

AI i matematikundervisningen på gymnasiet: Lærernes oplevelser og elevernes praksis



Dorte Moeskær Larsen,
STEM Center for
Uddannelsesforskning –
FNUG, SDU



Ane Møller Svendsen, SDU



Simon Michael Rosenberg
Petri, SDU



Chunfang Zhou,
STEM Center for
Uddannelsesforskning –
FNUG, SDU

Abstract: Artiklen undersøger anvendelsen af kunstig intelligens (AI) i gymnasiets matematikundervisning med fokus på både læreres og elevers perspektiver samt på de indsigter, der opstår, når disse perspektiver kobles sammen. Grundlaget er ni kvalitative interviews med lærere og en spørgeskemaundersøgelse blandt 153 elever, analyseret gennem en induktiv tematisk analyse. Resultaterne viser, at eleverne primært udtrykker, at de anvender AI til at støtte deres matematikforståelse uden for klasserummet, mens lærerne udviser både nysgerrighed og skepsis. Undersøgelsen peger på et potentiale for gensidig læring samt et behov for kompetenceudvikling og en tydelig pædagogisk rammesætning, der kan støtte integrationen af AI som et fagligt supplement.

Indledning

Siden lanceringen af ChatGPT i 2022 er både interessen for og anvendelsen af generative AI-værktøjer (AI) eksploderet på ungdomsuddannelserne (Jensen, 2024). Dette har skabt divergerende holdninger blandt lærere og ledere: Nogle tillader AI under specifikke betingelser, mens andre har valgt totalforbud, og det beskrives ofte, at eleverne anvender teknologien uanset skolens politik (Romme-Mølby, 2023; Skovhus et al., 2023a, 2023b). For at træffe kvalificerede beslutninger om AI i matematikundervisningen er det nødvendigt at forstå teknologiens muligheder og begrænsninger. AI beskrives som maskinbaserede systemer, der kan analysere store datamængder

og genkende mønstre ud fra probabilistiske principper og med selvforbedrende algoritmer, fx ChatGPT (Sørensen et al., 2024). Generative AI-modeller adskiller sig fra tidligere digitale hjælpemidler som lommeregnerne og CAS-systemer, idet de arbejder probabilistisk og kontekstafhængigt, hvilket giver både nye pædagogiske muligheder og nye faglige udfordringer. Flere forskere fremhæver fx potentialet for differentieret undervisning og øjeblikkelig feedback, men advarer samtidig mod risikoen for, at elever mister kritisk tænkning og dybdelæring (Bonami et al., 2020; Selwyn, 2016; Williamson, 2017; Knox, 2020). Mange lande har allerede integreret AI i uddannelsesstrategier for at udnytte teknologiens transformative potentiale (Han et al., 2018; Lee et al., 2022). I Danmark er AI ikke eksplicit nævnt i gymnasiets mål, men arbejdet med forståelsen af teknologiers funktion, anvendelser og etiske implikationer kan måske ses som en del af gymnasiets dannelsesopgave: at ruste elever til videregående uddannelse og til at agere som reflekterede, ansvarlige borgere i et digitaliseret samfund (Ng et al., 2021; Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, 2024; Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser, 2019). I denne kontekst har Styrelsen for Undervisning og Kvalitet udgivet ti anbefalinger om meningsfuld integration af AI i gymnasiets undervisning, der især fokuserer på rammesætning, lærerkompetencer og ansvarlig brug af teknologien (2024). Disse anbefalinger er brede og gælder for alle fag, men mangler konkrete retningslinjer for matematikundervisningen. Samtidig står gymnasielærere over for en ny hverdag, hvor elever allerede anvender AI, og der er en intens debat om, hvordan dette bedst håndteres i undervisningen. Det er derfor væsentligt at undersøge det brede didaktiske fokus i forhold til, hvordan det lige nu gribes an i Danmark, både i forhold til læreres oplevelser med, hvad de ser af muligheder og udfordringer, og med fokus på, hvordan eleverne allerede anvender AI i matematikundervisningen, og hvad de ser af muligheder og udfordringer. Vi stiller derfor følgende forskningsspørgsmål, som har både et lærerperspektiv og et elevperspektiv:

Hvordan begrundes og anvendes matematiklærere og gymnasieelever AI i matematikundervisningen på gymnasiet?

Hvilke indsigter giver samspillet mellem deres perspektiver i forhold til, hvordan AI bedst kan integreres i matematikundervisningen på gymnasiet?

AI i matematikundervisning

Forskning i brugen af AI i gymnasiets matematikundervisning er et hurtigt voksende felt præget af både begejstring for læringspotentialet og opmærksomhed på pædagogiske og etiske dilemmaer. Flere reviews understreger vigtigheden af, at anvendelsen af AI i undervisningen sker kritisk og didaktisk. Tahiru (2021) fremhæver, hvordan AI kan åbne for nye former for interaktiv læring, personalisering af undervisningen og

automatisering af administrative processer, hvilket kan frigøre tid for lærere og institutioner. Samtidig peger han på nødvendigheden af at håndtere etiske spørgsmål, data-privacy og risici forbundet med teknologisk afhængighed. Bhatt og Muduli (2023) understreger, at innovative teknologier som AI kan styrke læring og kompetenceudvikling, da AI kan skabe personligt tilpassede læringsoplevelser, øge motivation og engagement samt tilpasse indhold, tempo og metoder, hvilket fremmer en dybere forståelse og et bedre læringsudbytte. Hwang (2022) påviser i en metaanalyse betydelige forbedringer i elevers matematikpræstationer og begrunder det med AI-teknologiens evne til at levere individualiseret feedback og praksisnær støtte. Canonigo (2024) peger på, at AI støtter begrebsmæssig forståelse og elevernes handlekompetence, men at det samtidig kræver en kritisk vurdering af teknologisk bias og har konsekvenser for social interaktion. Daher og Gierdien (2024) fremhæver, at ChatGPT kan fremme forståelse via inkluderende sprog og klare forklaringer, men understreger nødvendigheden af lærervejledning, da modellerne lejlighedsvist producerer fejlagtige svar. Vejledningen skal derfor støtte læreren i at hjælpe eleverne med at vurdere og korrigere modellens output, stille opfølgende spørgsmål og fremme kritisk tænkning.

Læreren beskrives som afgørende for en succesfuld AI-praksis i matematik. Egara og Mosimege (2024) finder, at kun 17 % af gymnasielærerne kender til eller bruger ChatGPT, men dem, der gør, rapporterer om et øget elevengagement og lettere begrebsforståelse. Andre studier viser, at udviklingen ledsages af tekniske barrierer, behov for justering af læseplaner, samt at der er begrænset efteruddannelse og forskellige elevforudsætninger (Egara & Mosimege, 2024; Awang et al., 2025). Læreres erfaring med og forståelse af AI beskrives som afgørende for pædagogisk integration og håndtering af dilemmaer om automatiseret feedback og autenticitet (Canonigo, 2024; Barana et al., 2023).

Fra et elevperspektiv åbner AI muligheder for individualiseret læring og selvstændig progression. Dalsgaard og Prilop (2025) viser, at elever i gymnasiet i Danmark primært bruger AI til forklaringer, idéer, overblik og vejledning i opgaveløsning. International forskning peger på, at AI kan bruges til at give målrettet feedback samt fremmer refleksion over og variation i arbejdsformer (Contel & Cusi, 2024; Rutherford et al., 2024). AI kan øge motivation og engagement, da systemerne tilpasses forskellige niveauer og tilbyder kontinuerlig støtte, hvilket understøtter fastholdelse i matematik (Hwang, 2022). Samtidig skaber udbredt AI-brug udfordringer i forhold til vurdering, risiko for ukritisk brug og mindre udvikling af selvstændige problemløsningskompetencer (Barana et al., 2023; Infante et al., 2025). Endelig fremhæver flere studier, at det vigtigste er, at AI ikke må erstatte udviklingen af solide matematiske grundkompetencer, som fortsat er det vigtigste (Kelleher, 2019).

Samlet viser forskningen, at AI har et stort potentiale til at styrke læringen og undervisningen, men at det samtidig kræver kritisk refleksion, opkvalificering og en afbalanceret integration.

Metode

For at undersøge, hvordan AI integreres i gymnasimatematik, bygger denne artikel på to undersøgelser udført af matematikstuderende ved Syddansk Universitet. Den første, anvendt i en projektopgave (Petri, 2025), omfatter kvalitative interviews med ni gymnasimatematiklærere om deres erfaringer med og perspektiver på AI i undervisningen. Den anden, et masterspeciale (Svendsen, 2025), består af en spørgeskemaundersøgelse blandt 153 elever fra tre gymnasier om deres brug af AI og de muligheder og udfordringer, de oplever. De to undersøgelser belyser henholdsvis lærernes og elevernes perspektiver og er sammenbundet her for at give et nyt, sammenholdende perspektiv på AI i undervisning og læring. Ved at binde data fra de to undersøgelser sammen i en fælles analyse får artiklen her et nyt perspektiv, idet den ikke kun belyser lærernes og elevernes erfaringer hver for sig, men også muliggør en sammenlignende forståelse af, hvordan AI påvirker undervisning og læring på tværs af de to niveauer. Denne integration fremhæver både potentialer og udfordringer ved AI i matematikundervisningen og skaber et mere nuanceret billede af, hvordan teknologien kan og ikke kan understøtte læring i praksis.

I forhold til lærerperspektivet blev ni undervisere fra fem forskellige gymnasier interviewet af forfatter tre gennem semistrukturerede interviews (Kvale & Brinkmann, 2009). Udvalgelsen begyndte med, at 15 tilfældige gymnasier blev kontaktet af forfatteren, hvilket førte til, at fem gymnasier meldte tilbage og deltog i undersøgelsen. På hvert af disse gymnasier blev én lærer rekrutteret som primær deltager, hvorefter fire af disse lærere hver henviste til en kollega, som ligeledes blev interviewet. Denne tilgang, der kombinerer tilfældig udvælgelse og en mini-snowball-metode, sikrede variation i skolernes kontekst, men det skete samtidig på grund af en praktisk tilgængelighed. Interviewene varede omkring 30-45 minutter. Fire interviews blev gennemført online med videooptagelse, og fem blev afholdt fysisk med lydoptagelse. Udarbejdelsen af interviewguiden blev baseret på Kellehers (2019) introduktion til dyb læring og kunstig intelligens. Interviewguiden omfattede spørgsmål om deltagernes forståelse af og holdninger til kunstig intelligens, deres erfaringer med AI i undervisningen samt deres syn på AI-literacy for både elever og lærere. Derudover adresserede guiden sammenhængen mellem kritisk tænkning, matematikfaget og brugen af AI samt håndtering og validering af svar fra potentielt mere avancerede AI-systemer. Alle optagelser er transskriberet og anonymiseret: Deltagerne er benævnt med bogstaverne A til I. Lærerne har alle flere års undervisningserfaring, og fire af dem (C, E, H og I) har mange års undervisningserfaring (mere end 10 år). Samtlige deltagere gav informeret samtykke til brug af deres data under betingelse af anonymitet. En anden analyse af disse data fremgår af et bogkapitel af Zhou, Petri og Bhattacharyya (2025). I denne artikel er der særligt fokus på, hvad en AI-literacy indeholder.

I forhold til at forstå elevernes perspektiv blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse, der omfattede 153 elever fra tre gymnasier. De tre gymnasier var valgt på grund af forfatterrelationer. Undersøgelsen blev gennemført anonymt i marts 2025 og omhandlede elevernes anvendelse af og erfaringer med samt holdninger til AI i matematik. Spørgeskemaet startede med køn og klassetrin efterfulgt af anvendelse af AI. Elever, der ikke bruger AI, afsluttede spørgeskemaet tidligt, mens AI-brugere blev ført videre til spørgsmål om anvendelse og holdninger. Flere svarmuligheder var mulige, men eleverne kunne også springe spørgsmål over. 14 % påbegyndte, men gennemførte ikke spørgeskemaet. Fordelingen mellem elevernes tre niveauer var: 69 % i 1. g, 25 % i 2. g og 6 % i 3. g.

Analysen af lærerinterview-dataene samt de statistiske resultater fra spørgeskemaet blev gennemført ved en induktiv tematisk tilgang, som beskrevet af Brown og Clarke (2006). Først blev der gennemført en familiarisering med data, hvor forfatterne foretog en indledende gennemlæsning af interviewmaterialet og survey-svarene for at få et overblik over indholdet. Herefter fulgte en generering af temaer, hvor to af forfatterne sammen identificerede interessante mønstre og tendenser i dataene. Det var vigtigt i denne fase at sikre, at udvælgelsen af temaer fremviste alle de forskellige perspektiver, som kunne udledes af empirien, så dataene blev præsenteret nuanceret og med plads til både elev- og lærerperspektiver. I næste fase søgtes efter de fælles temaer, der var på tværs af de to forskellige empiriske datasæt, og nu blev de enkelte temaer organiseret i samlende potentielle nye temaer, der kan bidrage til en fælles forståelse på tværs af elev- og lærerperspektivet. På tværs af de to perspektiver blev der konstrueret tre temaer, der tilsammen svarer på forskningsspørgsmålet:

Tema 1: Begrundelser for AI i undervisningen

Tema 2: Konkret anvendelse af AI i matematikundervisningen

Tema 3: Fremtidsperspektiver og konsekvenser ved brug af AI i matematikundervisningen.

Det skal understreges, at undersøgelsen bygger på et relativt begrænset datamateriale bestående af ni lærerinterviews og elevspørgeskemaundersøgelser på tre udvalgte gymnasier. Resultaterne skal derfor ikke opfattes som repræsentative for hele gymnasiesektoren, men snarere som et indblik i nogle få læreres og elevers perspektiver på AI i matematikundervisningen i Danmark. Dette er vigtigt at have for øje ved læsningen og forståelsen af artiklens pointer.

Empiri fra matematikundervisningen i Danmark

Lærerperspektiver på anvendelsen af AI i matematikundervisningen

Matematikgymnasielærerne (A-I) udtrykker en nuanceret og til tider ambivalent tilgang til anvendelsen af AI i matematikundervisningen. Lærernes AI-kompetencer fremstår generelt som begrænsede, idet de fleste havde svært ved at præcisere, hvad AI indebærer, og ofte gav diffuse eller upræcise beskrivelser af, hvad AI er. Enkelte lærere, såsom B og H, udviste dog en relativt høj teknisk forståelse, hvor B eksempelvis anvendte et begreb som "neural network" og også havde udviklet et undervisningsforløb med lineær algebra anvendt i ChatGPT, mens H havde erfaring med programmering i Python og havde gennemført et kursus i maskinlæring. Lærerne B, D og G havde derfor eksperimenteret med AI, og de udviste samtidig en større villighed til at integrere teknologien, mens lærere uden praktisk erfaring med AI, som A og E, udviste skepsis, ofte begrundet i bekymringer om forstyrrelse af eksisterende pædagogiske praksisser eller manglende teknisk fortrolighed (læs mere om dette i Zhou et al., 2025).

Begrundelser for AI i undervisningen (tema 1):

Et gennemgående tema i lærernes udsagn er behovet for at ruste eleverne til at begå sig i et samfund præget af AI. A, B, F, H og I er af den opfattelse, at det at kunne anvende en AI er en vigtig kompetence, som bør indgå i undervisningen på ungdomsuddannelserne. En enkelt lærer (F) kommer ind på, at matematikfaget har et specielt ansvar for at lære elever om, hvordan fx de store sprogmodeller er opbygget: "Altså, ja, især hvis man kan vise sådan, at man kan gå i gang med at forklare, hvordan AI egentlig virker [...] Så hvis man kunne lave et forløb og sådan noget [...] hvor man rent faktisk kommer ind og forklarer, jamen sådan her virker de rent faktisk, så ville det i hvert fald for nogle elever [...] være interessant at kunne være med til at præge dem i den retning" (F). Samtidig mener lærerne, at eleverne generelt har en så dårlig digital dannelse, at de ikke er i stand til kritisk at vurdere information (A, B, H), og at de mangler den nødvendige selvstændighed til på egen hånd at kunne tilegne sig disse færdigheder (F). Her understreges vigtigheden af kritisk sans, teknologiforståelse og refleksion: "Det handler om opmærksomheden på: Hvad er det? Hvad er formålet med den? Hvordan kommer den frem til de svar, den giver dig? Hvad er det, du skal være kritisk over for?" (D). Flere lærere fremhæver, at gymnasiet netop har et ansvar for at skabe et fundament for elevernes evne til at handle kompetent i en AI-præget fremtid: "Når de er færdige på gymnasiet, skal de være i stand til at træffe velovervejede beslutninger fremadrettet" (A).

Anvendelsen af AI i matematikundervisningen (tema 2):

Der er ikke enighed blandt lærerne om, hvordan AI bedst indgår i undervisningen. Nogle lærere fremhæver behovet for systematiske beslutninger fra regeringen og en

mere struktureret implementering, fx som et selvstændigt fag (G). Andre understreger, at AI-brugen står i kontrast til bevægelsen mod færre hjælpemidler og et øget fokus på manuelle udregninger (F), og er derfor mere skeptiske. Lærerne B, D, F og G har forsøgt at bruge AI til at generere matematikopgaver. Resultaterne var i nogle tilfælde utilfredsstillende (B, D), men i andre tilfælde beskrives de som brugbare (F, G). Nogle lærere oplevede fejlbehæftede eller pensum-uoverensstemmende resultater (B, D, C), hvilket gjorde anvendelsen mindre optimal. En lærer eksperimenterede med AI som en adaptiv træningspartner, men teknologien foreslog løsninger uden for pensum, som kunne forvirre eleverne (C). B anvendte AI som en form for "studiekammerat" for eleverne, hvilket viste sig at fungere godt for de fagligt stærke, men i mindre grad for de lavt præsterende. AI nævnes af flere lærere som en mulighed for at reducere rettebyrden og frigive tid til relationelt arbejde: "Det kan selvfølgelig være meget rart at få lettet rettebyrden en gang imellem." (A); "Så kan man flytte lærerne fra at sidde derhjemme ved et skrivebord og arbejde til at arbejde sammen med eleverne." (H). Alligevel fastholder flere lærere, at teknologi ikke kan erstatte deres dømmekraft og pædagogiske skøn: "Jeg kender mine elever godt nok til at sige: Jamen den dygtige elev der kan jeg godt stille nogle højere krav til." (E). Relationen mellem lærer og elev ses som udfordret af AI, især i forhold til trivsel og fastholdelse: "Jeg tror ikke, løsningen er at få mere computer indover. Jeg tror, løsningen bliver mere menneskelig kontakt." (A). D frygter at miste relationen til eleverne og har svært ved at stole på, at AI kan give tilstrækkelig kvalificeret feedback. E understreger, at relationen til eleverne er hendes ansvar og ikke kan outsources, idet evaluering kræver en menneskelig instans. C har blandede følelser: Han bekymrer sig om utilsigtede konsekvenser, fx at eleverne "forvandles" til maskiner, men overvejer samtidig, om AI-aflastning kan give mere tid til indsigt og elevkontakt. Endelig beskrives også lærerens ansvar for at modvirke snyd og sikre faglig integritet: "Vi er også nødt til at holde den store pisk over eleven og sørge for, at han eller hun ikke snyder." (H).

Fremtidsperspektiver og konsekvenser ved AI (tema 3):

Holdningerne til AI er ofte knyttet til graden af erfaring med teknologien. De lærere, der har arbejdet eksperimenterende med AI, udviser generelt større åbenhed over for og interesse for dens anvendelse. Et tilbagevendende kritikpunkt er, at AI ofte begår fejl i matematiske beregninger: "ChatGPT er jo elendig til at udregne tal." (G). Men vigtigere end præcision er bekymringen for, at teknologien kan undergrave selve kernen i matematikfaget – evnen til at tænke. Flere lærere frygter, at eleverne overtager svar ukritisk: "Du lærer ikke at tænke selv ved at udlicitere det til en robot, vel?" (B). "Det er jo min største frygt [...] at eleverne ikke har en jordisk chance for at se, at det her er noget vads." (D). Derfor argumenteres der for, at AI i fremtiden bør anvendes som et redskab, der kan understøtte elevernes tænkning – ikke erstatte

den. Nogle ser et potentiale i at bruge AI som en slags modspiller, der så skal bruges til at skærpe elevernes kritiske sans: "Man kunne arbejde sammen med AI [...] og så træne eleverne i at afkode det." (F)

AI's rolle i forhold til lighed og adgang til støtte fremhæves som et positivt aspekt. Lærerne peger på, at elever uden stærkt fagligt eller socialt netværk muligvis kan drage fordel af teknologien: "De elever, der ikke har så stærkt et netværk [...] har måske bedre adgang til hjælp og information gennem et sted som ChatGPT." (A) og "Dem, der har en voksen derhjemme [...] har jo en fordel. Nu kan de andre så spørge ChatGPT og få lidt hjælp derhjemme." (I).

Dermed kan AI måske bidrage til at udligne nogle af de strukturelle uligheder, der præger elevernes muligheder for at få støtte uden for skoletiden.

Opsummering af lærerperspektivet

Samlet set er gymnasielærernes perspektiver på AI i matematikundervisningen præget af både håb og forbehold. Teknologien anses for at rumme et betydeligt potentiale som pædagogisk støtteværktøj – særligt i forhold til differentiering, individualiseret hjælp og lettelse af rettebyrden – hvilket harmonerer med internationale fund, der fremhæver AI's evne til at skabe mere personligt tilpassede og engagerende læringsforløb (Tahiru, 2021; Bhatt & Muduli, 2023; Hwang, 2022). Lærernes erfaringer peger på, at AI måske kan bidrage til at frigøre tid og understøtte læringsprocesser, men samtidig aktualiserer teknologien et behov for kritisk refleksion og didaktisk bevidsthed. Lærerne udtrykker bekymring for, at elevernes selvstændige tænkning og faglige forståelse kan svækkes, hvis teknologien anvendes ukritisk – en problematik, som også identificeres i forskningen af AI's etiske og pædagogiske implikationer (Canonigo, 2024; Daher & Gierdien, 2024). Den danske empiri understøtter dermed internationale tendenser, men tilføjer nuancer vedrørende lærerens rolle som rammesætter og faglig garant for, at teknologien anvendes i overensstemmelse med matematikfagets mål.

Elevperspektivet på AI

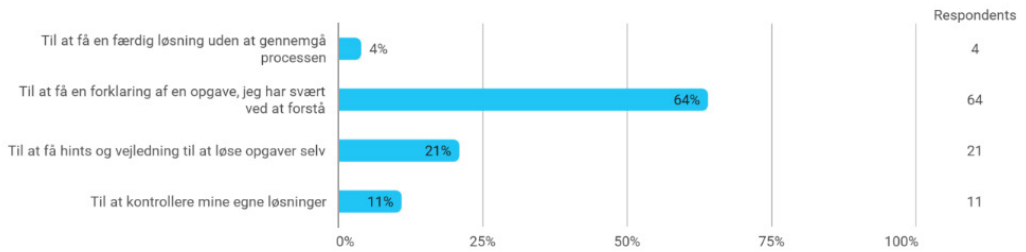
For at få indsigt i, hvordan elever konkret anvender og tænker AI i matematikundervisningen, skal vi nu se på resultaterne fra elevspørgeskemaet fra tre forskellige gymnasier. I det gennemførte spørgeskema angiver 71 % af eleverne, at de anvender ChatGPT eller andre former for generativ AI i forbindelse med matematik, mens 16 % oplyser, at de aldrig benytter AI i sammenhæng med matematik.

Anvendelsen af AI i matematikundervisningen fra et elevperspektiv (tema 2):

I spørgeskemaundersøgelsen blev eleverne spurgt om anvendelsen af AI. De blev bl.a. bedt om at forholde sig til, hvordan de konkret anvender AI i matematikundervisningen. Her var der to elever, der udtalte: "Hvis jeg bruger det, er det både til forklaring

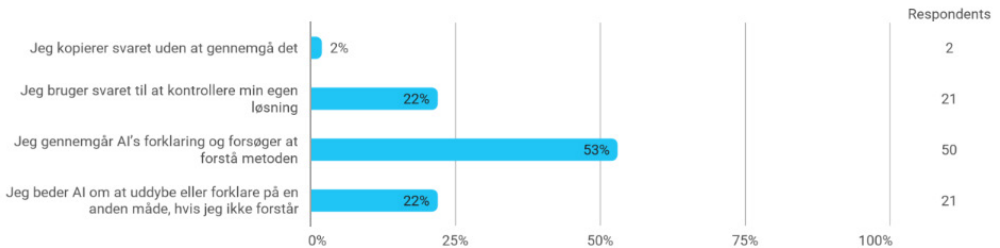
og til at kontrollere, at det, jeg har lavet, er korrekt” og “til forklaring af svære beviser, som den kan gøre nemmere”. Kun 4 % af de adspurgte elever angiver, at de primært benytter AI til “at få en færdig løsning uden at gennemgå processen”. Til gengæld svarer hele 64 %, at de anvender AI “til at få en forklaring af en opgave, jeg har svært ved at forstå” (se figur 1). Disse resultater indikerer, at majoriteten af eleverne ikke blot bruger AI som et redskab til at få hurtige svar, men snarere som et middel til at opnå en dybere forståelse. Denne form for anvendelse af AI kan måske tolkes som en støtte i at bevæge sig fra lavere kognitive niveauer som “at huske” mod højere niveauer såsom “at analysere” og “at forstå”. Dette understøttes yderligere af elevernes svar på spørgsmålet “Når AI giver et svar på en matematikopgave, hvad gør du så oftest?”, hvor svarmønstrene peger på en aktiv bearbejdning af AI’ens output snarere end en ukritisk overtagelse (se figur 2).

Hvilken af følgende beskriver bedst, hvordan du bruger AI i matematik?



Figur 1. Elevbesvarelse om anvendelsen af AI

Når AI giver et svar på en matematikopgave, hvad gør du så oftest?



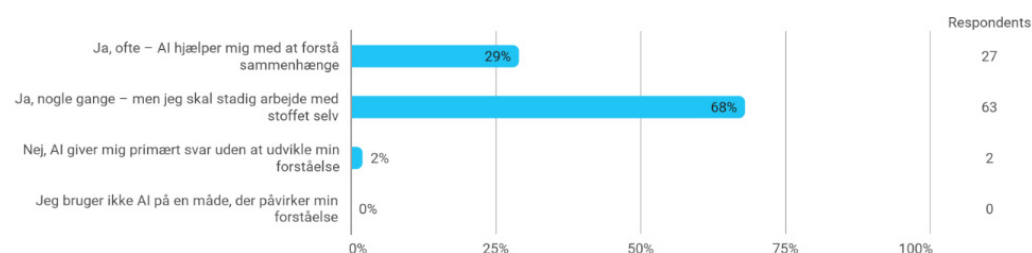
Figur 2. Elevbesvarelse om reaktioner på AI-svar

Kun 2 % af eleverne svarer, at de “kopierer svaret uden at gennemgå det”, 22 % svarer “Jeg bruger svaret til at kontrollere min egen løsning”, mens 53 % svarer “Jeg gennemgår AI’s forklaring og forsøger at forstå metoden”. Disse svar tyder på, at elevernes

primære brug af AI ikke er som en *black box*, men mere som et redskab, som er med til at udvikle en eller anden form for forståelse.

spørgsmålet “Har du oplevet situationer, hvor AI har hjulpet dig med at forstå matematik bedre?” (se figur 3) svarer 29 % af eleverne, at AI ofte bidrager til en bedre forståelse af matematiske sammenhænge. Yderligere 68 % angiver, at AI nogle gange understøtter deres forståelse, men at de stadig selv må arbejde aktivt med stoffet for at opnå dybere indsigt. Kun 2 % af eleverne tilkendegiver, at de ikke oplever, at AI bidrager til deres matematiske forståelse.

Har du oplevet situationer, hvor AI har hjulpet dig med at forstå matematik bedre?

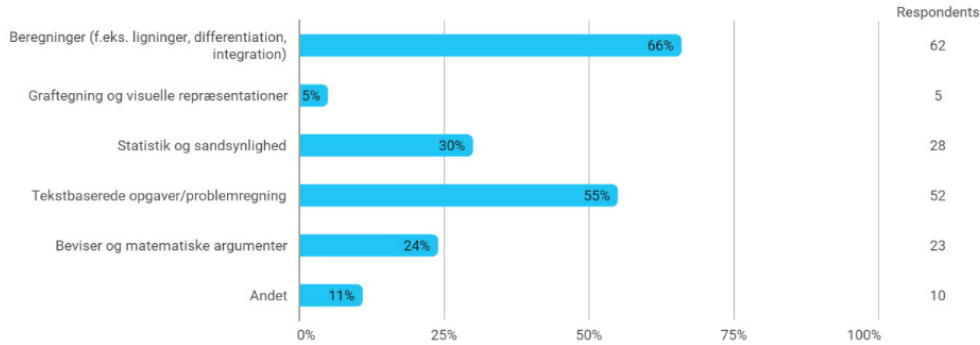


Figur 3. Elevbesvarelse om, hvornår AI har hjulpet eleverne med at forstå matematik

I spørgeskemaet blev eleverne også bedt om at angive, hvilke typer af matematikopgaver de oplever, at AI egner sig bedst til at løse (se figur 4). Her fremgår det, at 66 % vurderer, at AI er særlig velegnet til beregninger, løsning af ligninger og lignende opgaver, mens 55 % fremhæver tekstbaserede opgaver. Til gengæld er det kun 5 %, der angiver, at AI er god til graftegning og visuelle repræsentationer.

Disse svar tyder på, at eleverne allerede har en differentieret forståelse af AI's styrker og begrænsninger og foretager bevidste valg om, hvilke opgavetyper de vælger at outsource til AI. Det ser ud til, at AI primært anvendes som støtte til algebraiske og tekstbaserede problemstillinger, mens visuelle opgaver i højere grad løses med andre værktøjer. Dette kan måske tolkes som et udtryk for, at eleverne i forvejen oplever at have adgang til hensigtsmæssige redskaber til grafisk repræsentation, eksempelvis GeoGebra.

Hvilke typer matematikopgaver oplever du, at AI er bedst til at løse? (flere svar muligt)

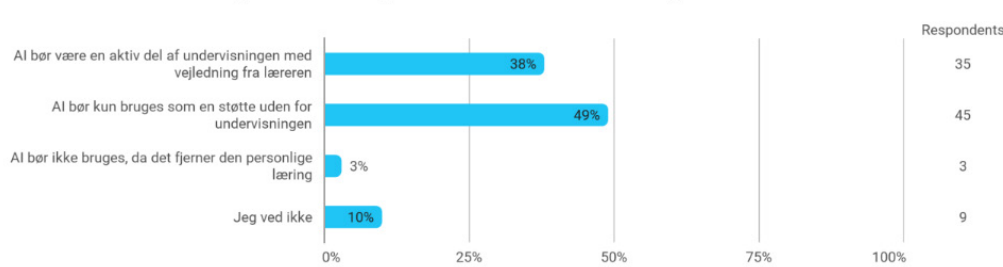


Figur 4. Elevbesvarelse om anvendelse af AI i forskellige typer af matematikopgaver. Eleverne måtte her gerne vælge flere svar.

Fremtidsperspektiver og konsekvenser ved AI fra et elevperspektiv (tema 3):

De elever, der angav i spørgeskemaet, at de anvender AI i matematik, blev efterfølgende spurgt, hvordan de foretrækker, at AI integreres i selve undervisningen (se figur 5). På dette spørgsmål svarer 49 %, at AI bør fungere som et støtteredskab uden for undervisningen, mens 39 % foretrækker, at AI inddrages aktivt i undervisningen under vejledning af en lærer. Kun 3 % mener, at AI ikke bør anvendes. Det er bemærkelsesværdigt, at næsten halvdelen af eleverne foretrækker at anvende AI som en ressource uden for den formelle undervisning.

Hvordan ville du helst have, at AI blev integreret i matematikundervisningen?



Figur 4. Elevbesvarelse om AI i matematikundervisningen

Alt i alt viser spørgeskemaundersøgelsen, at langt størstedelen af eleverne allerede benytter AI i matematik. Over halvdelen af eleverne angiver, at de bruger AI til at få forklaret opgaver, de har svært ved, og en tilsvarende andel oplyser, at de forsøger at forstå metoden bag AI’s svar frem for blot at kopiere løsninger. Kun en meget lille del bruger AI ukritisk som en “færdig løsning”. Flertallet af de adspurgte elever oplever,

at AI understøtter deres forståelse af matematiske emner, men de betragter det som et supplement, der ikke kan erstatte deres egen indsats eller lærerens rolle. I forhold til hvordan AI ideelt bør integreres i undervisningen, foretrækker lidt over halvdelen, at den bruges som støtte uden for undervisningen. En mindre, men stadig betydelig andel, ønsker, at AI skal indgå mere aktivt i undervisningen med støtte fra læreren.

Begrundelser for AI i undervisningen fra et elevperspektiv (tema 1):

Selvom eleverne ikke direkte blev spurgt om begrundelser for AI, kan det umiddelbart ses, at eleverne begrundet ønsket om at have AI i undervisningen med, at det kan understøtte deres forståelse og læring. Eleverne oplever, at AI hjælper dem med at få forklaret opgaver, de har svært ved, og med at forstå metoderne bag løsningerne. Eleverne ser altså AI som et praktisk redskab til beregninger og tekstbaserede opgaver, hvor man kan spare tid og få hurtig feedback, men uden at det kan erstatte den kritiske bearbejdning af stoffet. Samlet peger elevernes perspektiver på, at AI bør integreres i undervisningen, fordi det kan understøtte forståelse, give adgang til forklaringer på egen hånd og dermed styrke den aktive læringsproces, mens det stadig kræver egen indsats og lærerens støtte for at være effektivt.

Opsummering af elevperspektivet

Elevperspektivet fra spørgeskemaundersøgelsen understøtter – ligesom lærerperspektivet – de internationale studier. Eleverne er i overensstemmelse med Hwang (2022), Canonigo (2024) og Bhatt & Muduli (2023), i forhold til at AI kan fremme forståelse, refleksion og læring på højere kognitive niveauer. Flertallet af eleverne anvender primært AI til at få forklaringer og forstå metoder frem for blot at modtage færdige løsninger, hvilket styrker deres analyse- og problemløsningsevner og viser, at de reflekterer over AI's output (Barana et al., 2023). Samtidig foretrækker mange at bruge AI uden for undervisningstiden, hvilket indikerer en praksisnær skepsis og et behov for kritisk og didaktisk tilrettelæggelse (Daher & Gierdien, 2024).

Lærer- og elevperspektiver i samspil

I undersøgelsen har vi, som beskrevet i indledningen, haft et bredt didaktisk fokus i indsamlingen af data om AI, hvilket gør det muligt ikke blot at belyse, hvordan lærere og elever hver især forstår AI, men også hvordan deres perspektiver komplementerer, udfordrer og påvirker hinanden i en undervisningspraksis.

Både lærere og elever ser klare fordele ved brugen af AI i matematikundervisningen, men empirien viser, at deres perspektiver fremhæver forskellige aspekter, hvilket åbner for nye nuancer i forståelsen af teknologiens rolle. Lærerne lægger vægt på, at eleverne ikke blot skal anvende AI, men også opbygge kompetencer, kritisk sans og

teknologiforståelse, så de kan navigere kompetent i et samfund, hvor AI spiller en stadig større rolle. Flere lærere påpeger samtidig, at mange elever mangler digital dannelse og selvstændighed, og enkelte fremhæver, at matematikfaget har et særligt ansvar for at forklare opbygningen af store sprogmodeller og andre AI-systemer, hvilket styrker forståelsen af teknologiens fundament. Eleverne begrundes og ser derimod primært AI som et konkret læringsværktøj, som skal anvendes som støtte til forståelse af matematik (Dalsgaard & Prilop, 2025; Daher & Gierdien, 2024). Eleverne oplever generelt ikke, at AI kan erstatte lærerens rolle, men ser teknologien som et supplement, især når læreren ikke er tilgængelig. Dette står i kontrast til flere læreres opfattelse af, hvordan de mener eleverne anvender AI, hvilket fører til, at lærerne ofte har en skepsis over for teknologiens rolle i undervisningen (Egara & Mosimege, 2024; Awang et al., 2025). Lærernes villighed til at inddrage AI synes tæt forbundet med deres teknologiske erfaring og forståelse af AI: Lærere med praktisk erfaring udviser større åbenhed og eksperimenterer mere med AI, mens andre udtrykker bekymring for, at teknologien kan underminere den lærerstyrede læring eller fremme overfladisk tilegnelse af viden (Canonigo, 2024; Barana et al., 2023).

En vigtig dimension i denne diskussion er spørgsmålet om insourcing og outsourcing. Ifølge Bang et al. (2017) skal undervisere tage stilling til, hvilke aktiviteter der skal outsources til AI, og hvilke der skal insources, det vil sige fastholdes som elev- eller læreraktiviteter, der kræver faglig refleksion, kritisk tænkning og kreativ problemløsning. Ved at outsource automatiserbare og tidskrævende opgaver til AI kan der frigøres ressourcer, som i stedet kan anvendes til insourcete aktiviteter, hvor eleverne udvikler kompetencer, som AI ikke kan erstatte, såsom modellering af ukendte problemstillinger, strategisk tænkning og kreativitet. På denne måde understøttes både lærernes rolle som vejledere og elevernes AI-dannelse – deres evne til at forstå, vurdere og anvende AI-værktøjer på en meningsfuld og etisk forsvarlig måde.

Mens lærerne således efterspørger en mere bevidst og didaktisk forankret brug af AI i matematikundervisningen, peger data også på, at eleverne selv efterspørger tydeligere retningslinjer for, hvordan de bør arbejde med teknologien. Elevernes perspektiver viser, at de primært anvender AI som et forklaringsværktøj, men de giver i mindre grad udtryk for, hvilke aktiviteter de selv skal udføre, og hvilke der med fordel kan understøttes af AI. For at styrke elevernes læringsudbytte bliver det derfor afgørende, at de udvikler arbejdsformer, der gør dem bevidste om, hvad de aktivt skal arbejde med, når de insourcer eller outsourcer de matematiske kerneprocesser og dermed tager ansvar for den del af læringen, som kræver egen analyse, refleksion og forståelse.

Empirien viser, at eleverne i høj grad allerede har taget AI i brug, ofte uden forankring i den formelle undervisning (Dalsgaard & Prilop, 2025; Daher & Gierdien, 2024), mens lærerne endnu ikke i samme grad har indarbejdet en bevidst insource-/

outsourcemodel i deres planlægning. Dette misforhold kan medføre, at AI-brug uden faglig rammesætning bliver ureflekteret og giver varierende læringsudbytte. Samtidig peger undersøgelsen på et potentiale: Matematiklærere besidder i kraft af deres faglige baggrund i logik, analytisk tænkning og struktureret problemløsning særlig gode forudsætninger for at undervise i kritisk og reflekteret brug af AI, hvilket kan styrke integrationen af insourcete aktiviteter.

Det bør dog tydeligt bemærkes, at undersøgelsen bygger på et relativt begrænset og kontekstspecifikt datagrundlag, og hertil kommer, at elevernes selvrapporterede data kan være påvirket af social ønskværdighed eller selektiv erindring. Elevudsagnene kan eksempelvis være idealiserede i forhold til, hvad der reelt sker i praksis, idet eleverne – selvom surveyen var anonymiseret – måske ikke fuldt ud vil indrømme, hvordan de faktisk anvender AI. Disse forhold tilsiger, at konklusionerne bør tolkes med forsigtighed.

Konklusion

Undersøgelsen peger på en tydelig forskel mellem, hvordan matematiklærere og elever forstår og anvender kunstig intelligens i gymnasial matematikundervisning.

Med hensyn til *lærernes perspektiv* viser empirien, at AI endnu spiller en begrænset rolle i matematikundervisningen. Mange lærere udtrykker skepsis og usikkerhed over for teknologien, både på grund af manglende erfaring og på grund af bekymringer for, hvordan AI kan påvirke elevernes selvstændige læring og den pædagogiske praksis. De lærere, der har praktisk erfaring og teknologisk indsigt, udviser til gengæld større nysgerrighed og ser flere didaktiske muligheder i at inddrage AI som støtte i undervisningen.

Set fra *elevernes perspektiv* fremstår billedet markant anderledes. Eleverne anvender allerede i høj grad AI som en integreret del af deres arbejde med matematik – især til at få forklaringer, forstå fremgangsmåder og få støtte, når læreren ikke er tilgængelig. De udtrykker, at de primært bruger teknologien som et læringsredskab uden for klasserummet frem for et middel til at få færdige svar. Det vidner om en forholdsvis reflekteret tilgang, hvor AI ses som et supplement til lærerens undervisning snarere end en erstatning for den.

Når de to perspektiver sammenholdes, bliver et centralt misforhold tydeligt: Eleverne anvender AI aktivt og på egen hånd, mens lærerne ofte mangler de nødvendige kompetencer og pædagogiske rammer til at støtte og kvalificere denne brug. Det skaber en risiko for, at elevernes læring forbliver uensartet og ureflekteret.

På den baggrund konkluderes det, at hvis der skal være en meningsfuld integration af AI i matematikundervisningen, kræver det en målrettet indsats for at styrke lærernes teknologiske og didaktiske kompetencer. Det er nødvendigt at etablere tydelige

pædagogiske rammer, hvor AI bliver brugt, når det er relevant, og på en måde, som støtter matematikforståelsen hos eleverne.

Selvom udviklingen inden for AI sker med hastige skridt, og meget af det, vi ved i dag, hurtigt kan blive forældet, gør feltets strategiske betydning det afgørende, at vi ikke overlader udviklingen i matematikundervisningen til tilfældighederne eller til store, kommercielle amerikanske AI-platforme, som kontinuerligt videreudvikles uden direkte kobling til danske faglige og pædagogiske behov. Gymnasier og lærere må derfor konstant følge med, reflektere kritisk over nye teknologier og udarbejde strategier for, hvornår og hvordan AI bedst kan integreres i undervisningen. Det understreger samtidig nødvendigheden af en vedvarende dialog mellem forskning, praksis og pædagogisk udvikling, hvor lærere er centrale aktører i at forme rammerne for denne teknologibrug, så AI understøtter læring på en etisk, fagligt funderet og didaktisk meningsfuld måde.

Referencer

- Ambady, N. & Rosenthal, R. (1993). Half a minute: Predicting teacher evaluations from thin slices of nonverbal behavior and physical attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(3), 431-441. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.64.3.431>
- Awang, L.A., Yusop, F.D. & Danaee, M. (2025). Current practices and future direction of artificial intelligence in mathematics education: A systematic review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(2), em0823. <https://doi.org/10.29333/iejme/16006>
- Bang, H. P., Grønæk, N., & Larsen, C. R. (2017). Out-and in-sourcing, an analysis model for the use of instrumented techniques. *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Dublin: DCU Institute of Education and ERME. Hentet d. 08.12.25 fra <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01942147>
- Claus R. Larsen. Out- and in-sourcing, an analysis model for the use of instrumented techniques. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. [ffhal-01942147](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01942147)
- Barana, A., Marchisio, M. & Roman, F. (2023). Fostering problem solving and critical thinking in mathematics through generative artificial intelligence. I: D.G. Sampson, D. Ifenthaler & P. Isaías (red.), *Proceedings of the 20th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age (CELDA 2023)* (s. 377-385). IADIS Press.
- Bekendtgørelse af lov om de gymnasiale uddannelser*. (2019). LBK nr. 611 af 28/05/2019. Børne- og Undervisningsministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/611>
- Bhatt, P. & Muduli, A. (2023). Artificial intelligence in learning and development: A systematic literature review. *European Journal of Training and Development*, 47(7/8), 677-694. <https://doi.org/10.1108/EJTD-09-2021-0143>

- Bonami, B., Piazzentini, L. & Dala-Possa, A. (2020). Education, big data and artificial intelligence: Mixed methods in digital platforms. *Comunicar*, 28(65), 43-52. <https://doi.org/10.3916/c65-2020-04>
- Brown, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Canonigo, A.M. (2024). Levering AI to enhance students' conceptual understanding and confidence in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 3215-3229. <https://doi.org/10.1111/jcal.13065>
- Cashin, W.E. (1990). Students do rate different academic fields differently. I: M. Theall & J.L. Franklin (red.), *Student ratings of instruction: Issues for improving practice* (s. 113-121). Jossey-Bass.
- Contel, F. & Cusi, A. (2025). Investigating the role of ChatGPT in supporting metacognitive processes during problem-solving activities. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11, 167-191. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00164-7>
- Daher, W. & Gierdien, F. (2024). Use of language by generative AI tools in mathematical problem solving: The case of ChatGPT. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 28(2), 222-235. <https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2384676>
- Dalsgaard, C., & Prilop, C. N. (2025). Partnerskaber mellem elever og AI: Nye arbejdsmetoder med generativ AI. *Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM)*, 18(31). <https://doi.org/10.7146/lom.v17i31.150410>
- Egara, F.O. & Mosimege, M. (2024). Exploring the integration of artificial intelligence-based ChatGPT into mathematics instruction: Perceptions, challenges, and implications for educators. *Education Sciences*, 14(7), 742. <https://doi.org/10.3390/educsci14070742>
- Han, X., Hu, F., Xiong, G., Liu, X., Gong, X., Niu, X., Shi, W. & Wang, X. (2018). Design of AI + curriculum for primary and secondary schools in Qingdao. *Chinese Automation Congress*, 4135-4140. <https://doi.org/10.1109/CAC.2018.8623310>
- Hwang, S. (2022). Examining the effects of artificial intelligence on elementary students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Sustainability*, 14(20), 13185. <https://doi.org/10.3390/su142013185>
- Infante, R.N., Corocoto, M.A. & Nobis Jr., M.L. (2025). Students' perspectives, practices, and challenges in AI-driven mathematics education. *Psychology and Education*, 41(6), 687-701. <https://doi.org/10.70838/pemj.410602>
- Jensen, T.W. (2024). Når kunstig intelligens bliver en del af vejledningsrummet. *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, 19(36), 25-30. <https://doi.org/10.7146/dut.v19i36.140339>
- Kelleher, J.D. (2019). *Deep learning*. MIT Press.
- Knox, J. (2020). Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 298-311. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1754236>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Interview: Introduktion til et håndværk* (2. udg.). Hans Reitzels Forlag.

- Lee, D., Hwang, J., Lee, Y. & Kim, S. (2022). Informatics and artificial intelligence (AI) education in Korea: Situation analysis using the Darmstadt model. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 6(2), 427-444. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.2.1000>
- Mohamed, M.Z.B., Hidayat, R., Suhaizi, N.N.B., Sabri, N.B.M., Mahmud, M.K.H.B. & Baharudin, S.N.B. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Ng, D.T.K., Leung, J.K.L., Chu, K.W.S. & Qiao, M.S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509. <https://doi.org/10.1002/pra2.487>
- Pepin, B., Buchholtz, N. & Salinas-Hernández, U. (2025). Mathematics education in the era of ChatGPT: Investigating its meaning and use for school and university education – editorial to special issue. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s40751-025-00173-0>
- Petri, S.M.R. (2025). AI Literacy in and for Danish secondary mathematics education [upubliceret kandidatprojekt]. IMADA, SDU.
- Romme-Mølby, M. (21/11-2023). Undervisningen skal afspejle virkeligheden – her bruger de ChatGPT. *Gymnasieskolen*. <https://gymnasieskolen.dk/articles/undervisningen-skal-afspejle-virkeligheden-her-bruger-de-chatgpt>
- Rutherford, T., Rodrigues, A., Duque-Baird, S., Veng, S., Mykyta-Chomsky, R., Cao, Y., Chisholm, K., & Bergwall, E. (2025). “I just think it is the way of the future”: Teachers’ use of ChatGPT to develop motivationally supportive math lessons. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100367. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100367>
- Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* Wiley.
- Skovhus, S., Dupont, F. & Szocska, H. (12/01-2023a). Hver sjette gymnasieelev benytter chatbot til snyd. *Gymnasieskolen*. <https://gymnasieskolen.dk/articles/hver-sjette-gymnasieelev-benyttter-chatbot-til-snyd>
- Skovhus, S., Dupont, F. & Szocska, H. (23/01-2023b). Ny chatbot udfordrer gymnasier: “Det kommer til at ændre fundamentalt på den læring, der er i undervisningen”. *Gymnasieskolen*. <https://gymnasieskolen.dk/articles/ny-chatbot-udfordrer-gymnasier-det-kommer-til-at-aendre-fundamentalt-paa-den-laering-der-er-i-undervisningen>
- Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. (2024). *Generativ kunstig intelligens på gymnasiale uddannelser – anbefalinger til undervisningen*. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf25/jan/250113-generativ-kunstig-intelligens-paa-gymnasiale-uddannelser---rettet-051224-tilgaengelig.pdf>
- Svendsen, A.M. (2025) *AI og matematikundervisning* [upubliceret masterprojekt – master i matematik]. IMADA, SDU.

- Sørensen, M.P., Horbach, S.P.J.M., Dorofeeva, O. & Schäfer Bak, M. (2024). *Using generative artificial intelligence (GenAI) across different research phases (DFiR)*. Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, Aarhus Universitet. <https://ufm.dk/publikationer/2024/filer/rapport.pdf>
- Tahiru, F. (2021). AI in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology*, 23, 1-20. <https://doi.org/10.4018/jcit.2021010101>
- Williamson, B. (2017). *Big data in education: The digital future of learning, policy and practice*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781529714920>
- Zhou, C., Petri, S.M.R. & Bhattacharyya, S. (2025). AI literacy and professional development in STEM education. I: S. Papadakis (red.), *AI roles and responsibilities in education* (s. 45-58). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-96855-6_3

English abstract

The article explores the use of artificial intelligence (AI) in upper secondary mathematics education, focusing on both teachers' and students' perspectives and the insights that emerge when these perspectives are combined. The study is based on nine qualitative interviews with teachers and a survey of 153 students, analysed using an inductive thematic approach. Results indicate that students primarily use AI to support their mathematics understanding outside the classroom, while teachers express both curiosity and skepticism. The findings highlight the potential for mutual learning, as well as the need for targeted teacher development and a pedagogical framework that could help integrate AI as a disciplinary supplement.