement til det felt, altså et sted at deponere noget didaktisk tankegods. (Redaktør 2, Interview 1, 10:33)

Dermed knyttes behovsbegrundelsen tæt sammen med en diagnostik af det eksisterende læremiddelfelt, nemlig de mange elevrettede portalforløb med sparsomme lærervejledninger og dermed få materialer, der samler og tydeliggør fagdidaktisk stof og idéer til læreren.

2. At udgivelsen skal bidrage til praksisudvikling og matche fagfornyelse, træder frem i *redaktørernes* kommentarer til udgivelsesforslaget:

Du nævner ikke noget med at bringe teksterne i spil i forhold til elevernes egen erfaringsverden ... Det er bare en dagsorden, vi rigtig gerne vil fortsætte med at sætte spot på (Feedbackkommentar til udgivelsesforslag 1).

De fastholder, at udgivelsen skal understøtte en dagsorden, hvor elevernes erfaringsverden og meningsfuld perspektivering i folkeskolen er central, og positionerer *Forfatters* fokus på tekstnærhed som noget, der skal suppleres og udvides. Dette uddybes i interviews med *redaktørerne*:

*Altså, hver gang vi vender, om det så er et lille udgivelsesforslag, eller det er en generel snak om læring, didaktik, whatever, så er det jo noget, vi alle sammen taler ind i meget. Så det fylder rigtig meget. Noget i forhold til selve *Forfatters* udgivelse, som jeg også tror, er grunden til, at vi måske virkelig har sat en tyk streg under det, [20:15] eller virkelig pointeret det flere gange i den første feedback, er jo også, at lige nu med ”det særlige litteraturredidaktiske område”, som jo er det område, hun skal gå ind i, der fylder elevernes egen livserfaring, egen erfaringsverden fylder ikke rigtig noget, og det gør den ... Så derfor tænker jeg, at det er ekstra vigtigt, at det her, det skal den her udgivelse, det skal den vise, fordi den skal jo pege ind i noget (Redaktør 1, Interview 2, 19:49)*

”Vi” i både feedback og interviews fungerer som en deiktisk markør for *den samlede danskredaktion* og understreger, at det ikke blot er *redaktørernes* individuelle smag, men en redaktionel linje, der søges indlejret i læremidlet.

At forlaget ser deres rolle som en aktiv formidler mellem faglige diskurser, forskning og praksis, fremkommer tydeligt i det empiriske materiale. De italesætter, at de inddrager forskning i deres udgivelser, samarbejder med praktikere, forenkler komplekse teorier og har ønsker om at udgive materialer, der kan skabe positive forandringer i danskfaget:

Vi følger enormt tæt med i, hvad der foregår i forskning. Hvad er det, der er opmærksomhed på her lige nu? (Redaktør 1, Interview 2, 05:42)

Der må vi også igennem de gode kontakter, vi nu har med vores lærere, CFU-konsulenter [...]. Der prøver vi jo virkelig at være i tæt kontakt med dem, som prøver det af og står med det, og hvad er det, de får af erfaringen om det? (Redaktør 2, Interview 2, 08:05)

Og noget af det, jeg virkelig synes, der er vigtigt med den her udgivelse, var også, at jeg tror, den kan være med til at forandre danskfaget. Jeg tror, den kan være med til også at tale ind i danskfagets fremtid, og det synes jeg, er vigtigt, at vi, som det, vi nu er, at vi også laver de ... eller vi skal lave de udgivelser. (Redaktør 1, Interview 1, 08:57)

3. At Udgivelse X indgår som en central reference, bliver tydeligt i *redaktørernes* forslag om at følge samme format og struktur. *Udgivelse X* skifter her status fra at være inspiration til at være en styringsmekanisme og bliver en normgivende ramme for både format, målgruppe og indholdsfordeling. Samtidig bliver den en referenceramme forbundet til både markedet og den fagdidaktiske dagsorden, som forlaget ønsker at sætte: “Man forestiller sig, at den får et rigtig fint salg som en form for sidebog til ... ’Udgivelse X’. Fordi den bygger jo lidt på det samme DNA” (Redaktør 2, Interview 1, 20:25).

På den måde formuleres problemet i episode 2 ikke kun som manglen på et læremiddel, men som behovet for netop en lærerhenvendt håndbog i et bestemt format, der kan samle og omsætte en ønsket fagdidaktisk dagsorden.

Problemet formuleres i denne fase nu mere præcist: Hvordan udformes et lærerhenvendt læremiddel i Udgivelse X-format om det særlige litteraturredaktiske område, der både opfylder faglige krav og muliggør meningsfuldt arbejde med det særlige litteraturredaktiske område?

Problematiseringen i episode 2 indebærer en tydelig forskydning i interdefinitionen af aktørerne. *Forfatter* fastholder rollen som udvikler af nye litterære greb og eksemplariske forløb, men må omsætte sine idéer til en lærerhenvendt håndbog-struktur. Hendes oprindelige vision om en lærer-elev-henvendt udgivelse møder modstand og omdefineres, så elevsporet flyttes til nogle miniforløb på portalen. Hun interdefineres som den, der kan levere litteraturredaktiske greb og praksisnære eksempler, men inden for et format, *redaktørerne* fastlægger.

Redaktør 1 og *Redaktør 2* træder tydeligt frem som gatekeepere mellem købmand og katedral. De balancerer hensyn til markedet med ambitionen om ”meningsfuld perspektivering i folkeskolen” og en litteraturredaktik, der tager sit udgangspunkt i elevernes egen erfaringsverden. De definerer projektets format, målgruppe og struktur som deres anliggende og tildeler læreren rollen som primær adressat og bruger.

Nonhumane aktører som *Udgivelse X* og de aktører, der knytter sig til denne, ændrer rolle fra at være inspiration til nu at fungere som en styringsmekanisme. *Udgivelse X* er dermed en uforanderlig mobil, der regulerer både format, indhold og greb. Inskriptioner som *Visualisering af praksis*, *Oversigter til læreren* og *Miniforløb på portal* konkretiserer ruten fra idé til praksis og tænkes som en materialisering af diskurser som *Meningsfuld perspektivering i folkeskolen* og *Elevernes egen erfaringsverden*.

Det konkrete OPP i denne fase bliver *en lærerhenvendt håndbog i Udgivelse X-format, med greb og visualiseringer, der kan understøtte meningsfuldt arbejde med det særlige litteraturredaktiske område, forankret i elevernes erfaringsverden.*

OPP'et fastholder kontinuiteten fra episode 1, men gør format (*Udgivelse X*) og adressat (*læreren*) til betingelser for at "svare" de nye vinde. Dette passagepunkt gøres nødvendigt ved at afvise alternativer (dobbel målgruppe, for bredt format) og ved at indskrive elevopgaver i specifikke devices som miniforløb på portalen.

6. Analyse, episode 3: udgivelsesaftale

6.1 Panorama

Det er blevet forår, og projektet har bevæget sig ind i en ny fase. *Forfatter* sender et opdateret og udbygget udgivelsesforslag. Det er ikke længere en skitse, men et dokument, der folder ambitionerne og idéen ud i detaljer. Der præsenteres en klar struktur med intro, midte og outro samt en liste med arbejdstitler over ti nye litterære greb og ti omformede greb fra *Udgivelse X*, der skal understøtte *litteraturarbejds sansebaserede, kreative og verdensvendte dimension*. Derudover præsenteres forslag til både bagsidetekst og konkrete eksempler. Hun præsenterer et færdigt greb, som viser, hvordan eleverne kan arbejde med forskelle og ligheder mellem tekster på en visuel og taktile måde.

Forslaget er gennemsyret af en ambition om at gøre arbejdet med det særlige *litteraturdidaktiske område* til en central del af danskfaget. Det *udvidede tekstbegreb* træder tydeligt frem med et eksplicit fokus på *tekster i flere genrer og modaliteter, og elevernes egen erfaringsverden* får en markant plads. Litteraturarbejdet tænkes ikke kun som tekstcentreret, men som et *forhold mellem tekster og elevernes erfaringer (tekst-læser-forhold)*. Det *verdensvendte* er et nøgleord, og fokuset på *elevernes dannelse* er skrevet ind som en grundtone. Forslaget rummer samtidig formater, der skal gøre arbejdet konkret og anvendeligt i lærernes praksis, som fx *visualiseringer af praksis, oversigter til læreren og lærertips*.

Redaktørerne reagerer hurtigt. I mails og feedback fra den *samlede danskredaktion* understreges det, at udgivelsesforslaget opleves som overbevisende og nytænkende. De fremhæver den *kreative, sansebase-rede og undersøgende tilgang* som en styrke, og de ser *modelteksterne* og grebene som bogens DNA. De glæder sig over, at *Forfatter* kan *afprøve grebene i praksis* undervejs, og de foreslår, at visualiseringer med elevproduktioner integreres i bogen.

De foreslår en strammere struktur, hvor indledende kapitler samler overordnede refleksioner, mens midterdelen fokuserer på praksisnære greb og eksemplariske tekster. Outroen skal organiseres med oversigter til læreren, herunder en ordliste.

Målgruppen bliver også justeret. Der er nu enighed om, at bogen er en *lærerhenvendt håndbog*. Forfatter har tænkt 6. klasse med, hvilket *redaktørerne* ser som en styrke, fordi det både tydeliggør progressionen fra mellemtrin til udskoling og udvider markedet, når både *mellemtrins- og udskolingslærere er målgruppe*. Tidligere spændingsfelter er dermed oversat til konkrete valg.

Referencerammerne fra *Udgivelse X* cementeres yderligere. *Redaktørerne* foreslår, at grebene præsenteres efter samme skabelon som i *Udgivelse X*-bøgerne, og at vægtningen mellem teori, greb og eksempler følger en kendt struktur med *vægtning af indhold som i Udgivelse X*. *Format og omfang som Udgivelse X* nævnes eksplicit som styringspunkt, mens *prøven og forsøgsprøver* inddrages som argumenter for bogens relevans.

Nye styringsmekanismer træder frem: En *tidsplan* skitserer et udgivelsestidspunkt, og der planlægges *statusmøder* og *redaktionsmøder*. Projektet har bevæget sig fra forhandling til aftale. Idéer er skrevet ind i artefakter, referencerammer er blevet styringsmekanismer, og nye aktører som *tidsplan* og *statusmøder* strukturerer fremdriften. Flydende aktører som *Elevernes egen erfaringsverden*, *Kreativ, sansebaseret og verdensvendt litteraturundervisning*, *Elevernes dannelse* og *Udvidet tekstbegreb* er operationaliseret i greb. Nu er det ikke længere spørgsmålet, om bogen skal laves.

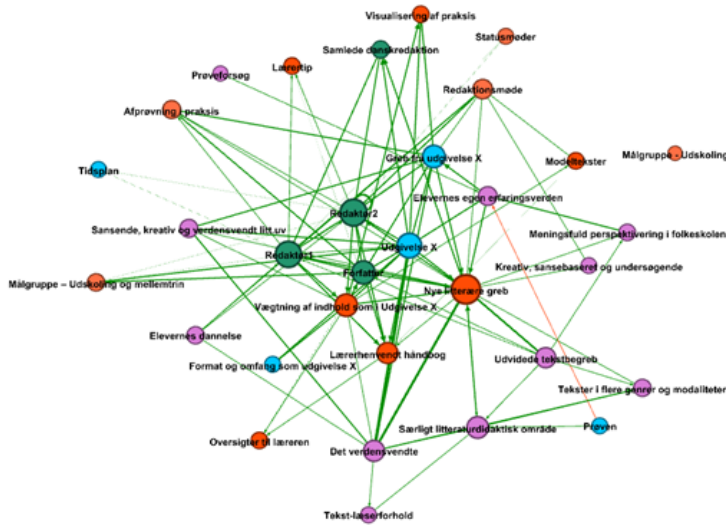
6.2 Aktører og netværk

I netværksvisualiseringen af episode 3 ligger de humane aktører (*Forfatter*, *Redaktør 1* og *Redaktør 2*) fortsat centralt med mange tykke grønne forbindelser (Figur 7). De er tæt forbundet med hinanden og med inskriptionenheder som *Lærerhenvendt håndbog* og *Nye litterære greb*, hvilket viser, at projektets form nu er konsolideret. *Udgivelse X* er rykket helt ind i kernen som en styringsnode med stærke forbindelser til både *redaktørerne* og *Forfatter*, hvilket cementerer *Udgivelse X*-seriens rolle som normgivende ramme.

Flydende aktører som *Elevernes egen erfaringsverden*, *Kreativ, sansebaseret og verdensvendt litteraturundervisning*, *Elevernes dannelse* og *Udvidet tekstbegreb* ligger tæt på kernen og viser, at disse diskurser nu er integreret i projektets DNA.

Figur 7.

Netværksvisualisering, episode 3



Uforanderlige mobiler som *Format og omfang som Udgivelse X* og *Tidsplan* ligger i periferien, men med mange forbindelser til *redaktørerne*, hvilket indikerer en stærk styringsfunktion. Inskriptionsenheder som *Visualisering af praksis*, *Modeltekster* og *Overviser til læreren* ligger i en kreds udenom. De repræsenterer konkrete materialiseringer af krav om anvendelighed og overskuelighed i lærerens praksis.

De mest markante forbindelser i netværket er de tykke grønne linjer, der binder *Forfatter* til *Redaktør 1* og *Redaktør 2*. Disse links viser den tætte koordinering og dialog, som nu er ryggraden i projektet. *Redaktørerne* har også stærke forbindelser til styringsnoder som *Vægtning af indhold som i Udgivelse X* og *Lærerenhenvendt håndbog*, hvilket indikerer, at de ikke kun er medforhandlere, men aktive styringsaktører, der sikrer, at bogens struktur følger *Udgivelse X*'s normer.

En central orange node er *Nye litterære greb*, som fungerer som et knudepunkt mellem humane aktører og de mere diskursive orienteringer (Figur 8). *Nye litterære greb* er forbundet med *Forfatter* og *begge redaktører*, men også med de flydende aktører (de lilla noder) som *Meningfuld perspektivering i folkeskolen*, *Elevernes erfaringsverden* og *Kreativ, sansebaseret og verdensvendt litteraturundervisning*. Grebene fungerer således både som inskriptionsformater og som det format, der skal bære og omsætte litteraturredidaktiske visioner.

Røde forbindelser er få, men betydningsfulde. Den mest markante er mellem *Prøven* og *Elevernes erfaringsverden*, som indikerer en

naliseret i strukturen for en lærerhenvendt håndbog. Det er altså eksplícit læreren og tanker om lærerens behov, der sættes i forgrunden. *Forfatters* opdaterede udgivelsesforslag indeholder tyve litterære greb, modeltekster, visualiseringer af praksis og lærertips, der skal aflaste læreren i forberedelsen og gøre udgivelsen hurtigt anvendelig.

I interviewene uddyber Redaktør 1:

Altså, hvis vi kalder det en form for håndbog til en ny måde eller et stillads til dit litteraturarbejde med dine elever, så tror jeg, at læreren forventer noget, der er meget hands-on, noget, jeg kan gå ud og omsætte ret hurtigt.

Og jeg tror også, det er det, der skal gøre, at nogen vil, altså helt ærligt, købe bogen, hive den ned fra hylden, bringe den i spil. Og hvis vi ikke kan få nogen til at købe bogen, hive den ned af hylden og bringe den i spil i undervisningen, så har vi tabt. (Redaktør 2, interview 2, 26:53)

Hvis lærerne ikke kan og/eller vil tage bogen ned fra hylden og bruge den, har projektet "tabt". Problemet er dermed blevet til et meget konkret krav om anvendelighed, genkendelighed og salgbarhed.

2. At udgivelsen skal bidrage til praksisudvikling og matche fagfornyelse, skrives nu ind i selve dispositionen for udgivelsen. *Forfatter* fremhæver elevernes erfaringsverden og verdensvendthed som centrale pejlemærker i greb og eksempler. Netop denne bevægelse artikuleres også i interviewene med *redaktørerne*:

Lige nu med "det særlige litteraturdidaktiske område", som jo er det område, hun [Forfatter] skal gå ind i i folkeskolen, der fylder elevernes egen livserfaring, egen erfaringsverden ikke rigtig noget ... Derfor bliver det så vigtigt, at den her udgivelse skal vise, hvordan man kan gøre det. (Redaktør 1, interview 2, 20:15)

Problemet er dermed blevet til en forventning om, at udgivelsen skal vise, "hvordan man kan gøre det" i folkeskolens praksis, altså hvordan diskurser om elevcentrering, dannelse og verdensvendthed kan omsættes til konkret litteraturundervisning.

3. At Udgivelse X indgår som en central reference, cementeres i denne fase.

Udgivelse X fungerer nu som en styringsmekanisme, der definerer både form og forventninger. Den tidligere referenceramme er nu blevet en norm, som dette projekt tilpasses. *Udgivelse X* står som en central del af momentet problematisering ved både at definere beho-

vet for nye læremidler med samme tilgang til nye områder, skabe en skabelon for udvikling af greb og fungere som et kvalitetsstempel og et markedsmæssigt referencepunkt.

Problemet formuleres i episode 3 som: Hvordan designes og tidslægges en lærerhenvendt udgivelse om det særlige litteraturdidaktiske område, så det muliggør et meningsfuldt arbejde med det særlige litteraturdidaktiske område med udgangspunkt i elevernes erfaringsverden?

I fase 3 intensiveres interdefinitionen. *Forfatter* fremstår nu som leverandør af et repertoire af *Nye litterære greb* og *Modeltekster*, designet til direkte anvendelse i lærerens forberedelse af undervisning. *Redaktør 1* og *Redaktør 2* indtager rollen som styringsaktører, der sikrer, at udgivelsen følger *Udgivelse X*-formatets normer og opfylder både faglige og markedsmæssige krav. Læreren defineres som den centrale bruger, hvis behov og praksis skal understøttes gennem strukturerede og anvendelige materialer som *Visualisering af praksis*, *Oversigter til læreren* og *Lærertip*.

Nonhumane aktører som *Udgivelse X*, *Prøven* og *Prøveforsøg* fungerer som uforanderlige mobiler, der stabiliserer og regulerer projektets retning. *Udgivelse X* er tæt forbundet med *Format og omfang som udgivelse X*, *Vægtning af indhold som i Udgivelse X* og *Greb fra Udgivelse X* og fungerer dermed som både norm og skabelon. Diskursive aktører som *Elevernes egen erfaringsverden*, *Det verdensvendte*, *Elevernes dannelse* og *Sansende, kreativ og verdensvendt litteraturundervisning* er operationaliseret gennem *Nye litterære greb* og *Modeltekster* og dermed oversat til konkrete artefakter, der kan indgå i litteraturdidaktiske design.

Nye organisatoriske aktører som *Tidsplan*, *Statusmøder* og *Redaktionsmøder* materialiserer styringslogikken og sikrer fremdrift og koordinering. Disse aktører forbinder *Redaktør 1*, *Redaktør 2* og *Den samlede danskredaktion* med en plan for processen, hvor *Afprøvning i praksis* fungerer som en validerende instans.

Interdefinitionen i episode 3 cementerer det **endelige obligatoriske passagepunkt**: en lærerhenvendt håndbog i *Udgivelse X*-format, med greb, modeltekster og stilladser, der kan understøtte læreren i meningsfuldt arbejde med det særlige litteraturdidaktiske område, forankret i elevernes erfaringsverden.

OPP'et fastholder kontinuiteten fra tidligere faser, men gør tilgang og format (*Udgivelse X*) og adressat (*læreren*) til betingelser for at "svare" på behov og de nye vinde.

7. Konklusion og diskussion

Når tidligere forskning viser (se s. 2), at læremidler og deres intenderede didaktiske design spiller en central rolle i læreres praksis, bliver det afgørende at forstå, hvordan disse intenderede didaktiske design opstår, og hvilke aktører og dynamikker der præger processen.

I mine analyser viser jeg, hvordan en intenderet læremiddeldidaktik formes gennem netværksbaserede translationer i den tidlige fase af læremiddeludviklingen. Med ANT som ramme bliver det muligt at se, hvordan intention ikke blot udtrykkes, men konstrueres som et resultat af translationer i et netværk, hvor både humane og nonhumane aktører som Facebookgrupper, tidligere udgivelser og diskurser om faget former hinanden.

Fundene viser, at læremidlets didaktiske intention ikke er en på forhånd fastlagt idé, men en relationel effekt af forhandlinger, behovskonstruktion og strategisk positionering. I mine analyser trådte tre bevægelser frem som mønstre i det aktør-netværk, der konstituerede den intenderede læremiddeldidaktik.

1. Udgivelsen skal dække et behov. Analyserne viser, at forlaget ønsker at fungere som oversættere af diskurser fra både forskning og praksis. Desuden forsøger de, fx med udgangspunkt i de aktuelle forsøg med folkeskolens prøver, at forudse idéer i den kommende fagfornyelse, da denne vil medføre et behov for opdaterede læremidler. Sociale medier og *Forfatters* position som "influencer" fremstår som uventede, men betydningsfulde aktører, der legitimerer behov og påvirker udviklingsbeslutninger. Det er en dynamik, der sjældent adresseres i læremiddelforskning (og/eller skoleforskning). Samtidig konstrueres lærere som aktører, der har brug for "hurtige omsættelige løsninger".

2. Udgivelsen skal bidrage til praksisudvikling og matche fagfornyelse. Analyserne gør det tydeligt, at både *redaktørerne* og *Forfatter* i casen er dybt optagede af både at udvikle danskfaget, styrke dansklæreres praksis og bibringe eleverne kreativ og meningsfuld undervisning. *Udgivelse X*, som bliver et centralt referencepunkt i processen, forstås ikke kun som en kommerciel succes, men også som et billede på en faglig udvikling, der bringer en opdateret litteraturdidaktisk retning ind i danskfaget – en retning, som forlaget nu ser som

deres varemærke.

3. Udgivelse X indgår som en central reference. Analysen viser, at *Udgivelse X* bevæger sig fra at være en fagligt legitimerende reference til også at fungere som en formgivende og kommercielt styrende ramme. Den bliver det format, som både *redaktørerne* og *Forfatter* må kalibrere sig efter, og som definerer, hvordan det nye læremiddel skal se ud, fungere og positioneres. Denne bevægelse er ikke kun et spørgsmål om markedslogik, men som antydnet ovenfor også om faglig identitet. Dermed bliver tidligere succesfulde udgivelser både en motor for faglig udvikling og en potentiel begrænsning, hvis de bidrager til at standardisere fremtidige formater og indsnævre variationen.

Svaret på artiklens forskningsspørgsmål, *hvilke aktører og dynamikker der former den intenderede læremiddeldidaktik*, er hverken enkelt eller entydigt. I stedet finder analysen, at den didaktiske intention i et læremiddel opstår som et midlertidigt resultat af translationer mellem heterogene aktører som diskurser, formater, personer, teknologier og strategiske hensyn. At svaret er beskrivende og situeret i en single case, er ikke en svaghed, men i tråd med ANT's grundlæggende præmis om, at analysen må følge praksis frem for at forklare den udefra (Latour, 2005).

Men hvad kan denne detaljerede viden om forhandlinger af den didaktiske intention i ét konkret læremiddel bruges til, og hvilken forskel gør det at følge og beskrive disse aktører og dynamikker så tæt? Det er en prioritering, der adskiller sig fra traditioner, der søger generelle forklaringer og anbefalinger, og ANT-studier er da også blevet kritiseret for 'at blive i detaljen'. Værdien her ligger netop i detaljens forklaringskraft. Analysen viser, hvor og hvordan praksisser bliver mulige.

Dette studies bidrag kan altså først og fremmest forstås som viden, der angår udvikling af den didaktiske intention i et læremiddel med al dets sociomaterialitet. At det er en viden, der er partiel og deskriptiv, gør den ikke mindre vigtig, men det gør den nok, for at låne et udtryk fra Haraway (1997), mere beskeden. Beskeden i den forstand, at den ikke prætenderer at give en universel forklaring. Men den prætenderer at gøre en forskel ved at flytte blikket fra "intentionen som egenskab" til "intentionen som resultat af forbindelser" mellem både humane og nonhumane aktører. Som analyserne viste, så virker nonhumane aktører ind på processen og nedtoner den indflydelse, som humane aktører sædvanligvis tillægges i udformningen af den læremiddeldidaktiske intention.

Studiet tilbyder dermed en ny måde at tænke holistisk og procesorienteret læremiddelforskning på, nemlig som en ANT-suppleret holisme, hvor der tilføjes en "før-før-fase", og hvor læremidlets poten-

tielle læringspotentiale (før brug), aktualiserede læringspotentiale (i brug) og elevernes faktiske læring (efter brug) analyseres sammen med dets sociomaterielle tilblivelse og de translationer og inskriptioner, hvor intentioner materialiseres. Dette lægger samtidig spor ud til videre ANT-studier, der kan udvikle metoder til at følge aktører og forbindelser på tværs af faser og dermed supplere både Bundsgaard og Hansens holistiske ramme og Hansens læremiddeldidaktiske model med relationelle og sociomaterielle dimensioner.

Afslutningsvis er det væsentligt at fastholde, at undersøgelsen, ved at være forankret i ANT, anlægger et udpræget indefra-og-ud-perspektiv på læremiddeludvikling. Med Latour (2005) bliver magt ikke tænkt som et på forhånd givet strukturelt vilkår, men som en relationel effekt af de translationer, hvor aktører samles, taler på vegne af andre og stabiliserer bestemte problemdefinitioner og -løsninger. Denne metodiske forpligtelse til at følge de aktører, der lader sig forfølge empirisk, og kun tilskrive det, der konkret "gør en forskel" i netværket, betydning har været en styrke i kortlægningen af, hvordan den intenderede læremiddeldidaktik bliver til. Samtidig indebærer den, at bestemte magtspørgsmål kun kan anes i periferien: i hvilken grad de involverede aktører selv er bevidste om de magtrelationer, der former deres beslutninger, om de behov, der legitimerer udgivelsen, er eksternt funderede eller internt konstruerede, hvorvidt talsmænd reelt repræsenterer de lærere og elever, de taler på vegne af, og om standardiserende referencepunkter som tidligere succesfulde udgivelser på længere sigt kan indskrænke udviklingsmulighederne. Disse spørgsmål lader sig ikke besvare inden for rammerne af et ANT-indefra-perspektiv, men de markerer metodens begrænsning. Studiet kan vise, hvordan didaktiske intentioner og positioner materialiseres som netværkseffekter, mens mere udefraorienterede vurderinger af magt, repræsentation og legitimitet nødvendigvis må forblive antydninger i analysens randområde.

Referencer

- Bundsgaard, J., Buch, B., & Fougat, S. S.** (2017). De anvendte læremidlers dansk-fag belyst kvantitativt. In J. Bremholm, J. Bundsgaard, S. S. Fougat, & A. K. Skyggebjerg (Eds.), *Læremidlernes danskfag* (pp. 28–54). Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, J., Buch, B., & Fougat, S. S.** (2020). Danish L1 according to the learning materials used—A quantitative study. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 20, 1–31. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2020.20.02.05>

- Callon, M.** (1986). Some elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In J. Law (Ed.), *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?* (pp. 196–233). Routledge.
- Callon, M., & Latour, B.** (1981). Unscrewing the big Leviathan: How actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In K. Knorr-Cetina & A. V. Cicourel (Eds.), *Advances in social theory and methodology: Toward an integration of micro- and macro-sociologies* (pp. 277–303). Routledge & Kegan Paul.
- Danmarks Evalueringsinstitut.** (2012). *Fælles mål i folkeskolen: en undersøgelse af lærernes brug af Fælles Mål*. <https://eva.dk/Media/638366742456466257/Faelles%20Mal%20rapport.pdf>
- Fenwick, T. J.** (2010). (Un)doing standards in education with actor-network theory. *Journal of Education Policy*, 25(2), 117–133. <https://doi.org/10.1080/02680930903314277>
- Flyvbjerg, B.** (2011). Case study. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed., pp. 301–316). SAGE Publications.
- Flyvbjerg, B.** (2015). Fem misforståelser om casestudiet. In S. Brinkmann & L. Tanggaard (Eds.), *Kvalitative metoder: en grundbog* (2. udg., pp. 497–520). Hans Reitzels Forlag.
- Gissel, S. T., Carlsen, D., Buch, B., & Skov, L. I.** (2021). Læremidler og læremiddelbrug i L1 i Danmark: læreres ibrugtagning, didaktisering og redidaktisering af didaktiske, semantiske og funktionelle læremidler i danskundervisningen. *Learning Tech*, 6(9), 80–119. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i9.124762>
- Gilje, Ø.** (2016). På jakt etter ark og app i fire fag i det nye norske læremiddel-landskapet. *Learning Tech*, 1(1), 36–61. <https://doi.org/10.7146/lt.v1i1.107619>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M., & Skarpaas, K. G.** (2016). *Med ARK&APP: Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Universitetet i Oslo. https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf
- Gundem, B. B.** (2000). Understanding European didactics—An overview. In B. Moon, S. Brown, & M. Ben-Peretz (Eds.), *Routledge international companion to education* (pp. 235–262). Routledge.
- Haraway, D. J.** (1997). *Modest_Witness@Second_Millennium.FemaleMan_Meets_OncoMouse: Feminism and technoscience*. Routledge.
- Hansen, J. J.** (2006). *Mellem design og didaktik: om digitale læremidler i skolen* [Ph.d.-afhandling, Syddansk Universitet].
- Hansen, J. J.** (2010). *Læremiddellandskabet: fra læremiddel til undervisning*. Akademisk Forlag.
- Hansen, J. J.** (2012). *Procesorienteret læremiddelanalyse – en procesmodel*. Læremiddel.dk. <https://laeremiddel.dk/laeremidler/viden-om-laeremidler-2/procesorienteret-laeremiddelanalyse-en-procesmodel/>

- Hansen, T. I., & Bundsgaard, J.** (2011). Evaluation of learning materials: A holistic framework. *Journal of Learning Design*, 4(4), 31–44. <https://www.jld.edu.au/article/view/87>
- Hansen, T. I., & Gissel, S. T.** (2022). Mellem design, didaktik og diskurs: en analyse af det adaptive læremiddel Rhapsode til matematikundervisning i folkeskolen. *Learning Tech*, 7(11), 44–72. <https://doi.org/10.7146/lt.v7i11.128361>
- Hansen, T. I., & Skovmand, K.** (2011). *Fælles mål og midler: læremidler og læreplaner i teori og praksis*. Klim.
- Hodgson, J., Rønning, W., Skogvold, A. S., & Tomlinson, P.** (2010). *På vei fra læreplan til klasserom: Om læreres fortolkning, planlegging og syn på LK06* (NF-rapport nr. 3/2010). Nordlandsforskning. https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2010/evakl/5/smul_andre.pdf
- Hopmann, S.** (2007). Restrained teaching: The common core of Didaktik. *European Educational Research Journal*, 6(2), 109–127. <https://doi.org/10.2304/eerj.2007.6.2.109>
- Latour, B.** (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press.
- Latour, B.** (1992). Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. In W. E. Bijker & J. Law (Eds.), *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change* (pp. 225–258). MIT Press.
- Latour, B.** (1999). *Pandora's hope: Essays on the reality of science studies*. Harvard University Press.
- Latour, B.** (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.
- Latour, B., & Woolgar, S.** (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Law, J.** (1992). Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systems Practice*, 5(4), 379–393. <https://doi.org/10.1007/BF01059830>
- Law, J., & Singleton, V.** (2005). Object lessons. *Organization*, 12(3), 331–355. <https://doi.org/10.1177/1350508405051270>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A.** (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Okshjerg, M.** (2021). *Undervisning med litteraturlæremidler på mellemtrinnet*. [Ph.d.-afhandling, Aarhus Universitet]. <https://doi.org/10.7146/aul.418>
- Sikorová, Z.** (2011). The role of textbooks in lower secondary schools in the Czech Republic. *IARTEM e-Journal*, 4(2), 1–22. <https://doi.org/10.21344/IARTEM.V4I2.774>
- Skjelbred, D.** (2019). *Skolens tekster: Et utgangspunkt for læring*. Cappelen Damm Akademisk.
- Venturini, T., & Jacomy, M.** (2014). Visual network analysis. Working paper. Sciences Po, médialab

Bilag 1. Kodemanual

Node-lister

- Hver ny aktør gives et stabilt id
- Label = navnet på aktøren
- Type = aktørtype (human, fluid, immutable mobile, inscription device)
- For hver aktør angives "source_ref" = reference til empiri

Edge-lister

- Source = med node-id
- Target = med node-id
- Type = Directed eller Undirected
 - Directed → *retningen er fra den udførende/kilden → den berørte/modtageren/objektet.*
 - Undirected ↔ samarbejde eller konkurrence
- Weight = hændelsesbaseret
 - 1 (svag/sporadisk): enkeltstående forekomst eller antydning
 - 2 (moderat/gentagen): 2-3 uafhængige forekomster
 - 3 (stærk/vedvarende): ≥ 4 forekomster, formaliseret relation
- Sign
 - +: Relation understøtter/forbinder/forstærker
 - -: Relation modarbejder/afbryder/kritiserer/blokerer
 - o: neutral/ambivalent (fx henvisning uden vurdering)
- For hver forbindelse registreres source-reference

Kvalitetssikring (hver gang jeg koder en episode)

- Kør et hurtigt tjek: Forekommer alle source/target i nodes_master.csv?
- Indeholder relation_type, sign, type kun tilladte værdier?
- Er vægtreglen fulgt?
- Dobbeltkod 10-20 % (en anden dag) → ret kodebogen, hvis jeg finder mønstre i afvigelser

Bilag 2. Samlet liste over aktører

Tabel 1

Oversigt over aktører i episode 1.

Menneskelige aktører (grønne noder)	Forfatter Redaktør 1 Redaktør 2 8.000 medlemmer i FB-gruppe Lærere
Uforanderlige mobiler (blå noder)	Udgivelse X Opdaterede kriterier for portalen Prøven Flere hundrede opslag på FB
Flydende objekter (lilla noder)	Nye vinde Nye prøveformer Kreativt tag på litteraturundervisning Markedet Behov Særligt litteraturredidaktisk område Kreativt, sansebaseret og verdensvendt tilgang til litteratur Egen praksis
Inskriptionsenheder (orange noder)	Idéen om en elev- og lærerhenvendt analog udgivelse Teaserforløb til portalen Opgaver til portalen Digital fagportal Forfatters Facebookgruppe

Tabel 2

Oversigt over aktører i episode 2.

Menneskelige aktører (grønne noder)	Forfatter Redaktør 1 Redaktør 2 8.000 medlemmer i FB-gruppe Den samlede danskredaktion
Uforanderlige mobiler (blå noder)	Udgivelse X Prøven Opslag på forfatters FB Format og omfang som Udgivelse X Udgivelse på andet forlag Danskfagets formål og Fælles mål
Flydende objekter (lilla noder)	Litteraturredidaktisk koncept på FB Særligt litteraturredidaktisk område Idéen om elevernes forstærkede indsigt i tekster Idéen om at træne eleverne i at bringe tekster i nye sammenhænge Idéen om at styrke elevernes tekstnærhed Interesse og begejstring for FB-opslag Behov Markedet Kreative veje til litteraturredidaktisk område Det udvidede tekstbegreb Elevernes egen erfaringsverden Prøveforsøg Dårlig erfaring med dobbelt målgruppe Meningsfuld perspektivering i folkeskolen
Inskriptionsenheder (orange noder)	Analog udgivelse Lærer-elev-henvendt udgivelse Lærerenhenvendt håndbog Forfatters Facebookgruppe Eksemplariske forløb Opgaver til eleverne Nye litterære greb Greb fra Udgivelse X Vægtning af indhold som i Udgivelse X Miniforløb på portal Visualisering af praksis Oversigter til læreren
Nonhumane uden anden kategori (røde noder)	Afprøvning i praksis Målgruppe udskoling Målgruppe udskoling + mellemtrin

Tabel 3

Oversigt over aktører i episode 3.

Menneskelige aktører (grønne noder)	Redaktør 1 Redaktør 2 Forfatter Den samlede danskredaktion
Uforanderlige mobiler (blå noder)	Udgivelse X Greb fra udgivelse X Prøven Format og omfang som Udgivelse X Tidsplan
Flydende objekter (lilla noder)	Særligt litteraturredidaktisk område Det udvidede tekstbegreb Elevernes egen erfaringsverden Prøveforsøg Meningsfuld perspektivering i folkeskolen Kreativ, sansebaseret og undersøgende Elevernes dannelse Det verdensvendte Tekster i flere genrer og modaliteter Sansende, kreativ og verdensvendt litteraturundervisning Tekst-læser-forhold
Inskriptionsenheder (orange noder)	Nye litterære greb Lærerhenvendt håndbog Vægtning af indhold som i Udgivelse X Visualisering af praksis Oversigter til læreren Modeltekster Lærertip
Nonhumane uden anden kategori (røde noder)	Afprøvning i praksis Målgruppe – udskoling Målgruppe – udskoling og mellemtrin Redaktionsmøde Statusmøder

Når læremidler møder læreplaner

Translationelle processer i GF2-undervisning i erhvervsuddannelserne

Af Henriette Lenler

Korrekt citering af denne artikel efter APA-systemet

(American Psychological Association System, 7th Edition):

Lenler, H. (2026). Når læremidler møder lærerplaner - translationelle processer i GF2-undervisning i erhvervsuddannelserne. *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (17), 156-183. DOI: 10.7146/lt.v10i17.161783

Abstract

Artiklen undersøger, hvordan intentionerne i erhvervsuddannelsernes GF2-læreplaner omsættes, forskydes og transformeres i undervisningspraksis gennem brugen af læremidler. Med afsæt i et sociomaterielt perspektiv og TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) analyseres tre kvalitative casestudier fra smede-, elektriker- og gastronomiuddannelser baseret på 105 timers observationer. Analysen viser, at læremidler fungerer som aktive medaktører, der former undervisningen på forskellige måder: certifikatmanualer oversætter kvalitet og sikkerhed til tolerancer og målekrav, digitale platforme organiserer arbejdet som trinvis registrering, og råvarer samt tidspres strukturerer sensorisk vurdering og produktion. Læreplanernes intentioner implementeres derfor ikke lineært, men formes gennem translationelle processer, hvor materialers tekniske og institutionelle logikker både understøtter og omformer undervisningen. Artiklen identificerer tre former for translation, realiserende, forskydende og transformativ, som synliggør, hvordan faglighed produceres i praksis.

This article examines how curriculum intentions in Danish vocational education are translated into teaching practices through teachers' use of instructional materials in Basic Course 2 (GF2). Drawing on a sociomaterial perspective combined with TPACK, the study analyses three qualitative case studies from blacksmithing, electrical engineering, and culinary education based on 105 hours of observation. The findings show that instructional materials act as active mediators: certification manuals organize work through measurable tolerances, digital platforms structure learning through sequential tasks and registration requirements, and raw materials guide learning through sensory evaluation and time pressure. Curriculum intentions are therefore not implemented linearly but are negotiated and transformed through translation processes shaped by the technical and institutional logics of these materials. The analysis identifies three types of translation, realizing, displacing, and transformation, which illuminate how vocational knowledge and professional judgement are produced in practice.

Når læremidler møder læreplaner

Translationelle processer i GF2-undervisning i erhvervsuddannelserne

Henriette Lenler, Syddansk Universitet

1. Indledning

Hvordan intentionerne i erhvervsuddannelsernes læreplaner omsættes til konkret undervisningspraksis, er et centralt, men fortsat underbelyst spørgsmål i forskningen om erhvervsrettet didaktik. I det danske erhvervsuddannelsessystem består den skolebaserede del af grundforløb efterfulgt af et hovedforløb, og denne artikel tager udgangspunkt i grundforløb 2 (GF2), som udgør den første fuldt fagrettede og praksisnære del af uddannelsen. GF2 udgør dermed et centralt overgangsfelt, hvor læreplansintentioner for første gang omsættes til konkret faglig praksis gennem undervisningens materialer og organisering. I dette felt mødes nationale læreplanskrav med lokale didaktiske valg, læremidler og materielle betingelser, som tilsammen former undervisningens faglige logik.

Forskningen i erhvervsuddannelsernes didaktik viser, at undervisning ikke udvikles i et tomrum, men formes af dynamiske relationer mellem mennesker, teknologier og materialitet. Internationale studier dokumenterer, at læremidler ikke blot formidler indhold, men fungerer som didaktiske infrastrukturer, forstået som artefakter og teknologier, der i praksis organiserer handlinger, deltagelsesmuligheder og faglige forståelser (Pepin et al., 2017; Remillard, 2005). Herved medierer læremidler relationen mellem læreplansintentioner og undervisningspraksis og fungerer som både prisme og filter for, hvordan intentioner får konkret form i teknisk, digitalt og praksisnært organiserede undervisningsmiljøer.

Inden for sociomateriel teori viser Fenwick, Edwards og Sørensen, hvordan artefakter indlejrer institutionelle og epistemiske logikker, der i praksis får styringskraft og definerer, hvad der tæller som kvalitet, tempo og faglig progression (Edwards & Fenwick, 2012; Fenwick et al., 2015; Sørensen, 2001). Set i dette lys fremstår læremidler som centrale fortolknings- og styringsmekanismer mellem læreplan og undervisning.

Dansk forskning viser, at disse læremidler, særligt digitale platforme, ofte forskyder undervisningens fokus fra faglig forståelse til systemnavigation, målbarhed og dokumentation (Gissel, 2024; Gissel et al., 2021; Hansen, 2019; Winther Bülow, 2024). Denne forskning peger samtidig på læremidlers didaktiske potentiale, som løftestænger for faglig udvikling, differentiering og struktur, men også som mulige kilder til disharmoni i forhold til læreplanernes praksisorienterede intentioner. Forholdet mellem læreplan og læremiddel er dermed hverken lineært eller givet, men præget af forhandlinger, afkoblinger og oversættelser.

På trods af denne viden mangler der fortsat empirisk funderede studier, der systematisk undersøger, hvordan læreplanernes intentioner konkret realiseres, forskydes og transformeres gennem læremidler i GF2, og hvordan disse processer varierer mellem fag med forskellige materialiteter og institutionelle logikker. Det er denne åbning, artiklen adresserer.

Formålet med artiklen er at undersøge, hvordan læremidler i GF2 påvirker og former den måde, læreplanernes intentioner omsættes i undervisningen. Undersøgelsen omfatter tre fag smed, elektriker og gastronomi/kok, som er udvalgt, fordi de repræsenterer markant forskellige undervisningsmiljøer og materielle organiseringer. Her struktureres praksis gennem forskellige kombinationer af læremidler og materielle betingelser, herunder teknisk standardiserede og digitalt organiserede former for praksis samt praksisnære håndværksfaglige sammenhænge. I denne artikel forstås læremidler som artefakter, digitale såvel som analoge, der gennem deres anvendelse får en didaktisk funktion i undervisningen og dermed strukturerer elevens muligheder for handling, deltagelse og faglig udvikling. Læremidler omfatter både platforme, manualer, opgaveark og opskrifter samt fagets praksisnære artefakter som værktøj, maskiner, råvarer og teknisk udstyr, når disse anvendes som organiserende elementer i undervisningen.

Materialitet anvendes som et bredere begreb, der betegner de samlede materielle, teknologiske og infrastrukturelle betingelser, hvori undervisningen udfolder sig.

På denne baggrund stiller artiklen følgende forskningsspørgsmål:

Hvordan omsættes, forskydes og transformeres intentionerne i GF2-læreplanerne gennem læreres valg og brug af læremidler, og hvordan kan et sociomaterielt TPACK-perspektiv belyse lærerens rolle i disse translationelle processer?



Artiklen bidrager ved at identificere tre former for translation og ved at vise, hvordan undervisningens faglige og pædagogiske former produceres i samspejlet mellem lærere, elever og læremidler i praksis.

2. Læreplaner som intentionelt udgangspunkt

Læreplanerne i erhvervsuddannelsernes GF2 fungerer som det normative afsæt for undervisningen, idet de fastsætter varighed, faglige mål, certifikater og overgangskrav til hovedforløbet. I bekendtgørelserne for smed, elektriker og gastronomi/kok præciseres, hvilke kompetencer eleverne skal opnå, og hvilke grundfag og uddannelsesspecifikke fag der skal indgå. På denne måde definerer læreplanerne en fælles ramme, som lærere og skoler er forpligtet til at følge.

I denne artikel anvendes læreplanerne ikke blot som kontekst, men som et analytisk referencepunkt. De forstås som formuleringer af intentioner på nationalt niveau, der først får konkret betydning gennem lokale undervisningspraksisser. Når en elektrikerlærer vælger en digital simuleringsplatform, en kokkelærer arbejder med opskrifter og råvarer, eller en smedelærer organiserer undervisningen omkring tekniske manualer, er disse valg ikke intentioner i sig selv, men didaktiske og materielle måder, hvorpå læreplanens intentioner fortolkes og operationaliseres i praksis. I nogle tilfælde kan denne operationalisering medføre forskydninger i, hvordan intentionerne faktisk realiseres i undervisningen.

2.1 Bekendtgørelsernes rammesætning af GF2: struktur og overgang

For at tydeliggøre forskelle og ligheder mellem de tre uddannelser sammenfattes i tabel 1 hovedpunkterne i de respektive bekendtgørelser.

Tabel 1

Overblik over grundforløb 2 for smed, gastronom/
kok og elektriker.

Uddannelse	Varighed	Grundfag (overordnet)	Uddannelses-specifikt fag (USF)	Certifikater og øvrige obligatoriske elementer	Overgangskrav til hovedforløb
Smed	20 uger	Fysik og matematik samt danskfaglige elementer, jf. gældende adgangskrav og lokale undervisningsplaner	Uddannelses-specifikt fag med fokus på grundlæggende smedeteknik, materialeforståelse og arbejdsprocesser rettet mod hovedforløbet	Arbejds miljø, førstehjælp, brandbekæmpelse samt øvrige certifikatkrav fastsat i uddannelsesordningen	Bestået grundforløbsprøve samt bestået udtrukket grundfag efter gældende regler; opfyldelse af de fastsatte kompetencemål, der giver adgang til hovedforløbets skoleundervisning
Gastronom / kok	20 uger	Dansk og naturfag med erhvervsrettet anvendelse, jf. gældende regler og LUP	Uddannelses-specifikt fag med fokus på gastronomisk produktion, sensorik, hygiejne og service	Hygiejne, førstehjælp, brandbekæmpelse samt eventuelle branchespecifikke certifikater	Bestået grundforløbsprøve samt bestået udtrukket grundfag efter gældende regler; opfyldelse af de kompetencemål, der udgør adgangsgrundlaget til hovedforløbet
Elektriker	20 uger	Dansk, matematik samt naturfag/fysiske elementer, jf. adgangskrav og lokale undervisningsplaner	Uddannelses-specifikt fag med fokus på elteori, installationer, styring, dokumentation og praksisrettet projektarbejde	Sikkerhed ved arbejde, førstehjælp, brandbekæmpelse og øvrige obligatoriske sikkerhedselementer	Bestået grundforløbsprøve samt bestået udtrukket grundfag efter gældende regler; dokumenteret opnåelse af de elfaglige og sikkerhedsmæssige kompetencer, der kræves for optag på hovedforløbets skoleundervisning

Oplysningerne bygger på de gældende uddannelsesordninger og uddannelsesbekendtgørelser for de tre erhvervsuddannelser (jf. (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023, 2025b, 2025a) samt på de seneste lokale undervisningsplaner (LUP) fra udbydende erhvervsskoler.

Tabellen skal forstås som en analytisk sammenfatning af centrale

strukturelle træk i GF2. De konkrete uddannelsesforløb kan variere i både indhold og organisering som følge af lokale undervisningsplaner, uddannelsesordningernes udmøntning og skolernes praksis.

2.2 Intentionelle formuleringer i de tre bekendtgørelser

De tre bestemmelser er struktureret efter en fælles skabelon, men formulerer forskellige professionelle og didaktiske idealer, der afspejler den specifikke praksislogik, dvs. de faglige normer, vurderingskriterier og handlemåder, som strukturerer, hvad der opfattes som god og meningsfuld praksis i det pågældende fag, samt den tilhørende faglige epistemologi. De følgende uddrag illustrerer, hvordan læreplanernes intentioner artikulerer forholdet mellem teori, praksis og professionalisme i tre erhvervsuddannelser.

2.2.1 Smedeuddannelsen: Teknologisk kunnen, sikkerhed og standardisering som didaktisk ideal

Det overordnede mål med erhvervsuddannelsen til smed er, at elever gennem skoleundervisning og oplæring opnår viden og færdigheder inden for en række centrale kompetenceområder, herunder fremstillings-, reparations- og vedligeholdelsesopgaver, manuelle og maskinelle bearbejdningsmetoder samt brug af digitale teknologier og dokumentation (Børne- og Undervisningsministeriet, 2025b).

Særligt i GF2 forventes det, at eleverne udvikler kompetencer inden for anvendelse af tekniske tegninger, svejsemetoder, materialelevere og digitale værktøjer. Det omfatter bl.a. brugen af generativ kunstig intelligens (AI) til faglig informationssøgning og kommunikation samt et indledende kendskab til håndterings- og svejserobotter (§ 3, stk. 2, nr. 9–11).

Disse krav afspejler et uddannelsesideal, hvor teknologisk kunnen, digital dannelse og håndværksmæssig præcision vægtes lige højt. I denne sammenhæng får læremidlerne ikke blot karakter af redskaber, men fungerer som medierende artefakter, der er medskabende for udviklingen af elevernes fagidentitet og professionelle dømmekraft. I værkstedsundervisningen omfatter sådanne læremidler eksempelvis digitale måleværktøjer, materialekataloger, procesmanualer, sikkerhedsanvisninger og instruktionsvideoer, som indlejrer faglige standarder og procedurer. Lærernes didaktiske valg, herunder hvilke teknologier og materialer, der bringes i spil, bliver derfor afgørende i realiseringen af læreplanens intentioner og den situerede praksis i værkstedsundervisningen. Formuleringen lægger vægt på teknisk præcision, procesforståelse og sikkerhed som grundlæggende elementer i faget. Intentionen er at udvikle kompetencer, der kombinerer håndværk med kvalitetsstandarder og professionel kommunikation.

2.2.2 Gastronomuddannelsen: Sensorisk faglighed og æstetisk dømmekraft som læringsmål

Ifølge bekendtgørelsen for gastronomuddannelsen er det overordnede formål, at elever gennem skoleundervisning og praktisk oplæring opnår viden og færdigheder inden for centrale områder såsom madens tilberedning, servering og præsentation, anvendelsen af råvarer, tilberedningsmetoder og sensoriske elementer, planlægning og samarbejde i gastronomiske sammenhænge, samt fødevarerikkerhed, hygiejne og bæredygtighed (Børne- og Undervisningsministeriet, 2023). Formuleringen betoner udviklingen af både teknisk kunnen og professionel dømmekraft inden for en kompleks praksiskontekst. Der lægges særligt vægt på æstetiske og sensoriske kompetencer, hvor råvaren og den sanselige oplevelse fungerer som bærende elementer i udviklingen af refleksiv praksis og kulturel bevidsthed.

Denne intention konkretiseres i de kompetencemål, der skal være opnået i GF2 forud for optagelse til hovedforløbet. Her stilles der krav til elevernes evne til at arbejde med grundtilberedning, råvareudvælgelse og smagsjustering, ligesom de skal kunne anvende IT til prisberegning, følge hygiejnekrav og indgå i samarbejdsopgaver. Derudover skal de kunne anvende faglige begreber, søge information om bæredygtighed og dokumentere deres arbejdsprocesser.

Disse mål forudsætter en undervisning, hvor læremidler ikke blot overfører viden, men også understøtter praksisnære, sensoriske og samarbejdsorienterede læringsformer. I værksteds- og køkkenundervisning kan både fysiske materialer og didaktiske ressourcer fungere som læremidler. I denne sammenhæng fungerer materialer og didaktiske ressourcer som læremidler i kraft af deres brug i undervisningen. Råvarer, opskrifter, værktøj, køkkenudstyr og digitale beregningsværktøjer organiserer elevernes handlinger, stiller krav til teknisk præcision og medskaber undervisningens indhold og progression.

2.2.3 Elektrikeruddannelsen: Digitalisering og grøn omstilling som drivkræfter for ny faglighed

Elektrikeruddannelsens bekendtgørelse formulerer et professionsideal, hvor teknologisk kompleksitet, digitalisering og grøn omstilling udgør centrale pejlemærker. Uddannelsens overordnede mål er, at elever og lærlinge tilegner sig kompetencer inden for design, installation og programmering af el-tekniske løsninger, kvalitetskontrol og dokumentation, arbejdsmiljø og elsikkerhed samt anvendelse af digitale teknologier, herunder generativ kunstig intelligens (Børne- og Undervisningsministeriet, 2025a).

I GF2 stilles der krav om, at elever kan anvende teknisk dokumen-

tation og tegninger, udføre installationer i bolig- og industrisammenhænge, installere motorer og netværksforbindelser samt anvende programmeringsstrukturer og digitale værktøjer. (BEK § 3, stk. 2, nr. 10–17).

Disse mål sætter rammen for lærerens didaktiske arbejde i GF2, hvor valget og anvendelsen af læremidler bliver afgørende for, hvordan intentionerne i læreplanen konkret realiseres. Læremidler som digitale simulationsplatforme, programmeringsmiljøer, installationsmaterialer, installationsborde og dokumentationsværktøjer fungerer her ikke blot som passive hjælpemidler, men som didaktisk formende aktører, der medierer mellem læreplanens teknologiske krav og skolens praksis.

Derfor må undervisningen i GF2 organiseres med blik for både de teknologiske og pædagogiske domæner, hvor læreren balancerer mellem centralt fastsatte kompetencemål og de lokale organisatoriske og materielle rammer, herunder skolens adgang til udstyr, digitale teknologier og værkstedsfaciliteter. I denne proces udgør læremidlerne et centralt bindeled mellem intention og praksis og spiller en aktiv rolle i at operationalisere fagets kompleksitet i en læringskontekst, der er meningsfuld for eleverne.

2.2.4 Tværgående intentioner og professionslogikker

En sammenligning af de tre læreplaner viser både fælles strukturelle intentioner og tydelige faglige forskelle. På tværs af uddannelserne lægges der vægt på arbejdsmiljø og sikkerhed, systematisk dokumentation, progression i opgaveløsning og en praksisorienteret forståelse af professionalisme. I alle tre læreplaner beskrives læring som en gradvis udvikling fra grundlæggende kendskab til selvstændig, faglig vurdering.

Samtidig varierer forståelsen af, hvilke vidensformer og faglige vurderingskriterier der tillægges betydning i de tre fag. I smedelæreplanen fremhæves krav om standardiserede procedurer, teknisk præcision og kvalitetskontrol. Elektrikerlæreplanen betoner digital styring, programmering og detaljeret dokumentation som centrale videns- og kompetenceområder. I kokkelæreplanen er fokus rettet mod råvareforståelse, æstetisk vurdering og samarbejde, hvor sensorisk erfaring og dømmekraft er centrale i både produktion og service.

Læreplanerne afspejler dermed ikke kun overordnede uddannelsespolitiske rammer, men også professionsspecifikke epistemologier, der etablerer forskellige betingelser for undervisningens tilrettelæggelse og for elevernes faglige udvikling. Disse tværgående og fagspecifikke intentioner udgør det analytiske afsæt for casestudierne, hvor lærernes brug af konkrete læremidler i GF2 undersøges.

3. Teoretisk ramme: Sociomaterialitet, TPACK og translationelle processer i GF2

Dette studie bygger på en teoretisk forståelse af undervisning som et sociomaterielt og translationelt fænomen, hvor mennesker, teknologier, artefakter og institutionelle strukturer gensidigt former hinanden. I denne optik er læremidler ikke neutrale formidlere af indhold, men aktører, der aktivt konstituerer undervisningens rytme, struktur og epistemologiske orientering (Fenwick et al., 2015; Sørensen, 2001). For at belyse, hvordan læreplanernes intentioner får konkret form i GF2-undervisningen, kombineres dette sociomaterielle blik med TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge)-rammens fokus på lærerens professionelle dømmekraft (Koehler & Mishra, 2009). Denne kombinerede tilgang gør det muligt at undersøge, hvordan undervisning opstår i et samspil mellem materialitetens krav og lærerens situerede pædagogiske beslutninger.

I denne artikel skelnes der analytisk mellem materialitet og læremidler. Materialitet forstås som de samlede fysiske, digitale og infrastrukturelle betingelser, hvori undervisningen udfolder sig, herunder rum, teknologier, udstyr, råvarer og organisatoriske rytmer. Læremidler betegner de materialiteter, der i kraft af deres brug aktivt bringes i spil med en didaktisk funktion og dermed strukturerer undervisningens indhold, rækkefølge og deltagelsesformer. Ikke al materialitet fungerer således som læremiddel, men læremidler opstår i relationen mellem artefaktens egenskaber og læreres og elevers didaktiske anvendelse. Med denne distinktion analyseres undervisning som et samspil mellem bred materialitet og situerede læremidler.

Intentioner ændrer karakter, fordi de altid møder praksis i materielt medierede former. Derfor realiseres læreplanernes mål ikke lineært, men som situerede og foranderlige konfigurationer af læremidler i brug (Fenwick & Landri, 2012).

Begrebet translation anvendes her i en sociomateriel forståelse til at analysere, hvordan læreplanernes intentioner fortolkes, omformes og stabiliseres gennem brugen af læremidler i konkrete undervisningssituationer. Fokus ligger på, hvordan materialiteter medskaber pædagogiske processer og former de handlinger og forståelser, der opstår i undervisningen.

3.1 Sociomaterielle perspektiver: Undervisning som praksis mellem mennesker og materialitet

Sociomaterielle perspektiver fremhæver, at undervisning opstår i et dynamisk samspil mellem mennesker og materielle aktører, hvor ingen aktør alene bestemmer undervisningens udformning (Edwards

& Fenwick, 2012; Sørensen, 2001). Undervisning forstås dermed som en praksis, der konstitueres gennem relationer mellem mennesker, teknologier, artefakter og institutionelle strukturer. Denne forståelse understreger, at undervisning altid formes i samspil mellem sociale og materielle betingelser.

Inden for denne materialitetsforståelse betragtes læremidler som de artefakter, der i kraft af deres brug får en særlig funktion i undervisningen ved at strukturere elevers handlinger, opmærksomhed og faglige muligheder. Læremidler kan dermed forstås som en analytisk underkategori af materialitet, idet de betegner artefakter, der aktivt bringes i spil i undervisningen og medvirker til at organisere og stabilisere bestemte praksisformer (Gueudet & Trouche, 2009; Pepin et al., 2017; Remillard, 2005).

Når læreren anvender en certifikatmanual, en svejsemaskine, en digital platform eller en opskrift som del af undervisningen, fungerer disse artefakter som læremidler i den forstand, at de indlejrer normative forventninger til kvalitet, tempo, procedurer og korrekthed. De fungerer ikke blot som støtte for undervisningen, men som medskabere af dens struktur og vurderingskriterier.

Læremidler virker således ikke blot som repræsentationer af viden eller instruktioner, men performativt idet de gør noget. De stabiliserer bestemte praksisformer, åbner for nogle handlingsmuligheder og lukker andre ned (Fenwick & Landri, 2012; Mulcahy, 2012). Som Fenwick (2015) påpeger, bærer artefakter tekniske, institutionelle og epistemiske logikker, der i praksis får styringskraft og former, hvad der træder frem som legitim faglighed.

3.2 Translation i sociomaterielle praksisser:

Intentioner i bevægelse

Ved at betragte omsætningen af læreplaner som translation bliver det muligt analytisk at undersøge, hvordan intentioner ændrer karakter, når de omsættes i konkrete undervisningssituationer. Translation forstås her som de processer, hvor læreplanens intentioner fortolkes, omformes og stabiliseres gennem brugen af læremidler i praksis. I det følgende konkretiseres dette gennem tre eksempler fra casene, hvor læreplanskrav materialiseres forskelligt i smede-, elektriker- og gastronomiundervisning.

I GF2 foregår omsætningen af læreplanerne i miljøer, hvor teknologier, materialer og faglige artefakter har stor indflydelse på undervisningen. Derfor ændrer intentionerne sig, når de møder praksis. Et krav om sikkerhed bliver for eksempel til konkrete tolerancemål i smedeundervisningen, hvor elever arbejder med præcise måleafvigelses på svejsesømme og konstruktioner. Et krav om digital dokumen-

tation bliver til sekventielt trin-for-trin-arbejde i digitale platforme i elektrikerundervisningen, hvor elever udfylder målerapporter, installationsskemaer og fejlfindingsmoduler. Et krav om sensorisk vurdering i gastronomiundervisningen bliver til smags-, tekstur- og råvareanalyser, hvor elevernes erfaringer omsættes gennem praktisk produktion og vurdering.

I dette perspektiv er det ikke et spørgsmål, om undervisningen følger læreplanen korrekt, men hvordan læreplanernes intentioner kan ændre karakter i mødet med praksissens materialitet. Translation anvendes dermed som et analytisk redskab til at synliggøre, hvordan faglighed produceres, forskydes og omformes gennem materielle og institutionelle logikker.

3.3 TPACK: Lærerens professionelle dømmekraft i materielt rige undervisningsmiljøer

Mens sociomaterielle perspektiver synliggør materialitetens konfigurerende og performative kraft i undervisning, retter TPACK-rammen opmærksomheden mod lærerens aktive rolle i dette felt ved at belyse, hvordan didaktiske beslutninger træffes i mødet med materielle og teknologiske betingelser. TPACK betoner, at undervisning formes gennem en situeret integration af indholdsviden (CK), pædagogisk viden (PK) og teknologisk viden (TK) (Koehler & Mishra, 2009).

I denne artikel forstås teknologisk viden bredt og omfatter både digitale og materielle teknologier. I GF2 udfolder denne integration sig ikke som en abstrakt kompetencemodel, men som et kontinuerligt navigationsarbejde i materielt og teknologisk tætte undervisningsmiljøer, hvor undervisningens forløb formes i situ (Krumsvik, 2014; Voogt et al., 2013).

På tværs af de tre cases viser analysen, at lærerens dømmekraft formes i direkte relation til undervisningens materialiteter. I smedeundervisningen integreres faglig viden om kvalitet og sikkerhed med pædagogisk stilladsering og teknologisk-materiel håndtering af svejseudstyr og måleværktøjer. I elektrikerundervisningen dominerer digitale platformes sekventielle logikker lærerens arbejde, hvilket forskyder dømmekraften mod teknologisk navigation og fejlhåndtering. I gastronomiundervisningen er integrationen særligt dynamisk, idet lærerens faglige, pædagogiske og teknologisk-materielle vurderinger løbende justeres i respons på råvarers og processers sensoriske feedback. Disse variationer understøtter tidligere studier, der peger på, at TPACK altid må forstås som situeret og praksisafhængig snarere end som en stabil kompetence (Angeli & Valanides, 2009; Harris et al., 2009).

TPACK muliggør dermed en analyse af lærerens handlinger som

vidensbaserede og professionelle vurderinger frem for som simple reaktioner på materialitetens krav. Hvor sociomaterielle analyser viser, hvordan artefakter, teknologier og infrastrukturer organiserer undervisningens flow og muligheder (Fenwick et al., 2015; Sørensen, 2001), synliggør TPACK lærerens aktive arbejde med at navigere, prioritere og forhandle mellem konkurrerende faglige, pædagogiske og teknologiske hensyn. I denne forstand forstås lærerens dømmekraft som et centralt omdrejningspunkt i undervisningens translationelle processer.

Samtidig har TPACK velkendte begrænsninger i praksistunge uddannelseskontekster som GF2. Modellen er primært udviklet i kontekster, hvor teknologi forstås som digitale værktøjer, mens teknologisk viden i erhvervsuddannelser i høj grad også omfatter materielle teknologier som maskiner, redskaber, råvarer og installationskomponenter (Mulcahy, 2012). Desuden fokuserer TPACK overvejende på lærerens individuelle vidensintegration, mens undervisningen i GF2 ofte formes af materialitetens rytmer, sikkerhedskrav og institutionelle strukturer, som kan være mere styrende end lærerens intentioner. Netop derfor er kombinationen af TPACK og sociomaterielle perspektiver analytisk frugtbar: sociomaterialiteten synliggør materialernes konfigurerende kraft, mens TPACK belyser lærerens professionelle navigationsarbejde i dette felt.

4. Metode og design

Studiet er designet som et kvalitativt, praksisorienteret casestudie (Brinkmann & Tanggaard, 2020), der muliggør en dybdegående analyse af undervisningspraksis i GF2. Metodisk er designet inspireret af etnografiske principper, hvor undervisning forstås som kropslig, materielt indlejret og relationelt organiseret praksis, hvori læremidler indgår som didaktiske aktører (Hammersley & Atkinson, 2019). Casestudier er særligt velegnede til dette, fordi de gør det muligt at følge den kontinuerlige interaktion mellem lærere, elever og læremidler i deres naturlige kontekst.

4.1 Case-selektionslogik og datagrundlag

Studiet er gennemført på tre forskellige afdelinger på én erhvervs-skole og omfatter tre cases, defineret som tre undervisningsforløb i tre forskellige GF2-uddannelser: smed, elektriker og gastronom/kok. Caseudvælgelsen følger en maksimal variationsstrategi (Patton,

2015), hvor formålet var analytisk generalisering snarere end statistisk repræsentativitet (Flyvbjerg, 2011). De tre fag er udvalgt, fordi de adskiller sig markant i deres materielle organisering, arbejdsrytmer og professionelle epistemologier og dermed tilbyder forskellige betingelser for, hvordan læremidler indgår i undervisningen.

Det empiriske datagrundlag består af 105 timers systematiske, ikke-deltagende observationer gennemført over seks uger. Observationerne er fordelt med ca. 55 timer i smedeundervisningen, 30 timer i gastronomiundervisningen og 20 timer i elektrikerundervisningen. Hver observationsdag varede mellem fire og syv timer og omfattede både teoriundervisning, værkstedsaktiviteter og køkkenpraksis.

Ud over observationer indgår nationale læreplaner, lokale undervisningsplaner samt de læremidler og materialer, der blev anvendt i de observerede forløb. Disse dokumenter anvendes ikke som empiriske data i sig selv, men som analytisk bagtæppe for at forstå de intentioner og institutionelle rytmer, der strukturerer undervisningen.

Udvælgelsen af de tre cases fulgte en kriteriebaseret tilgang (Patton, 2015), hvor fokus var på undervisningsforløb, hvor læremidler havde en tydelig og aktiv organiserende funktion. I hvert fag blev der derfor udvalgt ét forløb, som er typisk for uddannelsen, og hvor materialer og teknologier spiller en central rolle i struktureringen af elevernes arbejde. Dette muliggør en analytisk undersøgelse af, hvordan læremidler medvirker til at forme relationen mellem læreplanernes intentioner og den undervisningspraksis, der udfolder sig i GF2.

4.2 Forskningsetik og forskerposition

De etiske og metodiske valg formede både gennemførelsen og analysen af studiet. Informeret samtykke og konsekvent anonymisering betød, at observationer blev planlagt med mulighed for frivillig tilbagetrækning, og at feltnoter og transskriptioner blev rensset for oplysninger, der kunne identificere enkeltpersoner eller institutioner. Dette påvirkede caseudformningen, hvor lokale detaljer blev abstraheret uden at miste analytisk betydning.

Studiet er gennemført som led i et erhvervsph.d.-forløb i samarbejde mellem Syddansk Universitet og Praxis Forlag. Praxis har ikke haft indflydelse på studiets design, dataindsamling, analyse eller resultater, og relationen er udelukkende organisatorisk. Som erhvervsph.d.-forsker gav insiderpositionen særlig adgang til praksis, men indebærer også risiko for forforståelser, hvilket er et velkendt dilemma i kvalitative studier (Mohler & Rudman, 2022).

For at imødegå dette blev reflektiv praksis integreret systematisk gennem daglige feltnoter om mulige bias, forventninger og reaktioner, som aktivt blev inddraget i analysen for at identificere situationer, hvor forskerpositionen kunne præge fortolkningen. Herved blev

forskerpositionen ikke kun en etisk ramme, men også en analytisk ressource, der styrkede analysens nuancer og troværdighed.

4.3 Fokus og tematisk analyse

Observationerne udgør det primære analysemateriale og danner grundlag for den tematiske analyse, der præsenteres i artiklen.

Observationerne blev gennemført med bevidsthed om, at forskeren aldrig er en neutral tilstedeværelse i feltet (Emerson et al., 2011). De havde karakter af ikke-deltagende feltobservationer, hvor forskeren fulgte undervisningen fra sidelinjen, bevægede sig rundt i lokalet og systematisk noterede interaktioner, brug af læremidler samt didaktiske situationer uden at indgå aktivt i undervisningen. Refleksive feltnoter og analytiske memoer blev løbende anvendt til at identificere og håndtere mulige bias forbundet med forskerens position.

Observationerne havde særligt fokus på situationer, hvor læremidler blev aktiveret, forhandlet eller fik betydning for undervisningens organisering og progression. Dette gjorde det muligt at analysere, hvordan læreplanernes intentioner omsættes, udfordres eller forskydes i praksis. Nationale læreplaner, lokale undervisningsplaner og de anvendte læremidler indgik som kontekstualiserende materiale, der understøttede fortolkningen af de observerede undervisningssituationer.

Til den dybdegående analyse blev der udvalgt empiriske sekvenser, hvor læremidler tydeligt organiserede undervisningens forløb, påvirkede faglig progression eller skabte spændinger mellem lærerens intentioner og praksissens materielle betingelser. Udvælgelsen skete gennem analytisk sampling baseret på gentagne mønstre i materialets organisering og læremidlers didaktiske funktion.

Den analytiske tilgang fulgte principperne for tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006) i en iterativ flertrinsproces, hvor materialet blev gennemgået gentagne gange, åbne førsteordenskoder blev udviklet, sammenholdt og revideret, samlet i analytiske kategorier og efterfølgende fortolket i dialog med studiets teoretiske ramme. Kombinationen af sociomaterielle perspektiver og TPACK muliggjorde en analyse af, hvordan materialitet, viden og didaktisk organisering sammen former undervisningen. Denne proces dannede grundlag for udviklingen af artiklens tre translationstyper: realiserende, forskydende og transformativ.

Analysens kvalitet blev styrket gennem systematisk memoskrivning, løbende sammenligning på tværs af cases samt eksplicit dokumentation af kodningsbeslutninger, hvilket understøtter analytisk transparens og konsistens.

5. Læreplansintentioner i praksis: Tre cases

De følgende tre cases viser, hvordan læreplanernes intentioner konkret tager form i praksis, når de møder de læremidler, der strukturerer undervisningen i GF2. Hver case præsenterer først en tyk, detaljeret beskrivelse af undervisningssituationen og analyserer dernæst, hvordan læremidlerne medvirker til at realisere, forskyde eller transformere læreplanens intentioner. Casene fungerer som analytiske nedslag i tre forskellige materielle og institutionelle uddannelser og gør det muligt at undersøge, hvordan intentioner omsættes på tværs af fag med fundamentalt forskellige teknologier, rytmer og praksislogikker.

5.1 Case 1: Smedeundervisning: svejsemanualer, sikkerhed og certificeringslogik

Femten elever arbejder samtidigt i hver deres svejsebås på smedeværkstedet. Alle har fået samme opgave: at udføre en specifik svejsning, som efterfølgende skal godkendes i henhold til kravene i certifikatmanualen. Manualen er fysisk til stede i arbejdsrummet enten som et opslået hæfte på arbejdsbordet eller som et lamineret ark, der hænger i øjenhøjde i båsen. Eleverne vender gentagne gange blikket mod manualen under arbejdet, ofte midt i selve svejseprocessen.

Elevernes henvendelser til læreren tager næsten altid udgangspunkt i manualens formuleringer og målangivelser. En elev holder sit emne op og spørger: *“Skal den her ligge på fem millimeter?”* En anden peger på sin svejsning og spørger: *“Er der nok indtrængning her, eller skal jeg køre den én gang mere?”* Spørgsmålene handler konsekvent om overholdelse af specifikationer snarere end om alternative løsninger eller faglige begrundelser.

Svejsemaskinerne er på forhånd indstillet af læreren i overensstemmelse med manualens tekniske krav. Når en elev vurderer sig færdig, kalder han på læreren, som træder ind i båsen med måleværktøjer. Læreren måler systematisk svejsningens højde, bredde og gennemtrængning. Under målingen kommenterer han med reference til manualen: *“Den her ligger lige på grænsen”* eller *“Den er under tolerancen her”*, mens han peger på et diagram i manualen.

Hvis svejsningen ikke lever op til kravene, beder læreren eleven om at rette arbejdet. I disse situationer henviser han eksplicit til manualens illustrationer. Eleverne fotograferer deres svejsninger som dokumentation, og vender derefter umiddelbart tilbage til båsen for at gentage processen. Der ses ingen fælles opsamling eller diskussion; vurderingen foregår individuelt og sekventielt.

Arbejdet afbrydes løbende af sikkerhedsrelaterede interventioner. Læreren stopper en elev og justerer svejsehjelmens pasform, udskifter handsker eller henviser til manualens sikkerhedsafsnit. Disse indgreb sker uden længere verbal forklaring og fremstår som rutinemæssige korrektioner, der indgår som en integreret del af arbejdsflowet.

Undervisningen fremstår som en gentagende, cirkulær arbejdsrytme, hvor eleverne bevæger sig gennem den samme sekvens: svejsning, afkøling, måling, feedback, rettelse og fornyet måling. Certifikatmanualen fungerer gennem hele forløbet som det faste referencepunkt, som både lærer og elever kontinuerligt orienterer sig imod, og som strukturerer tempo, handlinger og vurderingskriterier i undervisningen.

5.1.1 Analyse

Læreplanen for smedeuddannelsen fastsætter, at elever skal kunne “anvende gældende sikkerhedsbestemmelser” og “udføre svejsninger i overensstemmelse med fastlagte kvalitetskrav” (§1 stk. 1). I denne case realiseres intentionerne direkte gennem certifikatmanualens strukturer, som oversætter læreplanens mål til konkrete tolerancer og procedurer.

Set gennem sociomaterielle perspektiver fungerer manualen, svejsemaskinerne og måleværktøjerne som aktive aktører, der organiserer undervisningens rytme og afgør, hvad der tæller som fagligt korrekt arbejde (Edwards & Fenwick, 2012). Det er materialernes krav, der styrer progressionen: hver måling udløser enten godkendelse eller krav om korrigerende, og læreren handler i høj grad i forlængelse af materialitetens normer.

I et TPACK-perspektiv bliver lærerens dømmekraft situeret i et teknologisk-materielt felt, hvor teknisk viden (TK) og indholdsviden (CK) dominerer interaktionerne (Mishra & Koehler, 2006). Pædagogiske beslutninger filtreres gennem manualens logikker og svejsemaskinens indstillinger, hvilket i praksis begrænser mulighederne for didaktisk refleksion og alternative faglige ræsonnementer i undervisningssituationen.

Casen viser, at manualen realiserer læreplanens intentioner om kvalitet og sikkerhed, men samtidig forskyder undervisningen mod reproduktion af standardiserede procedurer. Faglig progression fremstår i denne undervisningssituation som evnen til at tilpasse sig manualens krav frem for som udvikling af selvstændig dømmekraft.

5.2 Case 2: Digitale platforme som pædagogisk infrastruktur i elektrikerundervisning

Undervisningen foregår i et almindeligt klasselokale, hvor 17 elever arbejder individuelt ved hver deres computer. Lektionen er organiseret gennem et Moodle-forløb, som strukturerer undervisningen i en række på forhånd fastlagte trin. Hvert trin består af en opgave, et videoklip eller et dokument, som eleverne skal åbne, løse og efterfølgende registrere som *“gennemført”*. Den samme Moodle-struktur projiceres på tavlen, så elevernes skærbilleder og undervisningens fælles orienteringspunkt falder sammen.

Læreren stopper løbende undervisningen for at demonstrere tekniske funktioner, fx hvordan WordMat anvendes til beregninger, eller hvordan en fil korrekt uploades i Moodle. Disse instruktioner knytter sig primært til platformens funktionalitet snarere end til el-tekniske begreber.

Flere elever støder på mindre tekniske problemer undervejs. WordMat fryser, filer kan ikke åbnes, eller Moodle registrerer ikke et trin som gennemført. Disse afbrydelser standser elevernes arbejds-gang, og læreren cirkulerer hyppigt mellem bordene for at løse tekniske udfordringer. De fleste spørgsmål, der rettes mod læreren, handler om platformens funktion: *“Hvordan får jeg WordMat til at regne det her?”*, *“Hvorfor står der, at opgaven ikke er afleveret?”*, *“Hvad gør jeg, hvis Moodle låser?”*. Spørgsmål om el-teknisk forståelse optræder sjældnere.

Arbejdet antager en rytmisk og fragmenteret form. Eleverne åbner en opgave, udfører den, klikker *“næste”*, uploader et billede af deres beregning og afventer, at Moodle markerer trinnet som gennemført. Progression bliver synlig gennem platformens grønne markeringer, og flere elever kommenterer deres fremdrift ved at henvise til antallet af gennemførte trin frem for til det faglige indhold i opgaverne.

Når eleverne arbejder med installationsdiagrammer eller beregninger, forlader læreren ofte sin egen computer for at hjælpe dem én-til-én. Også i disse faglige interaktioner forbliver platformens sekventielle struktur styrende: eleverne spørger gentagne gange, *“hvad der er næste trin”*, snarere end at efterspørge forklaringer på de underliggende el-tekniske principper. Platformens rækkefølge fungerer dermed som et centralt orienteringspunkt for både elevernes handlinger og lærerens støtte.

5.2.1 Analyse

Læreplanen for elektrikeruddannelsen understreger betydningen af teknisk dokumentation, præcise beregninger og sikkerhedsmæssig forståelse (§ 1; Børne- og Undervisningsministeriet, 2025a). I denne

case realiseres intentionerne delvist, men undervisningen orienterer sig i praksis primært mod digital dokumentation og sekventiel fremdrift.

Set gennem et sociomaterielt perspektiv fungerer læremidler som Moodle og WordMat som konfigurerende aktører, der organiserer handlinger, rytmer og deltagelsesformer (Fenwick, 2015). Platformenes logikker etablerer en pædagogisk infrastruktur, hvor læring bliver synlig som registreret aktivitet, eksempelvis gennem gennemførte trin og platformens visuelle markeringer. Materialitetens krav om upload, klik og korrekt registrering bliver dermed styrende for, hvad der tæller som progression i undervisningen.

I et TPACK-perspektiv bliver lærerens dømmekraft situeret i et teknologisk-materielt felt, hvor teknologisk viden (TK) ofte dominerer interaktionerne. En betydelig del af undervisningstiden anvendes på at håndtere tekniske afbrydelser og platformsspecifikke problemer, hvilket reducerer mulighederne for pædagogisk variation og fordybelse i el-tekniske begreber. Lærerens rolle forskydes her fra didaktisk vejleder til primært teknisk support.

Casen viser dermed en tydelig forskydende translation, hvor digitale platformes sekventielle logik overtager styringen af undervisningen. Progression forstås i høj grad gennem gennemførte trin i systemet frem for gennem elevernes udvikling af selvstændig el-teknisk vurdering, hvilket kan svække læreplanens intention om at understøtte faglig dømmekraft.

5.3 Case 3: Gastronomundervisning: råvarer, opskrifter og æstetisk dømmekraft

Undervisningen foregår i skolens køkkenfaciliteter, hvor 18 elever arbejder fordelt på flere arbejdsstationer. Hver station er udstyret med komfur, ovn og grundlæggende køkkenredskaber, og eleverne arbejder i mindre grupper med ansvar for forskellige dele af dagens menu. Undervisningen indledes med en kort gennemgang af dagens tre retter. Opskrifterne vises på tavlen og lægges frem ved arbejdsstationerne.

Gennemgangen fungerer primært som en orientering; så snart eleverne går i gang, overtager råvarerne og de igangværende tilberedningsprocesser styringen af arbejdet. Eleverne undersøger råvarerne direkte. De mærker konsistensen af kød, vurderer grøntsagers fasthed og smager på saucer under tilberedning. I flere sekvenser ses elever løfte skeen for at vurdere en sauces viskositet eller drøfte syrebalancen i en creme.

Læreren bevæger sig mellem stationerne og foretager korte, situerede sensoriske vurderinger sammen med eleverne. Interventionerne er konkrete og handlingsrettede: "Tilføj mere citron her", "Den her

skal længere ned i temperatur”, “Du kan mærke, at strukturen ikke er stabil endnu”. I denne fase orienterer eleverne sig kun sporadisk mod opskriften og diskuterer i stedet råvarernes egenskaber og processernes forløb.

I undervisningens sidste del sker et markant skift. Da serveringstidspunktet nærmer sig, øges tempoet, og arbejdet bliver mere koordineret. Eleverne arbejder i korte, intense sekvenser, hvor opgaver fordeles med præcise beskeder. Opskriften, som tidligere fungerede som et løst referencepunkt, bliver nu et styrende dokument, der dikterer rækkefølge, tempo og standardisering. Fokus flyttes fra sensorisk udforskning til effektiv produktion, og lærerens rolle ændres tilsvarende: fra at understøtte faglig dømmekraft til at sikre fremdrift og ensartethed i retterne.

5.3.1 Analyse

Læreplanen for gastronomuddannelsen stiller krav om, at eleverne skal kunne “vurdere råvarers kvalitet” og “omsætte sensoriske indtryk til faglige valg” (Bekendtgørelse om gastronomuddannelsen, §1). I undervisningens indledende fase realiseres disse intentioner direkte gennem elevernes arbejde med råvarerne, som her fungerer som centrale læremidler. Råvarernes affordanser smag, tekstur, temperatur og forandring over tid udgør grundlaget for elevernes faglige beslutninger, og læring opstår i det konkrete møde mellem elevernes handlinger og materialernes respons.

Set i et sociomaterielt perspektiv fungerer køkkenet som et praksisarrangement, hvor råvarer, redskaber, teknologier og tidslogikker gensidigt organiserer handlinger og rækkefølge (Fenwick et al., 2015). I tråd med artiklens teoretiske definition fungerer kun dele af denne materialitet som læremidler, idet det er de artefakter, der bringes i spil med en didaktisk funktion, som får denne status i situationen. I denne case gælder det blandt andet opskrifter, temperaturstyring, køkkenredskaber og sensoriske teknikker, der anvendes systematisk til at understøtte elevernes faglige vurderinger. Læremidler opstår således i relationen mellem artefakternes egenskaber og den måde, læreren og eleverne anvender dem på i undervisningen.

Materialiteten etablerer undervisningens epistemologi: viden udvikles gennem sansning, håndtering og løbende justering af råvarer snarere end gennem verbal instruktion alene. Når tidspresset øges mod slutningen af lektionen, ændrer materialitetens logikker undervisningens orientering fra refleksiv udforskning til koordineret produktion. Dette skift kan ikke alene forklares som et pædagogisk valg, men må forstås som et resultat af køkkenets materielle og tidlige krav.

I et TPACK-perspektiv trækker læreren kontinuerligt på faglig viden om råvarer og teknikker (CK), pædagogisk viden om timing, feedback og stilladsering (PK) samt teknologisk- materiel viden om udstyr, temperaturkontrol og produktionsprocesser (TK) (Koehler & Mishra, 2009). I undervisningens første fase er disse vidensdomæner tæt integreret, idet læreren understøtter elevernes sensoriske vurderinger og faglige ræsonnementer. I slutfasen bliver den teknologisk materielle viden mere dominerende, da tidspres og produktionskrav nødvendiggør hurtige beslutninger og standardiserede procedurer. Lærerens dømmekraft formes således i et dynamisk samspil med materialitetens rytmer og krav.

Casen viser, at råvarer og redskaber fungerer som læremidler, fordi de anvendes didaktisk til at realisere læreplanens intentioner om sensorisk faglighed og æstetisk dømmekraft. Samtidig udgør køkkenet en bredere materialitet, der omfatter tidslogikker, arbejdsgange og produktionskrav, som påvirker undervisningens retning. Denne materialitet forskyder undervisningen fra fordybelse og udforskning mod effektivitet og standardisering. Dermed fremtræder en dobbelt translation, hvor læremidlerne understøtter læreplanens intentioner, mens materialitetens logikker samtidig begrænser og omdirigerer de læringsmuligheder, der kan udfolde sig i lektionens forskellige faser.

5.4 Tværgående syntese: Læremidlernes didaktiske kraft i GF2

Den tværgående analyse viser, at læremidler i GF2 ikke blot understøtter undervisningen, men fungerer som centrale, konfigurerende kræfter i den didaktiske praksis. Læremidler optræder som relationelle aktører, der forbinder læreplanernes intentioner med undervisningens situerede handlinger og er med til at definere undervisningens tempo, rækkefølge og faglige orientering. Gennem deres tekniske, materielle og institutionelle logikker skaber læremidlerne både muligheder og begrænsninger for elevers deltagelse og for den faglighed, der fremstår legitim.

I smedeundervisningen organiserer certifikatmanualer, måleværktøjer og svejsemaskiner undervisningen omkring standardiserede og målbare procedurer. Læreplanens krav realiseres direkte, men undervisningen forskydes samtidig mod en snæver procedurallogik, hvor materialernes tolerancer og målekrav i højere grad end elevens faglige ræsonnement styrer progressionen. I elektrikerundervisningen fungerer Moodle og WordMat som en pædagogisk infrastruktur, der omsætter fagligt indhold til sekventielle mikrohandling. Her bliver progression synlig som registreret aktivitet, hvilket forskyder undervisningen mod teknologisk navigation snarere end begrebsmæssig forståelse. I gastronomiundervisningen etablerer råvarer,

redskaber og tidslogikker et sensorisk og kropsligt læringsrum, men transformerer gradvist undervisningen til et produktionsflow, når tidspreset intensiveres.

Set gennem et sociomaterielt perspektiv fremstår læremidlerne som en del af undervisningens didaktiske infrastruktur (Fenwick, 2015; Sørensen, 2009), der aktivt former, hvilke former for viden og kunnen der får status som legitime. De organiserer, hvad der bliver muligt at lære, og hvilke epistemologier elever socialiseres ind i: målbar præcision i smedeuddannelsen, digital systematik i elektrikeruddannelsen og sensorisk vurdering, senere afløst af produktion, i gastronomiuddannelsen. Læremidlerne fungerer således performativt ved aktivt at producere undervisningens faglige logikker. Casene viser samtidig, at lærerens professionelle dømmekraft er dybt situeret i materialitetens affordanser. Lærerrollen forskydes systematisk på tværs af fagene: fra kvalitets- og sikkerhedsforvalter i smedeundervisningen, over teknisk problemløser i elektrikerundervisningen, til sensorisk vejleder og produktionskoordinator i gastronomiundervisningen. Med TPACK som analytisk optik fremstår disse forskydninger som situerede forhandlinger mellem indholdsviden, pædagogisk viden og teknologisk-materiel viden, hvor læremidlernes strukturer ofte sætter rammerne for, hvilke pædagogiske prioriteringer der kan realiseres.

På tværs af casene identificeres tre former for translation: realiserende translation, hvor materialer understøtter læreplanens intentioner direkte; forskydende translation, hvor materialernes logikker overtager den didaktiske styring; og transformativ translation, hvor materialer ikke blot medierer læreplanens intentioner, men omformer den faglige epistemologi, som det ses i gastronomicasen, hvor undervisningen forskydes fra sensorisk vurdering til produktionsorienteret faglighed under tidspres og materielle krav. Disse translationstyper viser, at læreplanens mål ikke implementeres lineært, men formes og omdannes i mødet mellem mennesker, materialer og institutionelle rytmer (Fenwick & Landri, 2012).

GF2 fremstår dermed som et didaktisk organiseret praksisfelt, hvor professionel socialisering i høj grad sker gennem deltagelse i materialiserede undervisningsformer. Læremidlerne gør læreplanens intentioner operationelle, men konfigurerer samtidig den faglighed, der fremstår mulig. På tværs af fagene viser analysen, at læremidler både realiserer og omformer læreplanens intentioner og dermed spiller en afgørende rolle i, hvordan undervisning i GF2 faktisk bliver til.

6. Diskussion: Implikationer af læremidlernes konfigurerende kraft i GF2-undervisning

Analysen viser, at læreplanernes intentioner i GF2 ikke blot realiseres gennem undervisning, men formes i translationelle processer, hvor læremidler og den bredere materialitet får afgørende betydning for undervisningens retning, tempo og epistemologiske orientering. Diskussionspunktet er derfor ikke, om undervisningen “følger” læreplanen, men hvilke former for faglighed der faktisk bliver mulige, når læreplansintentioner omsættes gennem konkrete læremidler i forskellige praksisrum. Dette har fire centrale implikationer.

For det første peger casene på et behov for at forstå læreplaner som et intentionelt udgangspunkt, der kræver didaktisk oversættelsesarbejde, snarere end som en norm, der kan implementeres lineært. I smedeundervisningen bliver læreplanens mål om kvalitet og sikkerhed operationelle gennem certifikatmanualens tolerancer og målekrav, hvilket understøtter en stærk standardiserings- og dokumentationslogik. I elektrikerundervisningen bliver læreplanens intentioner om teknisk forståelse delvist skygget af platformenes registrerings- og fremdriftslogikker. I gastronomiundervisningen realiseres læreplanens intentioner om sensorisk faglighed i arbejdet med råvarer, men omformes gradvist under tidspres til produktionsorienteret koordinering. Dette indebærer, at læreplaner i GF2 bør læses og didaktiseres med en eksplicit opmærksomhed på, at de altid bliver til gennem læremidler, og at materialitetens logikker dermed kan forstærke eller modarbejde læreplanens faglige ambitioner.

For det andet synliggør studiet, at læremidler i GF2 fungerer som didaktiske infrastrukturer, der ikke kun understøtter undervisning, men også etablerer kriterier for, hvad der tæller som progression og legitim faglighed. Når progression i elektrikerundervisningen i høj grad bliver synlig som “gennemførte trin” i Moodle, forskydes faglighed mod systemnavigation og korrekt registrering. Når progression i smedeundervisningen knyttes til overholdelse af målbare tolerancer, bliver faglig udvikling tæt koblet til procedurereproduktion og kontrol. Omvendt etablerer råvarer og sensoriske teknikker i gastronomiundervisningen en epistemologi, hvor viden udvikles gennem sansning og justering, men denne epistemologi er sårbar over for tids- og produktionskrav. Dette peger på, at skoler og lærere i GF2 bør udvikle kritiske kriterier for, hvornår et læremiddel faktisk støtter læreplanens intentioner, og hvornår det producerer en parallel logik, hvor aktivitet eller korrekthed i systemet forveksles med faglig forståelse.

For det tredje har fundene konsekvenser for, hvordan lærerens professionelle kompetence forstås i GF2. Med et TPACK-perspektiv

fremstår lærerens arbejde ikke som en generel “teknologiintegration”, men som et situationsbundet navigationsarbejde, hvor læreren kontinuerligt må prioritere mellem faglige mål, pædagogiske hensyn og læremidlers tekniske og materielle krav. Casene viser, at lærerrollen systematisk forskydes afhængigt af, hvilke læremidler der er styrende: kvalitets- og sikkerhedsforvalter i smedeundervisningen, teknisk problemløser og platformsguide i elektrikerundervisningen, samt sensorisk vejleder og produktionskoordinator i gastronomiundervisningen. Implikationen er, at kompetenceudvikling i GF2 bør rette sig mod didaktisk dømmekraft i materialitetstætte miljøer: hvordan lærere kan genvinde et pædagogisk handlerum, når læremidler etablerer stærke sekvenser, registreringskrav eller standardiserede procedurer. Det indebærer ikke blot teknisk træning, men udvikling af didaktiske strategier til at skabe faglig mening, refleksion og begrundelse *inden i* systemernes og artefakternes logikker.

For det fjerde peger studiet på en praktisk implikation for udvikling og valg af læremidler i erhvervsuddannelsernes GF2. Casene indikerer, at læremidler, der fremstår “effektive” ved at standardisere, sekventere og gøre aktivitet målbar, samtidig kan reducere rummet for faglig begrundelse, fælles refleksion og selvstændig vurdering. Omvendt kan læremidler, der understøtter situeret dømmekraft (som råvarer og sensoriske teknikker), være sårbare over for organisatoriske tidslogikker og produktionskrav. Implikationen er, at læremiddeldesign og -implementering i GF2 bør vurderes ud fra, hvilke former for faglighed de producerer, snarere end ud fra om de dækker læringsmål. Det kalder på læremidler, der (a) gør kvalitetskriterier gennemsigtige uden at indsnævre faglighed til kontrol, (b) understøtter dokumentation uden at omdanne undervisning til registreringsarbejde, og (c) muliggør progression, hvor elever ikke blot “følger næste trin”, men udvikler begrundede faglige valg.

Samlet peger diskussionen på, at GF2-undervisning er et materialitetssensitivt felt, hvor læreplansintentioner først bliver virksomme gennem læremidlernes konkrete logikker. De identificerede translationstyper kan derfor anvendes som et analytisk og didaktisk redskab: realiserende translation synliggør, hvornår læremidler støtter intentioner direkte; forskydende translation identificerer, hvornår læremidler overtager undervisningens styring; og transformativ translation peger på, hvornår faglighedens epistemologi ændres under materielle og organisatoriske krav. Dette peger på et behov for, at både skoler, læreruddannelse/efteruddannelse og læremiddeludvikling arbejde mere eksplicit med disse translationelle dynamikker, hvis målet er at styrke sammenhængen mellem læreplan, didaktisk dømmekraft og elevernes professionelle dannelse i GF2.

7. Konklusion

Denne artikel har undersøgt, hvordan læreplansintentioner i GF2 omsættes, forskydes og transformeres gennem læreres brug af læremidler i tre kvalitative casestudier fra smede-, elektriker- og gastronomiuddannelserne, baseret på længerevarende og systematiske observationer af undervisningspraksis. Analysen viser, at læreplansintentioner ikke implementeres lineært, men kontinuerligt rekonfigureres gennem de læremidler, der organiserer undervisningen. Certifikatmanualer, digitale platforme og råvarer fungerer ikke som neutrale redskaber, men som strukturerende infrastrukturer, der former undervisningens tempo, progression og faglige orientering.

På tværs af casene dokumenterer studiet, at forskellige materialiteter producerer forskellige faglige epistemologier: målbar præcision i smedeuddannelsen, registreringsbaseret progression i elektrikeruddannelsen og sensorisk dømmekraft under produktionspres i gastronomiuddannelsen. Læreplanernes intentioner realiseres dermed forskelligt afhængigt af de materielle og institutionelle logikker, hvori de indlejres.

Ved at kombinere sociomaterielle perspektiver med TPACK viser artiklen, hvordan lærerens arbejde må forstås som et situeret navigationsarbejde, hvor didaktiske beslutninger formes i spændingsfeltet mellem faglige mål, pædagogiske hensyn og læremidlers tekniske og materielle krav. De tre identificerede translationstyper: realiserende, forskydende og transformativ synliggør, hvordan faglighed produceres, forskydes og omformes i praksis.

Studiet bidrager dermed med en praksisnær og analytisk ramme til at forstå sammenhængen mellem læreplaner, læremidler og undervisning i GF2. Resultaterne peger på, at faglig kvalitet ikke primært kan styrkes gennem mere detaljerede læreplaner eller mere effektive systemer, men gennem læreres mulighed for at arbejde reflektivt med materialitetens styringskraft i undervisningen.

Samlet viser artiklen, at styrkelse af sammenhængen mellem læreplan, didaktisk dømmekraft og professionel dannelse i erhvervsuddannelser forudsætter en eksplicit opmærksomhed på de translationelle processer, hvor undervisning faktisk bliver til.

Referencer

- 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 & Education*, 52(1), 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- Braun, V., & Clarke, V.** (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Brinkmann, S., & Tanggaard, L.** (2020). *Kvalitative metoder: En grundbog*. Hans Reitzel.
- Børne- og Undervisningsministeriet.** (2023). *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til gastronom* (BEK nr. 373 af 8. april 2023). Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/373>
- Børne- og Undervisningsministeriet.** (2025a). *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til elektriker* (BEK nr. 182 af 5. marts 2025). Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/182>
- Børne- og Undervisningsministeriet.** (2025b). *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelsen til smed* (BEK nr. 144 af 8. februar 2025). Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/144>
- Edwards, R., & Fenwick, T. J.** (Eds.). (2012). *Researching education through actor-network theory*. WileyBlackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118275825>
- Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L.** (2011). *Writing ethnographic fieldnotes* (2nd ed.). The University of Chicago Press.
- Fenwick, T., Edwards, R., & Sawchuk, P.** (2015). *Emerging approaches to educational research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203817582>
- Fenwick, T., & Landri, P.** (2012). Materialities, textures and pedagogies: Socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.649421>
- Flyvbjerg, B.** (2011). Case study. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed., pp.301-316). Sage.
- Gissel, S. T.** (2024). *Læremidlet som løftestang til at omsætte og realisere læreplanens intentioner*. Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/folke/pdf24/dec/241204-vidensbidrag-til-eks-pert-gruppe-for-fagfornyelsen.pdf>
- Gissel, S. T., Carlsen, D., Buch, B., & Skov, L. I.** (2021). Læremidler og læremiddelbrug i L1 i Danmark: Læreres ibrugtagning, didaktisering og redidaktisering af didaktiske, semantiske og funktionelle læremidler i danskundervisningen. *Learning Tech*, (9), 80–119. <https://doi.org/10.7146/lt.v6i9.124762>
- Gueudet, G., & Trouche, L.** (2009). Towards new documentation systems for mathematics teachers? *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 199–218. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9159-8>

- Hammersley, M., & Atkinson, P.** (2019). *Ethnography: Principles in practice* (th ed.). Routledge.
- Hansen, J. J.** (2019). Læringsplatformsdidaktik: Læringsplatforme som ramme-faktor, didaktisk værktøj og læringssted. *LT*, (6), 32–55. <https://doi.org/10.7146/lt.v4i6.110925>
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M.** (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393–416. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>
- Koehler, M. J., & Mishra, P.** (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Krumsvik, R. J.** (2014). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269–280. <https://doi.org/10.1080/00313831.2012.726273>
- Mohler, E., & Rudman, D.** (2022). Negotiating the Insider/Outsider Researcher Position within Qualitative Disability Studies Research. *The Qualitative Report*, 27(4), 1023–1038. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5047>
- Mulcahy, D.** (2012). Affective assemblages: Body matters in the pedagogic practices of contemporary school classrooms. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 9–27. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.649413>
- Patton, M. Q.** (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L.** (2017). Refining teacher design capacity: Mathematics teachers' interactions with digital curriculum resources. *ZDM*, 49(5), 799–812. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0870-8>
- Remillard, J. T.** (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211–246. <https://doi.org/10.3102/00346543075002211>
- Sørensen, E.** (2001). *The Materiality of Learning: Technology and Knowledge in Educational Practice* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511576362>
- 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>
- Winther Bülow, M.** (2024). Læremidler og professionsudvikling i en ny kunstig virkelighed. *POLIS – Tidsskrift for Samfundsfagsdidaktik*. <https://tidsskrift.dk/POLIS/article/view/148107>

Nøgleord

læremidler, læreplaner, sociomaterialitet, TPACK, erhvervsuddannelse

Makerspace som kollegialt og teknologisk medieret læringsmiljø: En praksisteoretisk analyse af arbejdspladsbaseret læring på en erhvervsskole

Af Morten Christensen, Dorte Moeskær Larsen, Connie Svabo & Claus Auning

Korrekt citering af denne artikel efter APA-systemet (American Psychological Association System, 7th Edition):
Christensen, M., Larsen, D. M., Svabo, C., & Auning, C. (2026). Makerspace som kollegialt og teknologisk medieret læringsmiljø: En praksisteoretisk analyse af arbejdspladsbaseret læring på en erhvervsskole. *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (17), 184-209. DOI: 10.7146/lt.v10i17.151691

Abstract

Nye læremidler og læringsmiljøer skaber ikke blot nye læringsmuligheder for elever, men også for lærere. Denne artikel undersøger makerspaces og tilhørende digitale teknologier som kollegiale, arbejdspladsbaserede læringsmiljøer på erhvervsskoler. Artiklen bygger på et aktionsforskningsprojekt, hvor lærere har deltaget i eksperimenterende praksisformer, hvor teknologi og håndværk integreres i relation til egen undervisningspraksis. Med afsæt i otte interviews fra projektet 'LabSTEM' identificeres forskellige erfaringer med arbejdspladsbaseret kompetenceudvikling i faglæreres arbejde i makerspace. Analysen tager udgangspunkt i en samlet praksisteoretisk ramme, hvor praksisfællesskabsteori (Wenger), kulturhistorisk aktivitetsteori (Engeström) og aktør-netværksteori (Latour) anvendes som komplementære perspektiver på læring som situeret, medieret og kollektiv praksis. Artiklen er forankret i en pragmatisk videnskabsteoretisk position, hvor teori forstås som situerede begrebslige ressourcer, anvendt generativt i analysen. Traditionerne belyser tilsammen, hvordan makerspaces skaber rum for genforhandling af faglige fællesskaber og udvikling af undervisningspraksis. Gennem interaktion i makerspace opstår kollegiale dialoger og udviklingsprocesser, hvor faglighed både forstyrres og transformeres.

New teaching materials and learning environments provide new learning opportunities, not only for students but also for teachers. This article focuses on makerspaces and associated digital technologies as collegial, workplace-based learning environments in vocational schools. Through an action research project, teachers engaged in experimental forms of practice where technology and craftsmanship were brought into play in relation to their own teaching practice. Based on eight interviews conducted in the 'LabSTEM' project, challenges in vocational teachers' work in the makerspace were identified. The analysis is grounded in an integrated practice-theoretical framework, using three complementary theoretical traditions: communities of practice theory (Wenger), cultural-historical activity theory (Engeström), and actor-network theory (Latour), which conceptualize learning as situated, mediated, and collective practice. The article is anchored in a pragmatic epistemological position, where theory is understood as situated conceptual resources used generatively in analysis. These practice-theoretical traditions serve as analytical resources that collectively demonstrate how makerspaces create spaces for the renegotiation of professional communities and the development of teaching practice. Through interaction in the makerspace, collegial dialogue and development processes emerge, where vocational domains and professional practice are disrupted and transformed.

Makerspace som kollegialt og teknologisk medieret læringsmiljø: En praksisteoretisk analyse af arbejdspladsbaseret læring på en erhvervsskole

Morten Christensen, UCL Professionshøjskole og Erhvervsakademi, Dorte Moeskær Larsen, Syddansk Universitet, Connie Svabo, Syddansk Universitet & Claus Auning, UCSYD

1. Indledning

I et makerspace på en erhvervsskole er tre faglærere i færd med at programmere en robotarm designet til brug i undervisningen. Matematiklæreren bemærker: "Hvis eleverne bliver instrueret i at flytte klodserne, lærer de vel koordinatsystemet at kende gennem programmeringen." Snedkerfaglæreren svarer: "Ja, måske, men jeg kan ikke se, hvad de skal bruge programmeringen af robotarmen til." Diskussionen fortsætter, mens opmærksomheden rettes mod en anden lærerduo: en malerfaglærer og en elektrikerfaglærer samarbejder om at få deres robotarm til præcist at placere flere runde klodser i en stabel. Efter koncentreret arbejde lykkes det dem at danne et lille tårn, hvilket udløser en spontan jubel: "Yes!" Tilfredse med resultatet vender de sig mod lederen af makerspace med spørgsmålet: "Kunne der ikke være en video til eleverne, så de kan blive instrueret, inden de går i gang?"

Vignetten er en konstrueret beskrivelse baseret på interviews og observationer fra et makerspace på en erhvervsskole. Den illustrerer, hvordan undervisere i et praksismiljø forholder sig til ny teknologi, samarbejder på tværs af fagligheder og reflekterer over didaktiske muligheder – og den peger samtidig på et underbelyst felt: undervise-

rens egen læring i teknologisk prægede læringsmiljøer.

Denne artikel undersøger, hvordan et makerspace kan fungere som et arbejdspladsbaseret læringsmiljø for undervisere på erhvervsskoler, og hvordan teknologi, kollegial interaktion og faglig refleksion indgår i udviklingen af underviserens professionelle praksis.

Formålet er at bidrage til en underbelyst diskussion om underviserens egen læring og kompetenceudvikling indenfor erhvervsuddannelseskonteksten. Vi adresserer, hvordan deltagelse i et teknologisk præget læringsmiljø, der adskiller sig fra traditionelle værksteder og klasseværelser, kan åbne for nye former for viden, praksis og professionsforståelse hos underviserne.

I vores gennemgang af litteratur om arbejdspladsbaserede læringsmiljøer har vi ikke fundet tidligere studier, der specifikt adresserer erhvervsskoleundervisere, med uddannelsesinstitutionen som arbejdsplads og faglærerne som deltagere i arbejdspladsbaseret læring. Denne mangel på forskning peger på et videnskabeligt hul, som vores artikel bidrager til at udfylde. Vi undersøger betydningen af læring på arbejdspladsen og dens potentiale for personlig og professionel udvikling for faglærere, og argumenterer for, at makerspaces kan fungere som hybride læringsmiljøer, hvor undervisere eksperimenterer, forhandler og udvikler deres praksis i samspil med teknologi og kolleger.

Makerspaces kan i denne sammenhæng forstås som læringsmiljøer præget af åben faglig klassifikation (Hersom & Koudahl, 2017), hvor eksperimenterende praksisser og nye teknologier inviterer undervisere til at udforske og udvide deres faglige horisonter. I modsætning til traditionelle værksteder og klasseværelser, hvor etablerede rutiner og kendte teknologier dominerer, tilbyder makerspace et mere åbent, uforudsigeligt og tværfagligt rum. Dette skaber læringsmuligheder ikke kun for elever, men også for underviserne, idet de forhandler teknologiens relevans og potentielle anvendelser i deres undervisningspraksis.

Set i lyset af forskningen i arbejdspladsbaseret læring (Jørgensen & Warring, 2022; Harteis & Billett, 2008) kan makerspaces betragtes som arbejdspladsbaserede læringsmiljøer, hvor professionel udvikling sker gennem deltagelse i hverdagslige praksisser snarere end via formel efteruddannelse. Denne tilgang ligger i forlængelse af nyere forståelser af læringsmiljøer som relationelle og deltagercentrerede – hvor viden, teknologi og samarbejde sameksisterer og gensidigt former hinanden.

Der findes endnu kun få studier, som specifikt undersøger læreres kompetenceudvikling i makerspace-kontekster. Crichton (2014) og Clapp et al. (2016) viser, at undervisere kan udvikle nye pædagogiske forståelser gennem deltagelse i maker-centrerede aktiviteter, men

deres fokus ligger primært på grundskolelærere og efteruddannelse. I en dansk rapport om udvikling af STEM fag på erhvervsskoler (Andersen et al. 2022) fremhæves det, at efteruddannelse er afgørende for at styrke lærernes kompetencer i undervisning af de STEM-relaterede grundfag. Rapporten understreger, at et tæt samarbejde og fælles udvikling af undervisningsmaterialer i fagteams kan fremme en mere helhedsorienteret og praksisnær undervisning. Derudover påpeges det, at lærere bør have mulighed for at deltage i faglige efter- og videreuddannelser, som kan styrke deres forståelse af, hvordan praksis, tværfagligt samarbejde og konkrete erhvervssituationer kan integreres i undervisningen. Samtidig fremhæver Søndergaard et al. (2025), at et effektivt samarbejde mellem grundforløb- og faglærere på erhvervsskolerne er centralt for at gøre undervisningen mere relevant og praksisnær.

Artiklen bidrager med ny viden ved at undersøge, hvordan faglærere på erhvervsskoler – som både undervisere og praktikere – engagerer sig i kollegial læring og teknologiudforskning i deres eget arbejdsmiljø. Fokuseringen på underviserne frem for eleverne udgør et centralt bidrag. Vi argumenterer for, at makerspaces på erhvervsskoler kan forstås som særlige caseeksempler på arbejdspladsbaseret kompetenceudvikling og dermed som arenaer, hvor læring og praksisudvikling for undervisere kan studeres empirisk og begrebsliggøres teoretisk.

1.1 Artiklens struktur og formål

Artiklen er struktureret som følger: Først præsenteres baggrund og tidligere forskning, efterfulgt af den teoretiske ramme og metodiske tilgang. Dernæst analyseres empiri fra et kompetenceudviklingsforløb, og afslutningsvis diskuteres fundene i lyset af artiklens formål og bidrag. Formålet med artiklen er at undersøge, hvordan et makerspace kan fungere som et arbejdspladsbaseret læringsmiljø for faglærere på erhvervsskoler, og hvordan teknologi, kollegial interaktion og faglig refleksion spiller sammen i udviklingen af undervisernes professionelle praksis. Artiklen besvarer følgende spørgsmål:

Hvordan kan en samlet praksisteoretisk tilgang anvendes til at analysere faglæreres interaktion med makerspaces som arbejdspladsbaseret læringsmiljø?

Hvilken betydning har makerspace som arbejdspladsbaseret læringsmiljø for undervisernes udvikling af nye undervisningspraksisser?



1.2 Videnskabsteori og praksisteoretisk ramme

Artiklens analytiske tilgang er forankret i praksisteori (Schatzki, 2001) og bygger på en relationel forståelse af læring, viden og kollegial udvikling. Med inspiration fra antologien *Creative Pragmatics* (Shanks et al., 2025) anlægger vi en analytisk åbenhed, hvor flere praksisteoretiske tilgange aktiveres parallelt – uden at insistere på en ontologisk eller epistemologisk syntese.

De valgte praksisteoretiske tilgange er særligt relevante, fordi de tilbyder analytiske redskaber til at forstå viden og læring som situeret, kropslig og medieret handling. Læring ansues her som noget, der opstår i samspil mellem mennesker, teknologier, steder og institutionelle rammer.

Denne forståelse placerer undersøgelsen i en praksisteoretisk tradition, hvor viden ansues som kropslig, distribueret og emergent – et fænomen, der udfolder sig gennem relationer snarere end som noget, der eksisterer i individet alene (Nicolini et al., 2003; Svabo, 2009; Gherardi, 2001).

De tre teoretiske tilgange, der informerer analysen – praksisfællesskabsteori, kulturhistorisk aktivitetsteori og aktør-netværksteori – kan alle placeres inden for den brede praksisteoretiske horisont (Nicolini et al., 2003; Gherardi, 2001), samtidig med at de betoner forskellige dimensioner af praksis.

- *Praksisfællesskabsteori* (Wenger, 2004; Lave & Wenger, 1991) betoner læring som deltagelse i fællesskaber og forhandling af mening.
- *Kulturhistorisk aktivitetsteori* (CHAT; Engeström, 2001) fokuserer på kollektivt arbejde og udvikling gennem spændinger og modsætninger i aktiviteter.
- *Aktør-netværksteori* (ANT; Latour, 2005) retter opmærksomheden mod det heterogene netværk af mennesker og ikke-menneskelige aktører (f.eks. teknologier), der former praksis.

Sammen gør de tre tilgange det muligt at undersøge, hvordan kollegial læring i et makerspace fremstår som et distribueret og dynamisk fænomen, der udfolder sig gennem social deltagelse, systemiske spændinger og materiel mediering.

Vi er bevidste om, at de rummer ontologiske spændinger, eksempelvis i forståelsen af stabilitet, forandring og materialitet, men i en pragmatisk tilgang fungerer sådanne forskelle som analytisk friktion, der kan generere nye indsigter.

Ved at kombinere de tre tilgange kan vi analysere, hvordan faglæ-

rere forhandler ny viden og udvikler undervisningspraksis i kollegiale samspil med teknologier. Det muliggør en nuanceret forståelse af arbejdspladsbaseret kompetenceudvikling uden for klassiske kursusrammer og bidrager samtidig til at videreudvikle en praksisteoretisk forståelse af læring i teknologimættede miljøer.

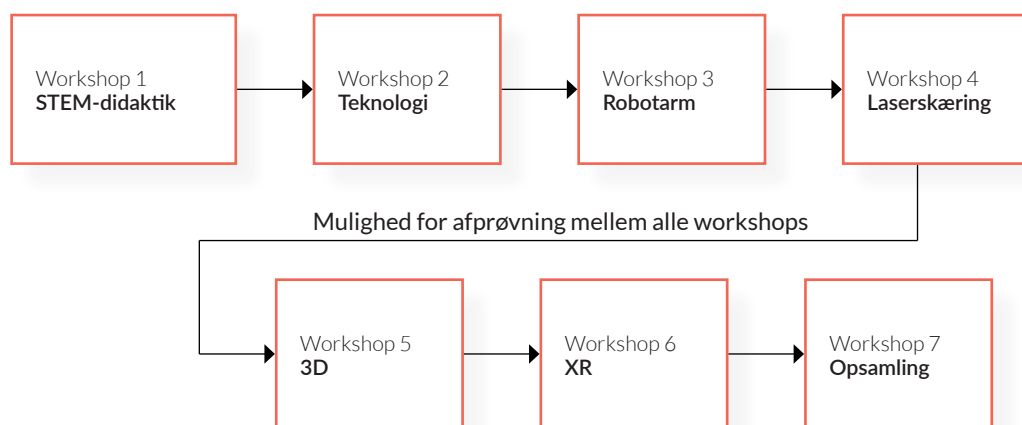
2. Metode og empiri

Artiklen bygger på empirisk materiale indsamlet i forbindelse med udviklingsprojektet LabSTEM, der har til formål at udvikle STEM-undervisning gennem en laboratiemodell (Svabo et al., 2024). Projektet sigter mod at skabe faglige udviklingslaboratorier, hvor lærere mødes i tre timers workshops på deres arbejdsplads for at diskutere og udvikle undervisning. I LabSTEM-projektet var målet at organisere udviklingsarbejdet med henblik på at opnå arbejdspladsbaseret kompetenceudvikling.

Deltagerne i LabSTEM-laboratorierne rundt om i landet var undervisere fra forskellige uddannelser. Blandt disse var der et LabSTEM-laboratorium på en erhvervsskole, hvor laboratoriet var knyttet til etableringen af et makerspace. Forløbet på denne erhvervsskole bestod af syv workshops af tre til fire timers varighed, gennemført med cirka to ugers mellemrum fra februar til maj 2022. Det omfattede en workshop med introduktion til STEM-didaktik, en workshop med fokus på begrebet teknologi og fire workshops med hver sin teknologi: robotarm-programmering, laserskæring, 3D-print og XR-teknologier (extended reality), herunder VR-briller. Den sidste workshop var en

Figur 1.

Oversigt over workshop-forløbet.



opsamling af læringsudbyttet (figur 1). Erfaringerne fra underviserne blev efterfølgende samlet i et undervisningshæfte (Christensen et al., 2023).

Strukturen for de fire teknologiworkshops bestod først af en opsamling af underviserens allerede gennemførte undervisning. Derefter arbejdede de med en ny teknologi, som de efterfølgende diskuterede i samspil med kolleger med henblik på, hvordan den kunne inddrages i deres egen undervisning. Afprøvningen af den nye teknologi i egen undervisning fandt sted mellem hver workshop. Muligheden for at anvende makerspace som klasserum indgik som en del af afprøvningsmulighederne.

Denne vekselvirkning mellem eksperimentering, refleksion og kollegial diskussion udgjorde et centralt grundlag for den læring og de forstyrrelser, der senere analyseres. Workshopforløbets struktur giver mulighed for at iagttage og analysere udviklingen af underviserens praksis i spændingsfeltet mellem teknologi, faglighed og kollegialt samspil.

2.1 Empiri og deltagere

Empiriindsamlingen til denne undersøgelse blev gennemført via semistrukturerede interviews med de deltagende undervisere (N=7) og makerspacelederen (N=1). Hvert interview varede cirka 20–30 minutter. Interviewguiden fokuserede på respondenternes forståelse af STEM-begrebet efter endt forløb, deres anvendelse af STEM i undervisningen samt deres opfattede udbytte af undervisningen i forhold til fagligt indhold, strukturen af LabSTEM-workshops og den efterfølgende anvendelse af indholdet fra workshoppen i undervisningen. Interviewene blev gennemført af underviseren på LabSTEM-forløbet (fra LabSTEM-projektet) for at sikre, at deltagerne kunne genkalde og nuancere deres erfaringer i dialog med en person, der selv havde deltaget i workshopforløbet. Interviewene blev optaget og transskriberet. Alle navne og identifikationsoplysninger er anonymiseret, og det empiriske materiale opbevares i overensstemmelse med gældende retningslinjer.

2.2 Design og caseologik

I denne artikel betragter vi vores empiri som et casestudie, da denne forskningsmetode giver mulighed for at udforske komplekse fænomener i deres naturlige kontekst. Stake (1995) argumenterer for, at når man skal forstå en case som en helhed, er det vigtigt at anvende forskellige perspektiver for at indfange kompleksiteten. Casen på erhvervsskolen betragter vi som en intrinsisk case (Stake, 1995), fordi den er af interesse i sig selv og giver mulighed for at forstå samspillet

mellem teknologi, undervisning og kollegialt samvær i en konkret kontekst.

2.3 Analytisk design og teoretisk positionering

Analysen er opbygget i tre faser: (1) induktiv, tematisk kodning, (2) udvælgelse og teoretisk fundering i tre praksisteoretiske tilgange og (3) teoretisk analyse med fokus på, hvordan de tre tilgange åbner forskellige fortolkninger af casen. Analysen er inspireret af Ramians (2012) metodiske greb og bygger på systematisk arbejde med i alt otte semistrukturerede interviews, som tre af forfatterne – herunder en af laboratorieunderviserne – har gennemført og transskriberet. I den første fase blev det empiriske materiale gennemgået induktivt med henblik på at identificere centrale temaer. På baggrund heraf anvendte vi en abduktiv (Brinkmann, 2014) analyse med flere perspektiver, hvor de tre praksisteoretiske traditioner fungerer som komplementære begrebslige ressourcer. I den indledende fase adskilte vi analyserne i tre separate spor, men ved en efterfølgende bearbejdning af materialet organiserede vi resultaterne tematisk omkring (a) kollegial deltagelse og identitet (Wenger, 2001), (b) kontradiktioner og udviklingsdynamikker (Engeström, 2001) og (c) materiel/teknologisk mediering (Latour, 2005). Dette sikrer en samlet praksisteoretisk fortolkning på tværs af materialet. Materialet er fortolket gennem drøftelser i flere runder, og skriftlige arbejdsdokumenter blev anvendt til at fastholde og udvikle fortolkningstemaer i dialog med teoretiske begreber. Bruget af begrebsapparatet har udviklet sig i skrivearbejdet og udmunder i en samlet praksisteoretisk tilgang.

2.4 Forfatterposition, etik og kvalitet

Vi indtager en dobbeltrolle som forskere og medudviklere i projektet. At være medudviklere giver en dyb indsigt i konteksten og har givet os mulighed for at følge læreprocesserne tæt og opnå en situeret forståelse (Shanks et al., 2025), men den har samtidig rejst metodiske og analytiske udfordringer. Nogle forfattere har været mere direkte involveret i det empiriske feltarbejde, mens andre har haft en mere analytisk og skrivende rolle. Dette har gjort det muligt at arbejde med både nærhed og distance i analysearbejdet. Vi har søgt at håndtere dobbeltheden ved løbende at skelne mellem empirisk deltagelse og analytisk fortolkning, blandt andet gennem fælles kodning, kollegial sparring og kritiske diskussioner i forfattergruppen. Denne refleksive praksis har været central for at sikre analytisk gennemsigtighed og troværdighed i fortolkningerne, samtidig med at vi kunne drage nytte af vores forskellige positioner i og omkring feltet. Det valgte pragmatiske og praksisteoretiske ståsted betyder, at vi anvender teorier som

situerede værktøjer til at skabe indsigt. Dette valg informerer udvælgelsen af begreber og den analytiske fremstilling.

3. Analyse

3.1 Kollegialitet, faglig identitet og teknologisk mediering i makerspace

Teorien om praksisfællesskaber (Wenger, 2004) tilbyder en forståelsesramme for, hvordan læring opstår gennem deltagelse i meningsfulde, kollektive praksisser. I makerspace-forløbet deltog lærerne ikke i ét fælles "makerfællesskab", men som repræsentanter for forskellige faglige praksisfællesskaber – f.eks. relateret til tømrer-, elektriker-, eller matematikfaglighed. Disse eksisterende fællesskaber blev aktiveret og udfordret i mødet med nye teknologier og kollegial samskabelse. Lærerne reflekterede for eksempel over, hvordan teknologier som fx 3D-print eller VR kunne oversættes til deres eget faglige sprog og praksis.

"Så det har jeg slet ikke tænkt, men det er jo stadigvæk nyt for mig, at jeg skal undervise i det her VR, jeg prøver mig stadigvæk lidt frem, og finder ud af hvad der virker. Så jeg er ikke, jeg er ikke nået til at jeg har noget, der er så gennemprøvet, at jeg kan begynde at forandre det og putte noget nyt ind i det, Jeg er stadigvæk ved at finde grundlaget for, hvad jeg skal lave."

(Hovedfagslærer 2)

Der opstod altså ikke et stabilt, fælles praksisfællesskab omkring makerspace i sig selv. I stedet fungerede makerspace som en midlertidig, kollaborativ læringsarena, hvor lærerne – i samspil med deres kolleger, teknologier og organisatoriske rammer – forhandlede betydningen og relevansen af det teknologiske indhold i lyset af deres egne faglige identiteter og elevernes behov.

"Det var meget godt at, være lidt mere sammen med de der matematik- og fysiklærere, fordi det giver mig også en indgående forståelse af. Hvad er det for nogle udfordringer, de har med mine grundforløbselever, når de kommer over til dem? Og hvordan kan jeg understøtte detovre hos mig og måske også altså bruge noget af det som de underviser i ovre hos mig?"

(Hovedfagslærer 2)

Med afsæt i praksisfællesskabsteorien kan dette forstås som en situeret læringsproces, hvor deltagerne bringer deres eksisterende praksis ind i et nyt fælles rum. Læringen, der både er situeret og erfaringsbaseret, opstår i spændingsfeltet mellem kendt faglighed og nye, potentielt transformativt teknologier. Netop i disse spændinger kan der identificeres kontradiktioner, som driver udviklingen.

3.2 Kontradiktioner og kollegial læring i aktivitetssystemet

I kulturhistorisk aktivitetsteori (CHAT) beskrives udvikling som et resultat af forstyrrelser i aktivitetssystemer (Engeström, 2001, 2014). Et aktivitetssystem forstås som en samling af elementer, der tilsammen udgør et lærende fællesskab. Forstyrrelserne – eller kontradiktionerne – fungerer som drivkraft for udvikling, fordi de synliggør systemiske spændinger og uoverensstemmelser (Engeström, 2001). Det er netop disse spændinger, der driver forandring: “Contradictions are historically accumulating structural tensions within and between activity systems” (Engeström, 2001, s. 137).

Vores case viser, at kontradiktioner opstod i mødet mellem lærere fra forskellige praksisfællesskaber og aktivitetssystemer. Makerspace-forløbet introducerede nye teknologier og samarbejdsformer i lærernes praksis, hvilket skabte spændinger i forhold til faglige traditioner, undervisningsmål og organisatoriske strukturer. Teknologierne blev oplevet som både inspirerende og vanskelige at integrere i eksisterende undervisningsformer.

Når faglærere med håndværksmæssig baggrund og grundfagslærere med skolefaglig baggrund samles i makerspace, mødes to forskellige historiske og kulturelle forståelser af undervisning og læring. Dette skaber et spændingsfelt – og en mulighed – hvor etablerede roller, regler og objekter genforhandles.

Analysen af de kontradiktioner, som lærerne beskriver i interviews, viser, at faglærere og grundfagslærere mødes i makerspace som en del af et arbejdspladsbaseret læringsmiljø, hvor de bringer forskellige historiske og kulturelle baggrunde med sig. Disse møder skaber spændinger mellem deres pædagogiske tilgange og praksisser.

På værkstederne opfattes underviserne typisk som mesterlærere, der instruerer eleverne i, hvad de skal gøre, hvorefter eleverne reproducerer dette – en ofte stærkt styret proces. Grundfagslærerne tænker derimod mere som klassiske lærere, der formidler et skolefagligt indhold.

3.2.1 Kontradiktion i arbejdsdeling og roller

I makerspace oplever faglærerne, at de ikke længere er de fagligt dygtigste inden for de nye teknologier. Dette kræver, at de indtager

nye positioner, hvor de selv lærer. En hovedfagslærer (1) beskriver det således: *“Virtual Reality: Jeg prøver mig stadigvæk lidt frem og finder ud af, hvordan det virker.”* En anden hovedfagslærer (3) forklarer, at denne nye rolle ændrer dynamikken: *“altså man kan spørge ind til hinanden i øjenhøjde... man tør godt udstille sin uvidenhed og sige: Hvad betyder det, og hvorfor er det sådan?”*

Denne ændrede positionering peger på en forskydning fra mesterlære til kollaborativ læring, hvor både lærere og elever indgår i mere symmetriske roller. En grundfagslærer (1) bemærker: *“[I makerspace]... der bliver jeg mere en vejleder... der er jeg på sidelinjen og vejleder lige og hjælper dem...”*

Denne nye rolle er dog ikke uden udfordringer, som en af hovedfagslærerne (3) påpeger: *“... så burde man måske også vide noget mere, og den måde skal lige brydes ned.”*

En anden hovedfagslærer (1) beskriver ligeledes denne kontradiktion således: *“Det gav mig en øjenåbner om, at jeg skal være mere åben over for, at vi skal prøve nogle ting, som ikke er helt styret.”* Denne tilgang opleves som både både anderledes og udfordrende for lærerne.

Lederen af makerspace opsummerer sit perspektiv på forandringen således:

“[...] fra at være den instruerende lærer til at være den faciliterende, guidende lærer [...] så er det ikke lærerne, der står og laver instruktionen, men de er efterfølgende hjælpere og opmuntrer eleverne i deres robotprogrammering.”

(Makerspace leder)

Denne bevægelse skaber en kontradiktion mellem traditionelle lærerroller og nye læringsformer, men åbner samtidig op for et nyt læringsmiljø, hvor både lærere og elever deltager i en mere ligeværdig læringsproces.

3.2.2 Regler og normer

En anden kontradiktion, der bliver tydelig i makerspace, angår forskelle i regler og normer i forhold til lærerens egen undervisning, især i forhold til det at begå fejl. I erhvervsskolernes fagværksteder er normen, at eleverne skal minimere fejl, da det er en integreret del af fagkulturen, hvor fejl “handler både om sikkerhed og økonomi” (Hovedfagslærer 1). Makerspace-lederen uddyber: *“Det er svært som håndværker, fordi som tømrer er det jo dyrt, hvis man laver fejl på en kundes hus. Så det er dén kultur, de skal have ude i deres eget værksted.”*

I makerspace ses fejl derimod som en central del af læreprocessen.

En faglærer forklarer: *“At man gerne må fejle... man kan godt lave fejl, og det er ikke altid, tingene virker, men så prøver vi bare igen,”* og Hovedfagslærer 3 beskriver det som *“en slags legestue.”* Hovedfagslærer 1 omtaler også denne anderledes norm: *“Ja, så sad vi og legede... og der skete ikke noget ved, at man lavede fejl, som man er vant til. Det er en safebase... jamen, så prøver jeg lige igen.”*

Det tyder ikke på, at grundforløbslærerne ser dette som en kontradiktion i undervisningen i fag som fysik og matematik, hvilket heller ikke nævnes i interviewene.

Lederen af makerspace understreger også betydningen af en fejlmodig kultur: *“... det her med at fremdyrke en kultur, hvor man gerne må lave fejl. Og fejl er faktisk vigtige i forhold til den læringsproces, man har her [i makerspace, red.]”* Han påpeger dog, at det er en udfordring for faglærerne at ændre denne norm: *“Det er rigtig svært at komme ud over som faglærer [...] det er fuldstændig indarbejdet.”*

Denne forskel i normer skaber en spænding mellem produktionsorienterede og læringsorienterede kulturer. I makerspace bliver fejl en accepteret del af læringsprocessen. Det er en kulturforhandling, hvor etablerede faglige værdier og selvforståelser udfordres.

3.2.3 Målet

En sidste kontradiktion, vi fandt, handler om målet, som deltagerne arbejder mod – det, der i aktivitetssystemet kaldes objektet. I lærernes traditionelle værksteder og klasserum er målet for undervisningen ofte klart defineret og fastsat. Teknologier bruges som midler til at opnå et konkret produkt eller udvikle en specifik færdighed, som at lære en bestemt maleteknik eller forstå et matematisk begreb. I makerspace er tilgangen derimod mere åben og undersøgende. Målet er ikke nødvendigvis fastlagt på forhånd, og teknologierne betragtes mere som læringsredskaber, der skal mestres, så de efterfølgende kan anvendes i andre sammenhænge. Som en faglærer udtrykker det: *“Det kan godt være, at målet var forskelligt [for os undervisere], men midlerne, vi når dertil med, var måske de samme, men selvfølgelig med hver sin faglighed, og det synes jeg var rigtig godt.”* (Hovedfagslærer). Makerspace-lederen uddyber også denne kontrast i tilgangen til målet:

“Når de kommer i MakerLab, jamen, så har de der mulighed for at være nysgerrige sammen med eleverne. Så der er ikke et færdigt produkt eller et færdigt program, de skal [følge], men eleverne er med til selv at sætte fokus på, jamen, hvad er det, de gerne vil med den her robotarm? Eller hvilket udtryk vil de gerne have, når de skal lave et 3D-printet hus? Eller, hvordan skal et billede graves på laserskæreren? Hvor mørkt skal det være?”

(Makerspace-leder)

Dette skift mod åbne, eksperimenterende undersøgelsesprocesser udgør en læringsmulighed, men også en udfordring, for det kræver at lærerne omdefinerer undervisningens formål og deres egen rolle som eksperter.

Sammenfattende viser denne første del af analysen, at makerspace fungerer som et forstyrrelsesproducerende og kollaborativt læringsmiljø, hvor lærernes roller, brugen af teknologier samt normer og mål bliver genforhandlet. De praksisfællesskaber, som lærerne bringer med sig, indgår dermed i en kollektiv proces, hvor nye fagpersonlige positioner og læringsformer gradvist skabes gennem spændingerne mellem faglighed, teknologi og samarbejde.

3.3 Teknologier som aktører og medierende elementer i kollegial læring

Det er tydeligt i vores interviews, at de tilstedeværende teknologier spiller en væsentlig rolle i underviserens udvikling af nye perspektiver på deres praksis. I løbet af LabSTEM-forløbet har underviserne arbejdet med forskellige teknologier som 3D-print, laserskæring, en kollaborativ robotarm og VR-teknologi. Hver teknologi har påvirket, hvordan underviserne potentielt ser udviklingen i deres fag og undervisningspraksis.

I kulturhistorisk aktivitetsteori (CHAT) forstås artefakter og værktøjer som medier, der former handlinger og praksisser (Engeström, 2001). Teknologierne i makerspace fungerer derfor ikke blot som redskaber, men som medierende elementer, der påvirker relationer, roller og forståelser i læringsfællesskabet.

Denne forståelse af teknologi som medierende leder videre til en tilgang inspireret af aktør-netværksteori (ANT) (Latour, 2005), hvor teknologier og materialitet ses som aktive medspillere i et netværk af tilblivende relationer og processer.

I ANT spiller artefakterne centrale roller. Menneskelige og ikke-menneskelige aktører behandles *symmetrisk* i undersøgelser af, hvordan videhandling opstår. Som Nicolini et al. (2003, p.22) beskriver det *“Unlike in other approaches, here these artifacts do not play a merely background role. On the contrary, they participate actively in the stories, carry history, embody social relationships, distribute power, and provide points of resistance”*.

I makerspaceforløbet kan dette ses i, hvordan teknologierne deltager i etableringen af et læringsrum, hvor både lærere, teknologier, materialer og fagmål spiller sammen i 'oversættelser' af hinandens interesser.

3.3.1 Makerspace som et 'tredje sted'

I LabSTEM-projektet kan erhvervsskoleforløbet forstås som forhandlede 'oversættelser', hvor udvikling af undervisningspraksis fremkommer og forhandles i kæder af handling og modhandling mellem en række heterogene entiteter. En vigtig aktør ser ud til at være makerspacet selv. Makerspacelederen fungerer som en central initiativtager og fortaler for dette makerspace:

" (...) her får vi det her fælles tredje sted, som ikke er et sted, hvor tømreren skal over til snedkeren og spørge om hjælp eller bruge nogle af deres maskiner. ... Så vi nedbryder de her faglige skel ved at bevæge os fysisk hen et tredje sted, som ikke er det ene eller det andet."

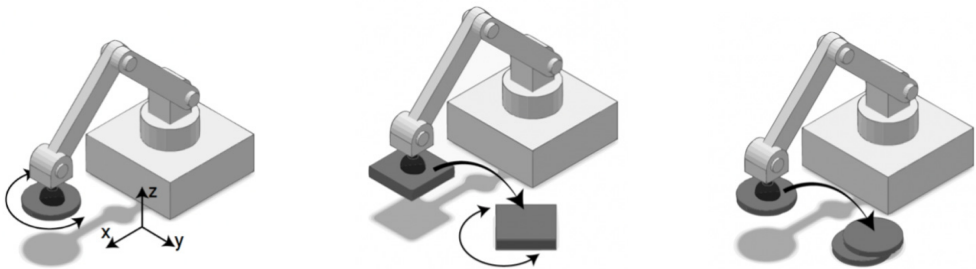
(Makerspaceleder)

Når underviserne opholder sig i makerspace, fremstår det tydeligt, at fagligheden ikke er fastlagt. Den forhandles og udfordres i mødet med rummet, som fungerer som et materielt-semiotisk sted for oversættelse mellem forskellige praksisser. Dette muliggør en midlertidig suspension af hierarkier og faggrænser, hvor lærerne mødes som kolleger og medundersøgere.

Den kollaborative robot (se figur 2) i makerspacet illustrerer dette tydeligt. Matematikunderviserne anvender robotarmen til at arbejde med kartesiske og polære koordinatsystemer gennem nye, praktiske øvelser. Samtidig udtrykker fagunderviserne et behov for konkrete eksempler på teknologiens anvendelse i erhvervsrettet praksis, før de vurderer den som relevant i undervisningen.

Figur 2.

En kollaborativ robotarm giver eleverne mulighed for at arbejde med placering og rotation i et koordinatsystem i softwaren og få umiddelbar feedback gennem fysisk at programmere robotten.



Overordnet skaber makerspace en ramme for dialog mellem underviserne om didaktiske overvejelser knyttet til undervisningspraksis og robotarmen som relevant læremiddel. Hovedfaglærer 4 fremhæver f.eks., at robotarmen giver eleverne hurtig feedback:

”(...) og så får de hurtigt feedback på tingene. De får feedback ud fra det de gør. For eksempel, hvis de får robotarmen til at hente en ting inde i punkt A, men så kørte den sgu for langt, nå men så har jeg nok sat den skulle køre lidt for langt så kan man gå ind og rette på det og få den til at køre kortere, eller justere punktet”

(Hovedfaglærer 4)

Her fungerer teknologien som en aktør, der medierer og translaterer mellem abstrakt og praktisk viden, og som forbinder forskellige aktivitetssystemer.

3.3.2 Humane og non-humane aktører i samspil

To hovedfagsunderviserne har tidligere erfaring med makerspace og fungerer som semi-eksperter, mens de øvrige lærere deltager som novicer. Dette skaber en dynamik, hvor roller og aktørstatus forskydes løbende – ikke blot mellem mennesker, men også mellem teknologierne, som i nogle situationer fungerer som læringspartnere, og i andre som barrierer.

De fire teknologiorienterede workshops viste, at faglærernes engagement i høj grad afhænger af, hvor tæt teknologien er på undervisernes faglige mål og materialer: Hovedfaglærerne interesserede sig primært for teknologier med direkte anvendelse i erhvervsrettet praksis, mens grundfaglærerne fokuserede på teknologiens potentiale som didaktisk redskab i fag som matematik, fysik og kemi.

Teknologiens rolle som aktør synes at afhænge af, om konteksten er undervisningspraksis eller erhvervsrettet praksis. Robotarmen (figur 2) illustrerer denne forskel: Matematikunderviserne anvender den til arbejde med koordinatsystemer, mens hovedfaglærerne søger relevans gennem industriel anvendelse. I denne sammenhæng kan definitionerne af åben og lukket klassifikation (Hersom & Koudahl, 2017) bidrage til at forstå, hvilke aktiviteter faglærerne forbinder med teknologien—enten en lukket klassifikation, hvor teknologien afspejler eksisterende erhvervspraksis, eller en åben klassifikation, hvor praksis udfordres gennem nye faglige fortolkninger.

Forskellen bliver tydelig i arbejdet med 3D-print og laserskæring, begge med potentiale til at transformere dele af den erhvervsrettede praksis. Laserskæreren placerer sig mellem praksisanvisende og

praksisrelateret læring. For nogle undervisere er teknikken ny, men workshoppen viste hurtigt, at flere hovedfagsundervisere med erfaring i træ- og metalarbejde genkender den som en CNC-fræser, der præcist skærer elementer ud af 2D-materialer som træ- eller metalplader. I stedet for at teknologien fremstår som en 'black box' bliver de genkendelige elementer en hurtig vej til at translaterer teknologiens muligheder.

Hovedfagsundviserne ser hurtigt et potentiale for at integrere teknologien i deres eksisterende praksis, mens grundfagslærerne oplever helt nye muligheder for at anvende laserskæreren som læremiddel. F.eks. har nogle matematikundervisere eksperimenteret med at fremstille små kasser og cylindre for at beregne rumfang og overfladeareal.

3D-printeren repræsenterer en åben klassifikation, idet den for nogle faglærere rummer potentiale til at ændre både materialeanvendelse og produktionsteknik. Grundfagslærerne ser muligheder for at fremstille modeller til undervisning i f.eks. fysik/kemi eller matematik, mens hovedfagslærerne anvender den til at producere miniaturemodeller til projekter.

3.4 Materialer som medierende

Materialerne, som teknologierne bearbejder, har afgørende betydning for, om de opleves som meningsfulde. Hovedfagslærere med erfaring i træ og metal genkender laserskæreren som en videreudvikling af CNC-fræseren, hvilket åbner for integration i eksisterende praksis. Snedkerfaglæreren interesserer sig for fordele og ulemper ved de brændemærker, der opstår på træet under skæring, mens industriteknikeren efterspørger en version med skærehoved til metal. Grundfagslærerne har ikke samme materialemæssige udgangspunkt, men ser laserskæreren som en ny mulighed for at visualisere matematiske begreber gennem fysisk produktion.

3D-printeren skaber derimod større afstand til håndværksfagene. Dens materialitet – plastik – forbindes ikke direkte med de tilstedeværende håndværkspraksisser og positioneres derfor som læremiddel snarere end fagteknologi. Printereren anvender primært PLA (Polylactic acid eller polymælkesyre på dansk), et materiale, som de deltagende faglærere ikke genkender fra deres eksisterende praksis. Dette understreger, at materialet selv fungerer som aktør i forhandlingen om relevans og legitimitet. Materialet bliver en kommunikerende og differentierende kraft i læringsnetværket, der enten skaber forbindelser til eller afstand fra lærernes faglige verdener og dermed påvirker, hvilke teknologier opleves som meningsfulde.

3.4.1 Teknologier som medier for oversættelse og læring

Når lærerne interagerer med teknologierne, opstår oversættelsesprocesser - både mellem fag og mellem mennesker og ting. På tværs af empirien ses, at teknologierne ikke blot muliggør læring, men også stiller betingelser for den: de organiserer kroppene i rummet, fordeler opmærksomhed og definerer, hvad der tæller som viden.

Makerspace bliver dermed et miljø for 'teknologisk mediering' – et sted, hvor læring opstår gennem oversættelser mellem mennesker, teknologier, materialer og institutionelle mål.

Mange teknologier fremstår som 'black boxes', der producerer bestemte produkter, og det er først, når teknologien bliver 'un-boxed', at grundfagslæreren kan identificere det matematiske eller naturfaglige indhold i teknologien. Gennem 'un-boxing' bliver teknologien i højere grad en legitim aktør. Dette er f.eks. tydeligt i den ene hovedfagslærers genkendelse af funktionerne i laserskæreren i makerspace som genkendelige fra CNC-fræseren eller det kartesiske system i robotarmen.

Fælles for mange teknologier i makerspace er, at de tydeligt kommunikerer det materiale, de bearbejder. Snedker- og industriteknikerfagslærerne ser straks muligheder, når teknologien kan anvendes på materialer, der kendetegner deres fag. Materialet udgør en central del af fagets identitet, og så snart teknologien signalerer en mulighed for at bearbejde fagets materialer – f.eks. metal eller træ – opleves den som meningsfuld for hovedfagslærerne.

Som tidligere nævnt har 3D-print i PLA vanskeligere ved at kommunikere sit faglige potentiale i forhold til materialitet. Teknologien anvendes oftere til fremstilling af komponenter til værktøj, såsom holdere, eller som metode til at producere forme.

Makerspace udgør et nyt arbejdspladsbaseret læringsrum for underviserne på erhvervsskolen, hvor der opstår et dynamisk netværk af relationer mellem humane og non-humane aktører – herunder makerspace selv, materialiteter, fagidentiteter og de teknologier, der er placeret i rummet. LabSTEM-forløbet, som dette makerspace indgår i, har tydeliggjort, at sådanne aktører kan træde frem og identificeres. Derfor er det centralt at fokusere på, hvordan aktører bringes sammen, og hvordan oversættelsesprocesser (translation) mellem dem finder sted. Dette indebærer, at interesser, intentioner og handlinger fra forskellige aktører gøres kompatible, så samarbejde bliver muligt. Eksempelvis kan laserskærere, grundfagslærere, hovedfagslærere og teknologier forbindes, så de forstår hinandens interesser, muligheder og begrænsninger.

3.5 Delkonklusion

Set i lyset af både CHAT og ANT bliver makerspace et hybridt lærings-

økosystem, hvor teknologier og materialer optræder som forstyrrende, medierende og medskabende aktører. Lærerne udvikler nye forståelser af deres fag, roller og kollegiale relationer gennem de netværk, der dannes i mødet mellem humane- og non-humane aktører.

Denne analyse peger på, at læring i teknologisk medierede miljøer ikke blot handler om tilegnelse af nye færdigheder, men om transformationen af relationer – mellem faglighed, teknologi, materiale og kollegial kultur.

3.6 Syntese: Kollegial læring som teknologisk medieret praksis

Analyserne viser, at læring i makerspace er en kollektiv, materielt medieret proces. De tre praksisteoretiske tilgange tilbyder komplementære perspektiver på den samme dynamik: læring opstår i spændingsfeltet mellem kollegiale relationer, institutionelle strukturer og teknologiske aktører. Hos Wenger hentes forståelsen af læring som deltagelse og meningsforhandling i fællesskaber. Engestrøm bidrager med et blik for de kontradiktioner og spændinger, der driver udvikling, når nye teknologier og roller udfordrer etablerede arbejdsdelinger og normer. Latour retter opmærksomheden mod de ikke-menneskelige aktører – teknologier, materialer og rum – der ikke blot medierer, men aktivt indgår i læringsprocessen.

Når disse tre tilgange kombineres, fremtræder makerspace som et kollegialt læringsøkosystem, hvor teknologi fungerer som katalysator for både faglig, social og kulturel forhandling. Mødet med nye teknologier åbner for refleksion over egen praksis og de grænser, der normalt definerer fagene. Samtidig skaber teknologierne konkrete forstyrrelser i arbejdsdeling og lærerrolle, hvilket initierer processer af kollektiv refleksion og re-konfiguration.

Syntesen peger på, at arbejdspladsbaseret kompetenceudvikling i teknologimættede miljøer bør forstås som en form for 'teknologisk mediering', hvor læring sker gennem oversættelser mellem mennesker, teknologier og institutionelle praksisser. Læring bliver her et fænomen, der udspiller sig *mellem* aktører, *gennem* materielle medier og *på tværs* af organisatoriske strukturer.

Empirien viser samtidig, at teknologierne ikke blot medierer viden, men også kultiverer bestemte former for fællesskab, kollegialitet og lærerkultur. Makerspace muliggør nye måder at være kollega på – mere undersøgende, eksperimenterende og dialogiske – hvor fejl og usikkerhed forstås som produktive vilkår for læring. Analysen kan derfor ses som et argument for at betragte makerspace-baseret udvikling som et laboratorium, hvor kollegial læring opstår gennem teknologisk mediering.

4. Diskussion

De tre praksisteoretiske tilgange viser tilsammen, hvordan læring i makerspace udfolder sig som en kollektiv, teknologisk medieret og situeret proces. Analysen peger på, at læring opstår gennem kollektive forhandlinger af faglighed, teknologi og identitet. Makerspace fremstår som et eksperimenterende læringsøkosystem, hvor kollegialitet, teknologi og rum forbindes i nye mønstre af samarbejde og refleksion. Denne syntese danner grundlag for Tabel 1, der sammenfatter hovedpointerne fra de tre praksisteoretiske perspektiver.

Tabel 1.

Overblik over teoretisk bidrag og påvirkning fra makerspace

	Praksisfællesskaber	Kulturhistorisk aktivitetsteori (CHAT)	Aktør-netværks-teori (ANT)
Bidrag til at forstå makerspace som kollegialt læringsrum	Makerspace fungerer som et situeret læringsmiljø, hvor faglærere indgår i nye praksisfællesskaber. Deltagelsen skaber mulighed for gensidigt engagement og fælles meningskabelse, hvor lærerne orienterer sig mod hinandens praksis og udvikler fælles forståelser af faglighed og teknologi.	Makerspace udfordrer lærernes eksisterende aktivitetssystemer og fungerer som et system, der skaber forstyrrelser. Arbejdsdelingen ændres, idet deltagerne bliver medundersøgere – både kollegialt og i relationen mellem lærer og elev. Regler og normer omkring fejl forskydes, så fejl opfattes som en naturlig del af læringsprocessen. Teknologierne går fra at være rene værktøjer til at blive undervisningens mål, hvilket åbner for refleksion og forandring af praksis.	Makerspace fungerer som et midlertidigt, kollaborativt rum, der fremmer ligeværd og eksperimentering. Rum, teknologier og materialer agerer som aktører i læringsnetværket og påvirker, hvordan lærerne samarbejder og forhandler faglige grænser. Rummet bidrager til at nedbryde faggrænser og understøtter en fejkultur, hvor fokus er på ligeværdig vidensdeling og samskabende læring.
Hvilken påvirkning har rummet og teknologierne for underviserne	Deltagelse i makerspace fremmer kollegialitet, fejltolerance og en undersøgende praksis. Teknologierne bliver en del af det fælles kollegiale repertoire, som lærerne orienterer sig imod.	Kontradiktioner mellem faglige kulturer fungerer som drivkraft for refleksion, læring og udvikling. Den undersøgende arbejdsform skaber rum for didaktisk innovation	Udvikling sker gennem samspil mellem menneskelige og ikke-menneskelige aktører, hvor teknologiernes materialitet påvirker deres legitimitet. Rummets åbenhed understøtter udforskning og udpakning af teknologiens potentialer, herunder læring gennem fejl og etablering af nye forbindelser mellem fag.

4.1 Kollegialitet og ligeværd som læringsdrivere

Som analysen viser, fungerer makerspace som et tredje sted, hvor ejerskabet ikke på forhånd er knyttet eller 'låst' til et bestemt fag. Denne neutralitet skaber mulighed for ligeværdig, kollegial læring. Analysen peger på, at makerspace i kombination med undervisningsforløb kan fremme nye rum for kollegial erfaringsudveksling. Mange undervisere udtrykker, at de normalt færdes i egne klasserum og værksteder, mens makerspace repræsenterer et læringsmiljø, der ikke "ejes" af nogen faglighed. Dette ser ud til at styrke oplevelsen af ligeværd i den fælles udforskning af rummet. I Wengers optik kan denne bevægelse forstås som forhandling af mening og identitet på tværs af praksisfællesskaber.

Der eksisterer ikke et etableret fællesskab centreret om rummet; i stedet opstår midlertidige, kollaborative fællesskaber, der kan danne grobund for mere varige former for kollegialt samarbejde.

4.2 Fra mesterlære til samskabelse: en ny form for arbejdspladsbaseret læring

I et kulturhistorisk (CHAT) perspektiv kan makerspace forstås som et miljø, der skaber forstyrrelser/kontradiktioner i eksisterende arbejdsdelinger, normer og objekter – og dermed åbner for læring.

I makerspace blev der konstrueret flere forskellige forstyrrelser og kontradiktioner, hvilket medførte, at lærerne oplevede nye måder at undervise på. Mange erhvervsfagsundervisere kom fra en kultur præget af mesterlære, hvor de selv var eksperter i deres undervisningsværksted – en rolle, der eksemplarisk illustrerer principperne fra praksisfællesskaber. I makerspace erfarede flere en anderledes tilgang, som i interviewene blev omtalt som både interessant og udfordrende. Flere undervisere gennemførte forløb i makerspace uden at være eksperter i indholdet, hvilket repræsenterer en undervisningspraksis, de ikke var vant til. Denne rolleforskydning – fra ekspert til medundersøger – ændrer relationerne mellem lærerne og giver plads til fælles udforskning, fejltolerance og refleksion over egen praksis. Undervisningen i makerspace kan med sin anderledes tilgang bidrage til at rammesætte nye kollegiale dialoger, idet der opstår brydninger i randzonerne mellem de allerede etablerede systemer og de emergente undervisningspraksisser. Dette kan skabe nye kollegiale læringsrum samt rum for didaktisk erfaringsudveksling.

4.3 Teknologier som aktører og katalysatorer for refleksion

Med et ANT-perspektiv træder teknologier og materialer frem som medskabende aktører i læringsprocessen. De fungerer som aktører, der åbner for repositionering, nye opmærksomheder og samtalefor-

mer. Vores observationer viser tydeligt, at underviserne i erhvervsfaget går i dialog med teknologierne, som indgår som ligeværdige aktører og dermed udvider undervisernes muligheder i deres undervisningspraksis.

I translationsprocessen spiller materialitet en afgørende rolle for oplevet relevans og legitimitet. For erhvervsfagsundervisere synes det essentielt at kunne genfinde elementer af de teknologier eller den materialitet, de finder i deres fag, for at finde mening i teknologierne. I nogle tilfælde udvider teknologierne mulighedsrummet, f.eks. når snedkeren ser laserskæreren som en mulighed for en ny type materialitet i faget. Omvendt anvendes teknologier som 3D-print i højere grad til at producere værktøjsholdere og modeller, men tilbyder i mindre grad en materialitet, der umiddelbart udvider erhvervsfaglærerens mulighedsrum i faget.

Teknologierne medierer samtidig oversættelser mellem fag. Nogle teknologiers genkendelighed i relation til digitale kompetencer – eksempelvis laserskærer og 3D-print, der kræver kendskab til digitalt design – gør, at visse faggrupper, som industriteknikere, genkender teknologien som beslægtet med CNC-fræsning. Dette gør, at de hurtigt overskrider læringsbarrieren og i stedet ser teknologien som en mulighed for at arbejde med nye materialer.

Som analysen viser, fungerer teknologierne som samlingspunkt for dialog mellem underviserne, hvor der blandt andet diskuteres, hvilke fag der kan anvende den pågældende teknologi, og hvilke håndværksmæssige praksisser der potentielt overflødiggøres. Teknologierne skaber en legitim ramme for i fællesskab at 'unboxe' teknologiens indhold – matematisk, naturfagligt og håndværksmæssigt. Samtidig giver rummet og teknologierne mulighed for, at faglærere med vidt forskellige undervisningspraksisser kan observere hinanden undervise, uden at en bestemt undervisningsform på forhånd er etableret i makerspace.

4.3 Makerspace som laboratorium for "næste praksis"

Skiftet fra branchestyrede praksisser til undersøgende samskabelse rejser et strategisk spørgsmål for erhvervsskolerne. Faglærernes undervisning er typisk rettet mod specifikke brancher, hvilket ofte indebærer et fokus på den nuværende og fremherskende praksis. Det rejser spørgsmålet, om et makerspace som arbejdspladsbaseret læringsmiljø med nye teknologier kan fungere som platform for en mere åben faglig klassifikation og muliggøre undervisning i teknologier, der understøtter fremtidige praksisser – praksisser, som endnu ikke er etablerede eller evaluerede for deres anvendelighed. I den forstand kan makerspace fungere som et laboratorium for 'næste praksis': et

sted, hvor mulige fremtider for fagene afsøges og forhandles, før de er fuldt integreret i brancherne.

5. Konklusion

Artiklen har vist, hvordan makerspaces kan fungere som kollegiale læringsrum, hvor undervisere udvikler ny praksis i samspil med teknologi, kolleger og materialitet. Gennem et praksisteoretisk blik har vi peget på, at læring på arbejdspladsen ikke blot handler om tilegnelse af teknologiske færdigheder, men om forhandlinger af faglig identitet og pædagogisk rolle i mødet med nye teknologier.

Opsummerende peger vores undersøgelse på, at makerspaces har potentialet til at transformere erhvervsskolernes læringsmiljø ved at introducere en praksis, der endnu ikke er fuldt etablerede. Dette skaber et rum hvor lærere kan udvikle nye undervisningsmetoder, som muligvis bedre kan imødekomme fremtidige – og endnu ukendte – behov i forskellige brancher. Denne dynamik rejser yderligere spørgsmål om, hvordan erhvervsskoler kan understøtte en sådan udvikling, samt hvilken rolle lærernes faglighed spiller i forhold til at integrere nye teknologier i undervisningspraksis.

Selvom artiklen bygger på et konkret udviklingsprojekt, er formålet med analysen forskningsmæssigt. Hvor projektet som helhed havde til formål at fremme teknologiforståelse og innovation i undervisningen, har vi i artiklen undersøgt, hvordan faglæreres kompetenceudvikling udfolder sig i spændingsfeltet mellem nye teknologier og eksisterende fagidentiteter.

Ved at anvende tre praksisteoretiske tilgange viser vi, hvordan læring på arbejdspladsen kan være situeret, præget af modsætninger og materielt medieret – og hvordan lærere ikke blot tilegner sig nye færdigheder, men deltager i komplekse forhandlinger af faglighed og teknologi. Artiklen bidrager dermed til forskningsfeltet om professionelle læringsmiljøer i erhvervsuddannelserne ved at kvalificere forståelsen af, hvordan kompetenceudvikling finder sted i teknologimættede og praksisnære undervisningsmiljøer.

Makerspaces udfordrer erhvervsskolernes eksisterende undervisningskulturer ved at skabe nye former for kollegialitet og eksperimenterende praksisser. Dette peger på behovet for, at erhvervsskoler aktivt understøtter læringsmiljøer, hvor teknologier og mennesker indgår i ligeværdige, samarbejder om at udforske fremtidens faglighed.

Sammenfattende peger artiklen på, at kompetenceudvikling i erhvervsuddannelser ikke alene handler om at mestre nye teknologier, men om at skabe miljøer, hvor lærere, teknologier og rum indgår i fælles eksperimenter. Denne forståelse placerer makerspace-tilgangen som et konkret bud på, hvordan arbejdspladsbaseret læring kan nytænkes i en tid, hvor teknologisk forandring og bæredygtig praksis kræver kollektiv kreativitet.

Acknowledgements

Vi vil gerne takke Novo Nordisk Fonden for deres støtte til vores projekt LabSTEM. Deres bidrag har været afgørende for projektets gennemførelse, og vi er meget taknemmelige for deres støtte. Grantsnummer NNF22SA0081124.

Om LabSTEM- projektet:

LabSTEM (sammensat af ordene Laboratorium og STEM) er et praksisnært og forskningsbaseret projekt, gennemført af Laboratorium for STEM Uddannelse og Læring, som er et samarbejde mellem SDU, UCL og UC Syd. Laboratorierne i LabSTEM-sammenhæng er en række workshops, hvor fagprofessionelle, forskere og studerende mødes og sammen udvikler, afprøver og evaluerer STEM-forløb og STEM-undervisning. Et af målene med LabSTEM er at udvikle en STEM-didaktik og stille den til rådighed for undervisnings- og læringspraksis i dagtilbud, grundskolen og ungdomsuddannelserne.

Referencer

- Christensen, M., Svabo, C. Larsen, D. (2023).** *STEM i erhvervsskolen: aktiviteter og ideer*. Odense: Syddansk universitet. Laboratorium for STEM Uddannelse og læring. Forskningscenter for Naturvidenskabelig Uddannelse og Formidling.
- Andersen, O. D., Benthien, F. L., Hersom, H., & Hjeremov, P. (2022).** *STEM-relaterede grundfag i erhvervsuddannelserne: En undersøgelse af motiverende, helhedsorienteret undervisning*. Københavns Professionshøjskole.

- Brinkmann, S.** (2014). Doing Without Data. *Qualitative Inquiry*, 20(6), 720–725. <https://doi.org/10.1177/1077800414530254>
- Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S.** (2016). *Maker-centered learning: Empowering young people to shape their worlds*. John Wiley & Sons.
- Crichton, S.** (2014). Leapfrogging pedagogy: A design approach to making change in challenging contexts. *Electronic Journal of E-Learning*, 12(1), 3-13.
- Engeström, Y.** (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- Engeström, Y.** (2014). Activity Theory and Learning at Work. In Deinet, U., Reutlinger, C. (Eds.), *Tätigkeit - Aneignung - Bildung. (Sozialraumforschung und Sozialraumarbeit*, vol. 15). Springer VS. Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02120-7>
- Gherardi, S.** (2001). From Organizational learning to practice-based knowing, *Human Relations*, 54(1), 131-139. <https://doi.org/10.1177/0018726701541016>
- Harteis, C., & Billett, S.** (2008). The workplace as learning environment: Introduction. *International Journal of Educational Research*, 47(4), 209-212. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2008.07.002>
- Hersom, H., & Koudahl, P.** (2017). *Ind i praksis: praksisinddragelse og differentiering i erhvervsuddannelserne*. Praxis.
- Jørgensen, C. H., & Warring, N.** (2022). Arbejdslivets læringsmiljøer. *Tidsskrift for Arbejdsliv*, 24(1), 25-38. <https://doi.org/10.7146/tfa.v24i1.132593>
- Latour, B.** (2005). *En ny sociologi for et nyt samfund – introduktion til Aktør-Netværk-Teori*. København. Akademisk Forlag.
- Lave, J., & Wenger, E.** (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Nicolini, D., Gherardi, S., Yanow, D., (Eds.)**. (2003). *Knowing in Organizations: A Practice-based Approach*. Armonk, NY: ME Sharpe
- Ramian, K** (2012). *Casestudiet i praksis*. (2. udg.). København. Hans Reitzel.
- Shanks, M., Svabo, C., Zhou, C., & Carleton, T.** (2025). Creative Pragmatics: Situated Performances of Knowing. In C. Svabo, M. Shanks, C. Zhou, & T. Carleton (Eds.), *Creative Pragmatics through Active Learning in STEM Education* (pp. 29-48). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-78720-1_2
- Schatzki, T. R., Knorr-Cetina, K., & Von Savigny, E.** (2001). *The practice turn in contemporary theory* (Vol. 44). Routledge London.
- Stake, R. E.** (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Svabo, C.** (2009) Materiality in a practice-based approach. *The Learning Organization*, 16(2) 360-370. <https://doi.org/10.1108/09696470910974153>
- Svabo, C., Larsen, D. M., Borch, K. B., Svendsen, M. W. H., & Kristensen, M. A.** (2024). *STEM-didaktik: Med fokus på matematik til grundskole, gymnasie og dagtilbud*. Forskningscenter for Naturvidenskabelig Uddannelse og Formidling, Syddansk Universitet.

- Søndergaard, B.D., Lindenskov, L. Schaarup, J., Justesen, F. & Hansen, S. (2025).** *At skabe broer Matematiklærere og faglærere på erhvervsskolerne samarbejder om at udvikle undervisningsmateriale.* Aalborg universitet. <https://doi.org/10.54337/aau9788789383712>
- Wenger, E. (2004).** *Praksisfællesskaber. [Communities of Practice].* Hans Reitzels Forlag.

Nøgleord

Erhvervsskole, Makerspace, Læringsrum, Teknologi