

**DIGITALA VERKTYGS
PÅVERKAN PÅ LÄRMILJÖN
I MELLANSTADIETS
MATEMATIK
KUNSKAPSÖVERSIKT**

Grund nivå
Kunskapsöversikt

Farshad Salehi
Sejla Mujanovic



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Grundlärarutbildning med inriktning mot arbete i grundskolan årskurs 4-6, Borås

Svensk titel: Digitala verktygs påverkan på lärmiljön i mellanstadiets matematik.

Engelsk titel: The impact of digital tools on the learning environment in middle school mathematics.

Utgivningsår:2025

Författare: Farshad Salehi & Sejla Mujanovic

Handledare: Viktor Aldrin

Examinator: Jonas Johansson

Nyckelord: Digital tools, technology in the classroom, mathematics, middle school, elementary school, digital environment, classroom environment, settings, elementary school, culture, motivation, engagement, safety, mathematics.

Sammanfattning

Syftet med denna kunskapsöversikt är att identifiera, kartlägga och analysera forskning om hur digitala verktyg bidrar till att skapa en engagerande lärmiljö i matematikundervisningen i årskurs 4-6. Vidare analyseras forskningen med fokus på elevers motivation, engagemang och delaktighet. Slutligen undersöks vilka utmaningar och möjligheter som identifieras i tidigare forskning. Studien utgår från tidigare internationell forskning inom området genom en systematisk sökning.

Genomförandet av kunskapsöversikten har inspirerats av en studie av Carlie D. Trott et al. (2023), som legat till grund för utformning av studiens metod och kartläggning av material. Efter genomförd urvalsprocess i databaserna ERIC och Web of Science återstod 13 studier, publicerade under perioden 2021–2025 som bedömdes vara relevanta för att besvara kunskapsöversiktens frågeställningar.

Resultaten visar att digitala verktyg kan spela en viktig roll för elevers deltagande, engagemang och motivation i samband med en välstrukturerad undervisning. Studier visar att digitala verktyg i sig inte leder till ökat lärande eller engagemang, utan att deras effekter är beroende av lärarens roll, planering och anpassning till elevernas färdigheter.

Vidare jämförs traditionella undervisningsmetoder med mer digitaliserade undervisningsmiljöer, där hur verktygen används inom respektive kontext beskrivs. Olika arbetsmetoder lyfts fram främjande för elevers lärande och engagemang i matematik. Spelbaserade arbetsmetoder och anpassning av lärarnas empatiska förhållningssätt, visar positiva effekter på både elevers lärande och klassrumsmiljön.

Förord

Detta arbete har valts utifrån vårt gemensamma intresse för ämnet matematikämnet samt för hur digitala verktyg kan bidra till att främja en god och inkluderande lärmiljö. Särskilt intresse har riktats mot hur digitala verktyg och pedagogiska förhållningssätt samspelar i mellanstadiets matematikundervisning, samt hur dessa verktyg påverkar klassrumsmiljön, elevers engagemang, delaktighet och matematiska lärande. Arbetet med denna kunskapsöversikt har genomförts i nära samarbete. För att möjliggöra ett effektivt och strukturerat genomförande har arbetsuppgifterna delats upp, men samtliga delar har kontinuerligt diskuterats gemensamt. Samtliga delar har bearbetats i dialog, i innehåll och struktur samt språklig utformning har utvecklats tillsammans. Arbetet har genomförts genom både gemensamma träffar och digitalt samarbete, vilket har möjliggjort fortlöpande återkoppling och gemensamma ställningstagande under hela processen. Avslutningsvis riktas ett varmt tack till vår handledare för värdefull vägledning, konstruktiv återkoppling och stöd under arbetets gång.

1 INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	1
2 INLEDNING	3
2.1 SYFTE	4
2.1.1 <i>Frågeställningar</i>	4
2.1.2 <i>Centrala begrepp</i>	4
3 METOD	5
3.1 PLANERING	6
3.2 SÖKSTRATEGI	7
3.3 AVGRÄNSNINGAR	8
3.4 URVAL AV DATABASER	9
3.5 MATERIAL	9
3.6 ANALYS AV MATERIAL	10
3.7 VALIDITET, RELIABILITET OCH ETISKA ÖVERVÄGANDEN	11
3.8 ÅTERKOMMANDE TERMER	12
4 RESULTAT	13
4.1 JÄMFÖRELSE AV STUDIERNAS METODOLOGISKA ANSATSER	13
4.2 METODER I STUDIER SOM RÖR DIGITALA VERKTYG	14
4.3 METODER I STUDIER SOM RÖR LÄRMILJÖN	15
4.4 ÖVERSIKT ÖVER ARTIKLARNAS TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER	16
5 FÖRDJUPAD ANALYS	16
5.1 ANVÄNDNING AV DIGITALA VERKTYG	16
5.2 KLASSRUMSMILJÖN	18
5.3 SAMMANFATTNING AV FÖRDJUPAD ANALYS	19
6 DISKUSSION	19
6.1 METODDISKUSSION.....	19
6.2 RESULTATS DISKUSSION	20
6.3 DIGITALA VERKTYGENS PÅVERKAN PÅ ELEVERNAS LÄRANDE.....	21
6.4 DIGITALA VERKTYGENS PÅVERKAN PÅ UNDERVISNING	21
6.5 LEDARSKAP	22
6.6 DIDAKTISKA IMPLIKATIONER	23
6.7 STYRKOR OCH SVAGHETER	23
7 SLUTSATSER	24
7.1 MÖJLIGHET TILL VIDARE FORSKNING	25
8 REDOGÖRELSE FÖR ANVÄNDNING AV AI-VERKTYG	26
9 REFERENSER	- 1 -

2 Inledning

I ett alltmer digitaliserat samhälle har digitala verktyg blivit en grundläggande förutsättning för att kunna delta i vardagsliv, arbetsliv och utbildning. Denna utveckling ställer tydliga krav på individers förmåga att använda digital teknik på ett ändamålsenligt och kritiskt sätt. Skolan har därmed ett centralt ansvar i att förbereda elever för dessa krav. Skolan ska säkerställa att elever utvecklar tillräcklig digital kompetens innan de lämnar grundskolan. Det vill säga förmågan att använda digitala verktyg för att söka information, lösa problem samt främja lärande och personlig utveckling (Skolverket 2022).

Tidigare studier visar att digitala verktyg kan bidra till ökad motivation och delaktighet hos elever, stödja elevers språk- och skrivutveckling samt bidra till mer inkluderande undervisning (Forsling 2017, Wetso 2014, Genlott & Grönlund 2013). Parallellt framkommer att elever ofta använder digitala resurser på oväntade sätt, att tekniken i vissa fall tar fokus från ämnesinnehållet och att lärarna är i behov av stöd för att göra medvetna pedagogiska val (Nilsén 2018, Kjällander & Moinian 2014, Kjellsdotter 2020). Det finns således både möjligheter och utmaningar i användningen av digitala verktyg i undervisningen. Studier påpekar även att digitala verktyg kan förbättra elevernas delaktighet, motivation och mer differentierad undervisning, det vill säga att anpassa innehållet efter elevernas olika behov (Forsling 2017, Wetso 2014, Genlott & Grönlund 2013). Det förekommer utmaningar som rör såväl lärares digitala kompetens som elevers koncentration och användningsmönster i klassrummet. Studier beskriver att digitala verktyg kan skapa distraktion, minska arbetsro och försvåra lärarens möjligheter att övervaka elevernas aktivitet.

Både Skolinspektionen och viss forskning uppger att pedagoger upplever svårigheter i att integrera digitala verktyg på ett sätt som stärker lärande och social samverkan, vilket i sin tur påverkar lärmiljön (Skolinspektionen 2019, ss. 9–10, Lundquist et al. 2021, s.13). Mot bakgrund av dessa utmaningar och möjligheter framstår det som angeläget att sammanställa och analysera befintlig forskning om digitala verktyg i matematikundervisningen. En sådan kunskapsöversikt kan bidra till ökad förståelse för hur digitala verktyg, i samspel med lärmiljön, påverkar elevers lärande och engagemang, särskilt i matematikämnet.

2.1 Syfte

Syftet med denna kunskapsöversikt är att identifiera, kartlägga och analysera forskning om hur digitala verktyg bidrar till att skapa en engagerande lärmiljö i matematikundervisningen i årskurs 4–6. Vidare analyseras forskningen med fokus på elevers motivation, engagemang och delaktighet. Slutligen undersöks vilka utmaningar och möjligheter som identifieras i tidigare forskning.

2.1.1 Frågeställningar

1. Vilka aspekter av lärmiljön i matematikundervisningen identifieras i forskning om användningen av digitala verktyg?
2. Hur beskrivs elevers motivation, delaktighet och engagemang i forskningen om digitala verktyg i matematikundervisningen?
3. Vilka metoder förekommer i forskning om hur digitala verktyg påverkar lärmiljön i mellanstadiets matematikundervisning?

2.1.2 Centrala begrepp

För att skapa en gemensam utgångspunkt redogörs här centrala begrepp som används i studien, nämligen *digitala verktyg* och *lärmiljön*, för att bidra till en konsekvent förståelse. Med digitala verktyg avses olika tekniska hjälpmedel som används i undervisningen, exempelvis datorer, surfplattor och interaktiva skrivtavlor. Skolans uppdrag innefattar att ge elever förutsättningar att utveckla digital kompetens genom användning av digital teknik i undervisningen. Digitala verktyg ska därmed fungera som ett stöd för lärande och bidra till undervisningens utformning, elevernas lärande och delaktighet (Skolverket 2022).

Begreppet lärmiljö omfattar de sociala, organisatoriska och pedagogiska faktorer som påverkas elevers möjligheter att lära, engagera sig och delta i undervisningen. Detta inkluderar bland annat arbetsro, trygghet, samarbetsformer, relationer mellan elever och lärare samt utformning av undervisningen för att främja delaktighet och motivation. Både *digitala verktyg* och *lärmiljö* återkommer frekvent i de granskade forskning artiklarna och fungerar som centrala utgångspunkter för kunskapsöversikten (Skolverket 2025).

Vid sökningen efter relevanta studier användes engelska begrepp, där bland annat *classroom environment* fungerade som sökterm. Detta begrepp överensstämmer i stor utsträckning med det som här benämns lärmiljö, eftersom de studier som identifierades fokuserar på aspekter som engagemang, delaktighet och motivation i undervisningen. Genom att koppla begreppet *classroom environment* till lärmiljö kan resultaten från internationell forskning tolkas och jämföras på ett meningsfullt sätt i relation till syftet med denna kunskapsöversikt.

3 Metod

I detta delmoment beskriver vi processen bakom planeringen och sökningen av forskning som användes för att besvara våra forskningsfrågor. Strukturen i denna metod del är inspirerad av av studien som är skriven av Charlie D. Trott et al. (2023), där metod, planering, strategi, avgränsningar, urval och material används som steg för steg-ramverk för en systematisk kunskapsöversikt. Vi har följt samma principer och anpassat dem till vår kunskapsöversikts struktur.

Denna kunskapsöversikt har genomförts som en systematisk litteraturstudie, det innebär att tidigare forskning inom ovan nämnda områden har identifierats, granskats och sammanställts på ett strukturerat sätt. En systematisk litteraturstudie syftar till att skapa en samlad bild av befintlig forskning samt att synliggöra mönster och variationer i tidigare studiers resultat (Eriksson Barajas, Forsberg & Wengström 2013, ss. 31–32). Arbetet inleddes med att formulera studiens syfte och forskningsfrågor, vilka fungerade som vägledande utgångspunkter för hela processen. Därefter planerades litteratursökningen genom att relevanta databaser, sökord och avgränsningar fastställdes i relation till studiens fokus. Litteratursökningarna genomfördes i databaserna ERIC och Web of Science, som är etablerade databaser inom utbildningsvetenskap. Sökorden valdes utifrån centrala begrepp i studien och kombinerades på olika sätt för att få fram forskning med tydlig koppling till digitala verktyg, lärmiljön och matematikundervisning i mellanstadiet.

I nästa steg genomfördes ett urval av studier. För detta fastställdes kriterier för vilka studier som skulle inkluderas respektive exkluderas. Endast vetenskapligt granskade artiklar med relevans för matematikundervisning i årskurs 4-6 och studiens frågeställningar inkluderades.

Studier som inte uppfyllde dessa kriterier sorterades bort. Efter urvalsprocessen återstod 13 studier publicerade under perioden 2021–2025. De valda studierna granskades därefter med avseende på kvalitet och relevans, där fokus låg på studiernas metodval, tydlighet och koppling till kunskapsöversiktens syfte. I enlighet med rekommendationer inom utbildningsvetenskaplig forskning, inkluderades både kvalitativa och kvantitativa studier samt studier med blandade metoder (Eriksson Barjas et. al. 2013, s. 83).

Slutligen analyserades och sammanställdes resultaten från de utvalda studierna. De centrala resultaten organiserades tematiskt utifrån studiens forskningsfrågor, och fokus lades på både gemensamma mönster och variationer i hur digitala verktyg beskrevs påverka lärmiljön samt elevers engagemang och delaktighet i matematikundervisningen. Genom detta systematiska tillvägagångssätt har kunskapsöversikten syftat till att ge en tillförlitlig och tydlig översikt av den aktuella forskningen inom området.

3.1 Planering

Tabell 1: nyckelord och begrepp

Digitala verktyg	Klassrumsmiljön
<i>Digital tools, technology in the classroom, mathematics, middle school, elementary school, digital environment.</i>	<i>Classroom environment, settings, elementary school, culture, motivation, engagement, safety, mathematics, teaching methods, mathematics education</i>

Arbetet inleddes genom att identifiera och dokumentera relevanta nyckelord, begrepp och synonymer både på svenska och engelska. Detta genomfördes för att säkerställa en bred och systematisk litteratursökning samt för att fånga in relevant internationell forskning inom området. Enligt Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013, s. 32) ett noggrant urval av sökord och begrepp är en central del i en systematisk litteraturstudie, då dessa styr vilka studier som identifieras och inkluderas samt påverkar studiens tillförlitlighet.

Dokumentet/ordlistan kompletterades löpande med nya ord och begrepp under arbetets gång. Engelska termer användes i databaserna för att säkerställa att internationell forskning inkluderas i kunskapsöversikten. Rafael Zenni et. al. (2023) konstaterar att inkludering av studier från olika delar av världen möjliggör en mer heltäckande och global förståelse av de samlade forskningsresultat som har genererats inom ett specifikt område.

3.2 Sökstrategi

Vid val av databaser har vi följt råd om systematiska sökstrategier från Högskolan i Borås bibliotek, som via bibliotekets webbplats rekommenderade ERIC och Web of Science som mest relevanta för kunskapsöversiktens syfte (Högskolan i borås bibliotek, 2026). Databasen ERIC (Educational Resouces Information Center) är en internationell databas som omfattar vetenskapliga artiklar inklusive utbildningsrelaterad litteratur, rapporter och avhandlingar och annat forskningsmaterial inom utbildning och lärande. (Eriksson Barajas, 2013, s. 75). Databasen Web of science valdes eftersom den innehåller vetenskapliga tidskrifter och rapporter, vilket gör den relevant för att identifiera internationell forskning inom matematikundervisningen.

För att identifiera relevanta publikationer, användes en systematisk sökstrategi där söktermer kombinerades med hjälp av booleska operationer (AND, OR). Sökningarna genomfördes i databaserna ERIC, web of Science och Swepub, vilka är vanligt förekommande inom utbildningsvetenskaplig forskning. Sökningarna genomfördes på engelska för att fånga internationell forskning. Utgångspunkten för sökningen var studiens centrala begrepp: *Digital tools*, *mathematics* och *classroom enviroment*. I ERIC användes följande söksträngar: *Digital tools in school* OR *Technology in school* AND *Mathematics* AND *Middle school* AND *classroom enviroment*. Operatorn AND användes för att begränsa resultaten till artiklar som innehöll samtliga termer, medan OR användes för att inkludera artiklar som innehöll minst en av de angivna termerna (Eriksson Barjas, Forsberg, Wengström 2013, s. 79).

I Web of Science användes färre söktermer: *Digital tools*, *Mathematics* och *Classroom enviroment*. Sökresultaten avgränsades till peer-review-granskade artiklar publicerade de fem senaste åren, med fokus på matematik i mellanstadiet. Swepub inkluderades initialt för att identifiera nordisk forskning, men genererade få relevanta träffar och användes därför inte i urvalet.

Urvalet av publikationer baserades på att studierna innehöll någon eller några av söktermerna i titel, sammanfattning, nyckelord eller i studiens text. Endast vetenskapligt granskade artiklar med fulltextåtkomst inkluderades. Sökningen genomfördes den 24 november 2025 och resulterade i totalt 13 studier som bedömdes vara relevanta för att besvara kunskapsöversiktens frågeställningar.

3.3 Avgränsningar

Tabell 2: inkludering och exkluderingskriterier för urvalsprocessen.

Inkluderingskriterier	Exkluderingskriterier
<ul style="list-style-type: none">• Peer reviewed.• Full text tillgänglig.• Studier från 2021-2025.• Språk: svenska eller engelska.• Berör ämnet matematik, digitala verktyg, lärmiljön (inklusive studier som använder begreppet klassrumsmiljön.• Fokuserar på mellanstadiet/högstadiet.	<ul style="list-style-type: none">• Studier som är äldre än 5 år.• Är skrivna på andra språk än svenska eller engelska.• Fokuserar på lågstadiet, gymnasiet, universitet.• Fokuserar på digitala verktyg inom andra ämnen än matematik.• Studier som inte är tillgängliga för alla.

I avgränsningsarbetet begränsades samtliga sökningar utifrån två kriterier som är viktiga vid sökning av vetenskapliga verk. Det första inkluderingskriteriet var att samtliga studier skulle vara vetenskapligt granskade, vilket säkerställer att innehållet håller hög kvalitet och är tillförlitligt. Det andra kriteriet var att artikeln skulle vara tillgänglig i fulltext, vilket möjliggjorde en komplett granskning av innehållet. Under sökningens gång tillämpades ytterligare avgränsningar för att öka relevansen i förhållande till kunskapsöversiktens frågeställningar.

I den inledande översikten framkom att flera av studier som behandlade digitala verktyg i skola och matematik i mellanstadiet, fokuserade på distansundervisning under Covid-19 perioden. Dessa studier exkluderades eftersom undervisningssituationerna under Covid-19-pandemin skiljer sig väsentligt från ordinarie klassrumskontext, vilket kan påverka användningen av digitala verktyg och lärmiljön. Den annorlunda kontexten gjorde resultaten mindre överförbara till syftet med denna kunskapsöversikt. Detta ledde till att vi inkluderade studier publicerade under de senaste fem åren, det vill säga från 2021–2025. Som ytterligare avgränsning valde vi att inkludera endast studier publicerade på engelska eller svenska. Detta på grund av att vi behärskar dessa språk, samt för att kunna utföra en korrekt och tillförlitlig analys. Ytterligare avgränsning var att studierna skulle fokusera på årskurserna som innefattar grundskolans mellanstadium, användning av digitala verktyg samt klassrumsmiljön i ämnet matematik.

3.4 Urval av databaser

Efter en inledande exkludering av publikationer som inte var vetenskapligt granskade eller saknade fulltext genomfördes urvalsprocessen. I detta skede visade databasen ERIC särskilt relevanta träffar i relation till kunskapsöversiktens syfte och forskningsfrågor som tydligt behandlade digitala verktyg i relation till matematikundervisning och lärmiljön. Web of science användes för att komplettera urvalet med ytterligare relevanta studier. I nästa steg granskades titlar och sammanfattningar för att identifiera forskning med fokus på digitala verktyg i matematikundervisning samt aspekter av lärmiljö. Denna urvalsprocess resulterade i 75 potentiellt relevanta studier (n=75). Vid vidare genomgång exkluderades studier som var skrivna på andra språk, vilket minskade antalet studier till 73 (n=73). Därefter sorterades studier bort, trots relevanta sökord där studierna fokuserade på andra skolformer såsom elever i förskolan, högstadiet eller gymnasiet (n= 62). För att ytterligare avgränsa urvalet till studier relevanta för mellanstadiets matematik, aktiverades filtret *Education level: middle school*, vilket resulterade i 49 kvarvarande studier. I nästa urvalssteg exkluderades studier som behandlade användning av digitala verktyg eller och aspekter av lärmiljö i andra ämnen än matematik, där ett stort antal publikationer exempelvis fokuserade på naturorienterande ämnen eller språkundervisning (n=32) Efter samtliga studier analyserades utifrån fastställda inkludering/exkluderingskriterier, där kvarstod totalt 13 publikationer från ERIC och Web of Science som inkluderades i kunskapsöversikten.

3.5 Material

I tabellen nedan presenteras de inkluderade artiklarna med tillhörande författare, publiceringsår och databaser från vilka de identifierats. Tabellen innehåller även en kortfattad beskrivning av respektive studies fokus.

Tabell 3: material

N, databas	Författare	År	Fokus
1 ERIC	Menouer, B. Faouzi, L. Rachid, A. Benslimane, Y & Nachit, B.	2025	Digitala verktyg I matematik.
2 ERIC	Jawdat Khaled, F. & Alghfeli, A.	2025	Digitala verktyg i matematik.
3 ERIC	Tahiroglu Gökdeniz, N. & Cigdem Özcan, Z.	2025	Digitala verktyg i matematik.
4 ERIC	Wajeeh, D.	2021	Användning av digitala verktyg i problemlösningsuppgifter.

5 ERIC	Mark H. C. Lai	2021	Hur ett digitalt motivationsprogram påverkar elevernas motivation och skolresultat.
6 ERIC	Sami Farina, M.	2024	Klassrumsmiljö.
7 ERIC	Barahona, Elba; Padrón, Yolanda N.; Waxman, Hersh C.	2023	Hur ett åldersblandat kamratstödsprogram i matematik fungerar i klassrummet.
8 Web of Science	Hee-jeong, K. & Woong, L	2025	Matematiska samtal i mellanstadiet.
9 Web of Science	Bereczki, Eniko Orsolya; Takacs, Zsofia K.; Richey, J. Elizabeth; Nguyen, Huy A.; Mogessie, Michael; McLaren, Bruce M.	2024	Mindfulness i ett digitalt matematikspel påverkar elevers lärande.
10 Web of Science	Vomund, J, Miller, AD.	2025	Empati ska anpassas efter klassrumssituation.
11 Web of Science	Akgül, Öznur & Güler, Mustafa.	2025	Hur Gamification påverkar matematikprestation och klassrumsengagemang.
12 Web of Science	Casedy Ann, T. Berry, RQ. & Rose, S.	2024	Hur kvalitativ matematikundervisning och kulturellt relevant pedagogik förhåller sig till varandra.
13 Web of Science	Yang, Yanfei; Li, Guangzheng; Song, Fenfen; Yuan, Yuan	2023	Hur lärarstöd påverkar elevers engagemang i matematik, med akademisk självförtroende och målorientering som viktiga mediatorer.

3.6 Analys av material

Slutligen analyserades resultaten tematiskt utifrån studiens forskningsfrågor. Fokus lades på gemensamma mönster och variationer i hur digitala verktyg beskrivs för att påverka lärmiljön samt elevers engagemang, motivation och delaktighet i matematikundervisningen. Genom detta systematiska tillvägagångssätt strävar kunskapsöversikten efter att ge en tillförlitlig och tydlig översikt av den aktuella forskningen inom området.

3.7 Validitet, RELIABILITET OCH ETISKA ÖVERVÄGANDEN

Studiens validitet har stärkts genom att syfte tydligt har formulerats, vilket anger vad kunskapsöversikten avser att kartlägga och analysera. Forskningsfrågorna är sedan formulerade för att konkretisera och precisera vilka aspekter av lärmiljö, motivation, engagemang och digitala verktyg som undersöks. Genom denna koppling mellan syfte och frågeställningar kan urvalet av artiklar och analysen av resultaten genomföras på ett systematiskt och konsekvent sätt, bidra till att översikten belyser relevanta aspekter av forskningsområdet (Eriksson Barajas, Forsberg & Wengström 2013, s. 72).

Reliabilitet handlar om studiens tillförlitlighet och i vilken mån resultaten skulle bli liknande om studien upprepades (Bryman, 2011, ss. 103-104). Reliabiliteten i denna kunskapsöversikt avser tillförlitlighet i hur vi, författarna, systematiskt har valt, granskat och analyserat inkluderade artiklarna. För att säkerställa en konsekvent och transparent process har vi utformat inkludering/exkluderingsskriterier vilka minskade risken för slumpmässiga eller inkonsekventa urval och stärker analysens trovärdighet.

Denna kunskapsöversikt bygger på tidigare publicerad forskning och omfattar ingen egen datainsamling. Därmed föreligger inga direkta etiska risker för deltagare. De inkluderade studierna är publicerade i vetenskapligt granskade tidskrifter och kan därmed antas ha genomgått etisk prövning. Etiska aspekter har dock betraktats genom att samtliga källor har redovisats korrekt och att tidigare studiers resultat har återgivits på ett sakligt och ansvarsfullt sätt, i enlighet med principer för god vetenskaplig praxis (Gustafsson, Hermerén & Petterson 2011, s. 69-70).

3.8 Återkommande termer

I sammanställningen har centrala termer inom forskningsområdet identifierats, framför allt sådana som kan relatera till klassrumsmiljön och digitala verktyg i mellanstadiets matematikundervisning åtta, av de inkluderade artiklarna (61,5%) används begreppen *student engagement* och *motivation* för att beskriva elevernas delaktighet i ämnet matematik. I studierna av Wajeeh (2021), Mark (2021) och Sami Farina (2024) använder begreppet *engagement* i samband med att beskriva hur digitala verktyg kan öka elevers delaktighet i ämnet matematik.

Wajeeh, D. (2021), Mark H. C. Lai (2021) och Vomund, J, Miller, AD. (2025) använder begreppet *motivation* i samband med att beskriva hur digitala verktyg kan bidra till ökad elevmotivation hos elever. Barahona et al. (2023), Bereczki et al. (2024) samt Akgül och Güler (2025) använder begreppen *engagement* och *motivation* främst i relation till klassrumsmiljön och anpassning av undervisningens efter olika behov. Dessa studier använder termen *environment* för att beskriva klassrumsmiljön i kombination med termerna *motivation* och *engagement*. Yang et al. (2025) lyfter *engagement* och *motivation* som centrala begrepp i relation till lärarens stödjande arbete. Termer kopplade till digitala verktygens roll i matematikundervisning skiljer sig däremot mellan studierna beroende på deras syfte och fokus. Wajeeh (2021) nämner *technology* och specifika applikationer inom digitala verktyg, bland annat *mind maps*. Mark (2021) använder *digital platforms* medan Bereczki et al. (2024) använder *digital learning* och *games*. Akgül och Güler (2025) utgår från begreppet *gamification*, vilket innebär att följa spelens logik, att få poäng, nå ett mål och högre nivåer baserad på elevernas prestation i matematik.

Återkommandebegrepp i studierna berör matematikundervisningens utformning, klassrumsinteraktion och lärandeprocesser. Flera av publikationerna uppmärksammar hur lärare kan skapa engagerande och stödjande klassrumsmiljöer där kommunikation står i centrum. De belyser arbetsmetoder med hjälp av digitala verktyg såsom formativ bedömning, kamratlärande och diskussioner som kan förbättra elevernas engagemang och motivation. De mest framträdande termer som återkommer i ett stort antal artiklar är *motivation*, *classroom environment*, *student engagement* och *teacher support*.

4 Resultat

I detta avsnitt besvaras forskningsfrågan om vilka metoder som förekommer i forskning om hur digitala verktyg påverkar lärmiljön i mellanstadiets matematikundervisning. Detta genom att belysa studiernas metoder i förhållande till dess syfte samt beskriva identifierade mönster.

4.1 Jämförelse av studiernas metodologiska ansatser

För att få en tydligare bild av vilka metoder som främst används när forskare studerar digitala verktygens roll i matematikundervisning har det insamlade materialet delats in i olika kategorier. Den första kategorin utgörs av studier med fokus på digitala verktyg och den andra kategorin utgörs av studier som lägger större vikt vid klassrumsmiljön. Det kan konstateras att majoriteten av studierna baseras på kvalitativ metod, vilket motsvarar 67 % av publikationerna. Övriga studier fördelades mellan mixedmetod och kvantitativa metoder samt en studie som är en teoretisk studie.

I tabellen nedan visas publikationernas ursprungsland och metod där Turkiet och USA dominerar materialet. Materialet visar att studier från Turkiet i hög grad fokuserar på digitala verktyg medan USA framförallt fokuserar på klassrumsmiljön. Endast studier från Turkiet kombinerar kvalitativ och kvantitativ metod, där båda fokuserar på digitala verktygens roll i matematikundervisning (Tahiroglu Gökdeniz & Cigdem Özcan 2025, Akgül & Güler 2025). Bland publikationer som främst fokuserar på klassrumsmiljön utgår 90% från kvalitativ metod, medan endast 40% av studierna som fokuserar på digitala verktyg utgår från samma metod.

Tabell 4: Kartläggning av studiernas metod.

Land	Artikel	Metod
Marocko	Artikel 1	Kvantitativ
Förenade Arabemiraten	Artikel 2	Kvantitativ
Turkiet	Artikel 3 Artikel 6 Artikel 11	Mixed Kvalitativ Mixed
Israel	Artikel 4	Kvalitativ
USA	Artikel 5 Artikel 7 Artikel 10	Kvantitativ Kvalitativ Teoretisk studie

	Artikel 12	Kvalitativ
Sydkorea	Artikel 8	Kvalitativ
Ungern	Artikel 9	Kvalitativ
Kina	Artikel 13	Kvantitativ

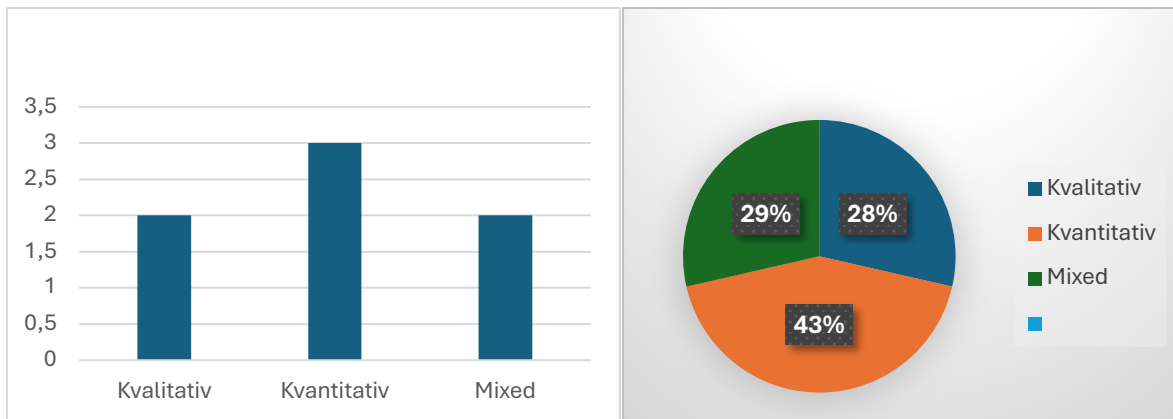
4.2 Metoder i studier som rör digitala verktyg

Av totalt 13 insamlade publikationer var det sju artiklar som fokuserade på digitala verktyg. Tre av dessa studier baserades på kvantitativ metod (Menouer et al. 2025, Jawdat Khaled, Alghfeli 2025, Mark H. C. Lai 2021). I publikationen av Menouer et al. (2025) användes kvantitativ metod där data samlades in genom strukturerade frågeenkäter med 90 mellanstadielärare i matematik som respondenter. Jawdat Khaled, och Alghfeli (2025) baserar datainsamlingen på testresultat som genomfördes med elever. Mark H. C. Lai (2021) använder elevers betyg i matematik som data. En gemensam nämnare för dessa studier är att de syftar till att undersöka elevers prestation och resultat i matematik.

Två av studierna använde kvalitativ metod (Wajeeh 2021, Bereczki et al. 2024). Wajeeh (2021) samlade in data genom videoinspelningar samt elevers skriftliga matematiklösningar, medan Bereczki et al. (2024) använde observationer av experiment som genomfördes av elever i matematik. Gemensamt för dessa studier är att de undersöker elevers engagemang, prestation och motivation.

Två av studierna använde en kombination av kvantitativ och kvalitativ metod (mixed methods) och genomfördes i Turkiet (Tahiroglu Gökdeniz & Özcan, 2025; Akgül & Güler, 2025). Tahiroglu Gökdeniz & Özcan (2025) samlade in data genom bråktester (kvantitativ) samt elevintervjuer med fokus på elevernas motivation och attityd (kvalitativ). Akgül & Güler (2025) samlade in data genom matematiktester för att mäta elevers prestationer (kvantitativ) och observationer för att analysera elevers engagemang (kvalitativ). Gemensamt för dessa studier är att de undersöker elevers prestation, motivation och engagemang i ämnet matematik.

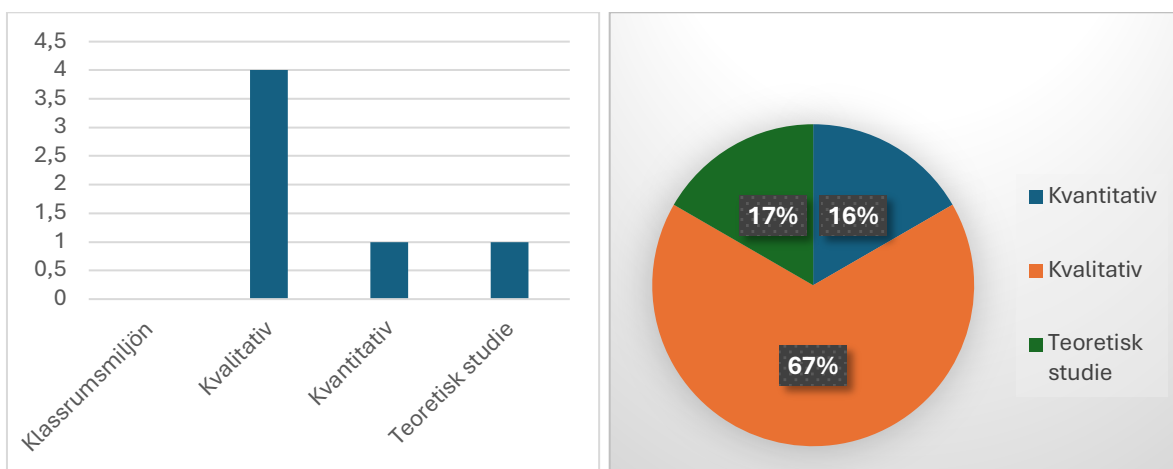
Bild 1: Antal studier som utgår från kvalitativ/kvantitativ/mixedmetod.



4.3 Metoder i studier som rör lärmiljön

I den andra kategorin som omfattade studier med fokus på lärmiljö, ingick sex artiklar, varav fyra använde kvalitativ metod (Sami Farina 2024, Barahona et al. 2023, Hee-jeong, Woong 2025 & Casedy Ann et al. 2024). I Sami Farina (2024) baserades datainsamlingen på semistrukturerade lärarintervjuer med öppna frågor. Barahona, Padrón och Waxman (2023) använde observationer med fokus på undervisningsinnehåll, instruktioner, engagemang och lärmiljö. Hee-jeong och Woong (2025) genomförde observationer och intervjuer av lärare under ett års tid. Casedy Ann, Berry, och Rose (2024) samlade in data genom observationer och videoinspelningar av undervisning. Endast Yang, Guangzheng och Fenfen (2023) tillämpade kvantitativ metod genom enkätundersökningar med fokus på lärarstöd och elevengagemang.

Bild 2: Antal studier som utgår från den kvalitativa/kvantitativa metoden.



4.4 Översikt över artiklarnas teoretiska utgångspunkter

Resultaten kan förstås utifrån motivationsteori, särskilt Self-Determination Theory.

Studier som lyfter elevengagemang, delaktighet och självständigt arbete visar att digitala verktyg kan stödja elevers upplevelse av autonomi och kompetens (Deci & Ryan, 2017), vilket är centrala faktorer för inre motivation (Akgül & Güler, 2025; Tahiroglu Gökdeniz & Özcan, 2025). Samtidigt framgår att motivation inte uppstår automatiskt genom att använda digitala verktyg. I studien av Berecki et.al (2024) ökade elevernas fokus genom mindfulness påminnelser. Mindfulness i undervisningen avser strategier som syftar till att sträka elevers fokus, självständighet och närvaro i lärandesituationer. Detta indikerar att digitala verktyg behöver kombineras med medvetna didaktiska val och aktivt lärarstöd för att främja elevers motivation och engagemang.

5 Fördjupad analys

5.1 Användning av digitala verktyg

Flera forskningsstudier har behandlat lyft användningen av digitala verktyg i skolan, med särskilt inriktning mot matematikundervisningen. Fokus har legat på hur dessa verktyg påverkar elevers engagemang, motivation och skolresultat. Dessutom deras attityder till ämnet matematik, självförtroende och möjligheter till självständigt arbete (Khaled & Alghfeli 2023, Gökdeniz & Özcan 2022, Akgül & Güler 2021, Lai 2021 & Berecki et al. 2023). Studierna belyser även hur lärare integrerar digitala verktyg i undervisningen genom att anpassa undervisningens innehåll och aktiviteter utifrån elevers skilda behov. De behandlar även hur dessa verktyg påverkar klassrumsmiljön och kan bidra till ökad samverkan och delaktighet (Khaled & Alghfeli 2023, Kim & Lee 2025, Barahona et al., 2023). Digitala verktyg används i matematikundervisningen i syfte att stödja elevers lärande, engagemang och motivation. Forskning visar att strukturerade undervisning som inkluderar moment av själv bedömning, visualisering och gemensam genomgång av lösningar kan bidra till fördjupad förståelse och ökat engagemang (Khaled & Alghfeli 2023, Tahiroglu Gökdeniz & Özcan 2022, Lai, 2021).

Spelbaserade inslag och Gamification används för att stärka motivationen hos eleverna. Det innebär exempelvis belöningsystem och uppföljning av prestationer, vilket ger eleverna kontinuerlig och tydlig återkoppling på deras framsteg (Akgül & Güler 2021). *Worked out examples* via Nearpod, har visat sig stödja ett ökat fokus på problemlösningsuppgifter, samarbete och begreppsförståelse med hjälp av färdiga modeller. Dessa modeller bestod av ett problem med en steg för steg lösning fram till svaret. Syftemed detta arbetssätt var att minska den kognitiva belastningen och låta dem förstå hur ett problem kan lösas snarare än att enbart lösa problemet i sig. De anser även att läraren har en stödjande och vägledande roll, där tydliga instruktioner är avgörande för att digitala verktyg ska fungera (Tahioğlu & Özcan 2025).

Studier jämför traditionella undervisningsmetoder, såsom användningen av traditionella läromedel och prov med undervisningsmetoder där digitala verktyg ingår. Resultaten indikerar att digitala resurser kan säkerställa både lärande och elevengagemang, förutsatt att de används med tydlig pedagogisk struktur och inom ramen för en stödjande lärmiljö. Lai et.al., (2021) och Bereczki et.al., (2024) konstaterar att resultaten varierar beroende på hur digitala verktygen implementeras i undervisningen. Faktorer som svag koppling till undervisningens innehåll, lägre grad av utförande eller bristande struktur kan minska verktygens effekt. Exempelvis Menouer et al. (2025) uppger att det saknas ett tydligt mål och syfte med hur och varför digitala verktyg används i undervisningen, särskilt inom geometri. De beskriver att verktygen huvudsakligen används för visualisering av figurer. Studien visar vidare att eleverna uppvisar goda visuella färdigheter men har svårigheter när det gäller problemlösningsuppgifter inom geometrin. De belyser även att undervisningen var lärarstyrd där lärarens centrala uppgift var att förmedla kunskap. I studien av Bereczki et.al. (2024) som undersöker digitala spel med inslag av *Mindfulness*, där elever fick påminnelse i samband med felaktiga svar. Dessa påminnelser påverkade deras korrekthet positivt men ledde inte till någon tydlig förbättring i varken deras prestation eller lärande. Khaled och Alghfeli (2025) visar på ett effektivt arbetssätt där pedagoger använder färgkodning för att kartlägga och bedöma elevernas kunskapsnivå. Genom denna metod kunde undervisningens innehåll anpassas efter elevernas färdigheter där bedömning blev en del av lärandet och inte baserade på resultatet av ett slutprov. Utifrån detta arbetssätt kan lärarens ansvar att bli mer stödjande snarare än att endast förmedla kunskap.

5.2 Klassrumsmiljön

Forskningen visar att digitala verktyg kan påverka klassrumsmiljön på olika sätt, de kan stödja elevernas lärande till ökad social och emotionell trygghet. Farina (2024) lyfter att en fungerande klassrumsmiljö där elever blir mer självständiga och tar ansvar, kräver ett tydligt läraransvar samtidigt som skolan som organisation ger rätt stöd och resurser. Enligt Barahona et al. (2023) är det viktigt att samtliga verksamma i skolan bidrar till att skapa en trygg miljö. De konstaterar att fokus bör ligga på att lärarna aktivt främjar samarbete mellan eleverna, snarare än att enbart sträva efter trivsel. Ett sådant arbetssätt kan stärka både arbetsro och elevernas engagemang. Vomund och Miller (2025) introducerar begreppet *Adaptive teacher empathy*, där läraren utgår från elevernas perspektiv och anpassar sitt empatiska förhållningssätt för att främja jämlik undervisning snarare än en mysig stämningen. Genom kognitiv empati, motivation och medvetna handlingar kan läraren stärka elevernas engagemang, förbättra läranderesultaten och bidra till mer inkluderande miljöer. Sami Farina (2024) anser att genom att integrera *Social and Emotional Learning* (SEL) med fokus på omsorg och ansvar, kan klassrummet utvecklas till en trygg och inkluderande miljö som gynnar både lärare och elevernas välmående. Detta innebär att elevernas känslor inkluderas i matematikundervisningen där de ges möjlighet att uttrycka sina upplevelser samt reflektera över misstag och svårigheter som kan uppstå.

Inom matematikundervisningen används digitala verktyg bland annat för att möjliggöra formativ bedömning, stödja samarbete och matematiska samtal särskilt inom problemlösningsuppgifter. Hee-jeong och Woong (2025) visar att strukturerade samtal och matematiska dialoger ger elever möjlighet att utveckla sin matematiska resonemangsförmåga samtidigt som arbetsron i klassrummet förbättras. Studien lyfter också fram lärarens betydelse och behovet av att anpassa det pedagogiska tillvägagångssättet efter elevernas förutsättningar. Vidare visar Casedy Ann et. al. (2024) att traditionella undervisningsmetoder ofta brister när det gäller kulturell relevans, språkligt stöd och hänsyn till elevernas identitet. För att skapa en mer rättvis och inkluderande klassrumsmiljö krävs därför medvetna kompletteringar som tar hänsyn till dessa aspekter. Yang et al. (2023) betonar att ett tydligt lärarstöd i matematik stärker elevernas självtillit och målorientering, vilket i sin tur ökar engagemanget och bidrar till en trygg och stödjande lärmiljö där eleverna kan utveckla sina matematiska färdigheter. Vidare betonar Kim och Lee (2025) att strukturerade och tydliga samtalsmönster i kombination med en undervisningsmiljö som aktivt utmanar elevernas delaktighet, kan bidra till utvecklingen av

matematiska färdigheter hos eleverna. Barahona et.al., (2023) nämner dessutom att ett stödjande och uppmuntrande klassrumsklimat är avgörande för att kamratlärande ska fungera och för att stärka relationer och engagemang.

5.3 Sammanfattning av fördjupad analys

Studierna visar att delaktighet är en central faktor för elevers lärande i matematik. Digitala verktyg, olika former av stöd och anpassningar av undervisningens innehåll kan tillsammans stärka elevernas möjligheter att utvecklas och nå framgång. I samband med digitalisering framgår att syftet med digitala verktyg varierar. Vissa studier fokuserar på mätbara resultat och prestationer, medan andra betonar teknikens betydelse för att öka elevers engagemang, intresse och motivation. Klassrumsmiljön framträder som en annan viktig aspekt. En del av studierna lyfter betydelsen av samarbete mellan lärare och övrig skolpersonal, exempelvis genom riktade stödinsatser och tillgång till resurser. Vissa betonar social trygghet, relationer och andra samarbete och arbetsprocesser. Andra studier lyfter fram lärarstöd, empati och kulturell anpassning.

6 Diskussion

I detta avsnitt diskuteras resultaten från den genomförda kunskapsöversikten, där forskningen kring digitala verktyg i matematikundervisningen har analyserats och sammanställts. Vi belyser centrala faktorer som kan ha påverkat resultaten, reflekterar över styrkor och svagheter i fältet, samt lyfter implikationer för läraryrkets praktik. Avslutningsvis presenteras slutsatser och förslag till vidare forskning.

6.1 Metoddiskussion

I genomförandet av kunskapsöversiktens metodansats har arbetsprocessen utformats med utgångspunkt i andra forskningslitteratur och kurslitteraturs beskrivning av hur en kunskapsöversikt bör konstrueras. De inkluderade studierna har redovisats stegvis, där inkluderings/exkluderingskriterier har beskrivits i löpande text men även i tabellformat. Vidare har de sökord och begrepp som använts vid identifiering av studier redovisats. Även de databaser som har använts i urvalsprocessen har presenterats med motivering för varför var de databaserna relevanta för kunskapsöversiktens syfte. Kunskapsöversiktens metodansats har

utvecklats genom diskussioner och genomgångar av litteratur och forskningsartiklar, I syfte att säkerställa att urvalsprocessen följer vetenskapliga principer vid en systematisk litteraturstudie. Detta var särskilt betydelsefullt mot bakgrund av begränsade erfarenheter av att genomföra en kunskapsöversikt. För att säkerställa transparensen och möjliggöra en tydlig redovisning av processen, dokumenterades samtliga steg, vilket underlättade beskrivningen av metodavsnittet. Den begränsade erfarenheten av att konstruera en kunskapsöversikt påverkade även valet av databaser. En central utmaning var att identifiera databaser som var relevanta för vårt forskningsområde, samt vid identifiering av relevanta artiklar i relation till kunskapsöversiktens syfte och frågeställningar. Denna utmaning hanterades genom stöd och vägledning av biblioteket vid Högskolan i Borås.

6.2 Resultats diskussion

Resultaten visar att digitala verktyg används på olika sätt i mellanstadiets matematikundervisning och att metodvalet i studierna påverkar vilken aspekt av undervisningen som lyfts fram. Studier med fokus på digitala verktyg använder ofta kvantitativa eller mixed methods för att mäta prestation och motivation, medan studier som fokuserar på klassrumsmiljön nästan uteslutande använder kvalitativa metoder. Dessa tyder på att forskningen inom området kombinerar både mätbara resultat och upplevelsebaserade perspektiv. Den tematiska analysen digitala verktyg kan stödja elevers autonomi, kompetens och engagemang, vilket är i linje med Self-Determination Theory (Deci & Ryn, 2017). Samtidigt framgår att motivation inte uppstår automatiskt, till exempel ledde mindfulness-inslag till ökat fokus, men resulterade inte i någon tydlig förbättring av prestationerna (Bereczki et al., 2024). Detta betonar vikten av medvetna didaktiska val och ett aktivt lärarstöd för att verktygen ska bidra till lärande. Variationer mellan studierna kan förstås utifrån skillnader i metodologiska ansatser, forskningskontext och syfte. Studier genomförda under Covid-19-pandemin exkluderades eftersom undervisningsförhållandena bedömdes avvika från ordinarie klassrumskontext. Vidare visar jämförelser mellan studier från olika länder indikerar att forskningsfokus varierar, där vissa miljöer prioriterar digitala verktyg medan andra lägger större vikt vid klassrumsmiljön, vilket får konsekvenser för metodval och resultat.

6.3 Digitala verktygens påverkan på elevernas lärande

Resultaten visar att digitala verktyg har potential att stärka både kognitiva och icke-kognitiva aspekter av lärande i matematik, såsom motivation, delaktighet och samarbetsförmåga. I vilken utsträckning denna potential faktiskt uppnås är dock beroende av hur verktygen implementeras i undervisningen (Khaled & Alghelfi 2023, Tahiroglu Gökdeniz & Özcan 2025, Akgül & Güler 2025). Å ena sidan framträder delaktighet och elevcentrerat som centrala, särskilt när digitala verktyg används för att möjliggöra samarbete, interaktion och reflektion (Tahiroglu Gökdeniz & Özcan, 2025; Akgül & Güler 2025). Samtidigt visar forskningen att användning av digitala verktyg emellanåt kan leda till mer individuellt arbete, där elevinteraktion och samarbete minskar under lektionstid, om verktygen inte integreras med tydlig pedagogisk struktur och lärarens stöd (Menouer, B. Faouzi, L. Rachid, A. Benslimane, Y & Nachit, B.). Å andra sidan är det avgörande att undervisningen anpassas efter elevernas behov och förutsättningar. Dessa resultat indikerar att digitala verktyg inte kan ses som en allmängiltig lösning i matematikundervisningen, utan att deras pedagogiska effekt är starkt beroende av undervisningens struktur, lärarens ledarskap och undervisningsmiljö (Khaled och Alghfeli 2023, Bereczki et al.,2024).

Studierna skiljer sig åt i hur framgång med digitala verktyg definieras. Vissa fokuserar främst på elevers prestation (Menouer et al. 2025, Khaled & Alghfeli 2025, Lai 2021), medan andra betonar motivation och engagemang (Wajeeh 2021, Bereczki et al. 2024). Även studier med blandade metoder (Tahiroglu Gökdeniz & Özcan 2025, Akgül & Güler 2025) visar tydligt att resultaten kan variera beroende på vilka mått och datainsamlingsmetoder som används. Detta ger upphov till en definitionsfråga, då det blir problematiskt att avgöra vilka effekter som kan betraktas vara positiva i matematikundervisningen.

6.4 Digitala verktygens påverkan på undervisning

En ytterligare påföljd och problematik är att forskningsresultaten ger en osammanhängande bild av digitala verktygs pedagogiska betydelse. När forskningen utgår från olika teoretiska utgångspunkter och syften begränsas möjligheten att dra övergripande slutsatser om hur digitala verktyg påverkar undervisningen som helhet. Positiva effekter som identifierats i en undersökning kan därmed inte självklart överföras till andra undervisningssammanhang eller tolkas som generellt giltiga. Resultaten behöver därför förstås i relation till respektive forsknings undervisningssammanhang, metod och syfte snarare än som generella bevis för digitala verktygs effekt i matematikundervisningen. För att uppnå goda resultat behöver digitala

verktyg integreras som ett pedagogiskt stöd i en tydlig planerad och strukturerad undervisning, snarare än att användas som ett mål i sig. Samtidigt tyder resultaten på att klassrumsmiljön samverkar med flera faktorer, såsom lärarens ledarskap och skolans organisation, vilket gör det svårt att bedöma effekten av enskilda delar (Tahiroglu Gökdeniz & Özcan 2025, Akgül & Güler 2025). Forskningen visar även att digitala verktyg ofta är mest effektiva när de används i kombination med traditionella undervisningsmetoder, såsom prov och läroböcker än som fristående inslag. Resultaten tyder på att digitala verktyg kan bidra till både lärande och elevengagemang, men deras inverkan på lärande är beroende av undervisningsupplägget och lärarens vägledning, samt integration med etablerade metoder (Lai, 2021, Bereczki et al. 2024).

Digitala verktyg påverkar även hur elever presenterar sitt matematiska resonemang, till exempel genom visuella representationer eller gemensamma digitala ytor (Hee-jeong, K. & Woong, L 2025). Detta kan sänka tröskeln för deltagande hos elever som annars är passiva i helklassdiskussioner och göra det lättare att uttrycka sina tankar. På sikt får fler elever möjlighet att aktivt bidra i lärandeprocessen, vilket kan främja både reflektion och förståelse samtidigt som klassrummets interaktion och möjligheterna till samarbete förstärks.

6.5 Ledarskap

Lärarens pedagogiska ledarskap, adaptiv empati samt anpassning av undervisningen efter elevernas behov framträder som avgörande för elevernas lärande i matematik. En fungerande klassrumsmiljö där elever blir mer självständiga och tar ansvar, kräver ett tydligt läraransvar samtidigt som skolan som organisation ger rätt stöd och resurser (Farina 2024). Möjligheten till formativ återkoppling spelar en central roll för elevernas fortsatta färdighetsutveckling. Resultaten visade att lärarens roll i samband med användningen av digitala verktyg kan ha både positiva och negativa effekter. I studier där positiva effekter rapporterades intog läraren främst en stödjande och vägledande roll, snarare än en traditionell kunskapsförmedlande roll. I studier som visade begränsade effekter var undervisningen mer lärarstyrd, trots att digitala verktyg användes. Exempelvis belyser Menouer et al. (2025) även att undervisningen var lärarstyrd där lärarens centrala uppgift var att förmedla kunskap. I studien av Bereczki et al., (2024) som undersöker digitala spel med inslag av *Mindfulness* där elever fick påminnelser i samband med felaktiga svar, påverkade dessa påminnelser deras korrekthet positivt men ledde inte till någon tydlig förbättring i varken deras prestation eller lärande. Digitala verktyg kräver även en förändring i pedagogers arbetssätt och ta avstånd från den traditionella undervisningsmetoden och den pedagogiska approachen efter elevernas förutsättningar (Hee-jeong & Woong 2025).

6.6 Didaktiska implikationer

Utifrån resultaten i denna kunskapsöversikt kan flera pedagogiska överväganden identifieras för matematikundervisningen på mellanstadiet. En central slutsats är att digitala verktyg behöver integreras i undervisningen på ett medvetet, målstyrt och strukturerat sätt, där användningen utgår från tydliga lärandemål och välplanerade undervisningsaktiviteter. Digitala verktyg framstår därmed som ett pedagogiskt stöd som bör kopplas till undervisningens syfte och innehåll, snarare än som ett isolerat eller självändamålsenligt inslag. Samtidigt synliggör resultaten didaktiska utmaningar, såsom risken för distraktion eller ytligt deltagande, vilket kan uppstå när digitala verktyg används utan tydlig pedagogisk struktur eller aktivt lärarstöd. Detta understryker betydelsen av lärarens didaktiska kompetens och förmåga att strukturera undervisningen på ett sätt som säkerställer att elevernas fokus förblir riktat mot det matematiska innehållet (Khaled & Alghfeli 2023, Tahiroglu Gökdeniz & Özcan 2022, Lai, 2021).

Resultaten indikerar att digitala verktygs genomslag i undervisningen är i hög grad beroende av klassrumsmiljön. En inkluderande och trygg lärmiljö med aktivt lärarstöd är avgörande för att digitala verktyg ska främja elevers delaktighet och samarbete, snarare än leda till passivt deltagande (Vomund & Miller 2025). I sådana sammanhang kan digitala hjälpmedel bidra till att stärka elevengagemanget och främja meningsfull interaktion. Samtidigt innebär detta att digitala verktyg i sig inte kan kompensera för brister i klassrumsmiljön, utan snarare förstärker befintliga strukturer och arbetssätt. En ytterligare aspekt gäller användningen av digitala verktyg i formativt syfte. Resultaten indikerar att verktygen kan underlätta regelbunden återkoppling och ge läraren bättre möjligheter att följa elevernas utveckling samt anpassa undervisningen utifrån individuella behov (Tahiroglu & Özcan 2025). Snabb och kontinuerlig återkoppling kan bli ytlig om den inte används medvetet, vilket innebär att läraren behöver planera återkopplingen noggrant.

6.7 Styrkor och svagheter

En styrka i de inkluderade studierna är att de belyser ett internationellt perspektiv på användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen på mellanstadiet, de knyter även an digitala verktyg till pedagogiska arbetssätt. Studierna lyfter även kritiska aspekter genom att problematisera både digitala verktyg och lärarens roll i klassrummet. De svagheter som har identifierats är att flera av dem lyfter elevengagemang men inte dess prestation. Forskningen fångar i begränsad utsträckning elevernas egna upplevelser av digitala verktyg, såsom

motivation, delaktighet eller lärande. Detta utgör en brist som påverkar möjligheterna att dra generaliserbara slutsatser. Många studier utgår främst från lärarnas perspektiv och behandlar deras arbetssätt samt dess syn på elevernas prestationer i matematik. Detta kan vara en styrka då lärarnas professionella erfarenheter synliggörs men det kan vara en svaghet eftersom elevers perspektiv i stor utsträckning saknas. En gemensam styrka i studierna är att samtliga studier sträver efter att belysa faktorer som gynnar elevernas möjligheter till att lyckas, hur lärarna kan anpassa sitt arbete samt undervisningens innehåll.

7 Slutsatser

Denna kunskapsöversikt har besvarat frågeställningar som rör vilka aspekter av lärmiljön i matematikundervisningen som identifieras i forskning om användningen av digitala verktyg. Vidare har forskningen analyserats med avseende på hur elevers motivation, delaktighet och engagemang beskrivs i studier om digitala verktyg i matematikundervisningen. Slutligen har kunskapsöversikten behandlat vilka metoder som förekommer i forskning om hur digitala verktyg påverkar lärmiljön i mellanstadiets matematikundervisning.

Resultaten visar att digitala verktyg har potential att bidra till stärkt elevers lärande och engagemang hos elever, men att denna potential i hög grad är beroende av hur verktygen används i undervisningen. Särskilt framträder betydelsen av en tydligt strukturerad undervisning och en stödjande klassrumsmiljö för att digitala verktyg ska få pedagogisk inverkan. En trygg och inkluderande lärmiljö, där fokus ligger på meningsfullt samarbete snarare än enbart trivsel, framstår som central för att främja arbetsro och elevengagemang. En ensidig användning av digitala verktyg kan riskera att begränsa undervisningens bredd, medan en kombination kan bidra till en varierad och samtidigt balanserad undervisning. Efter analysen av studierna, kan vi dra slutsatsen att positiva effekter och goda förutsättningar för elevers lärande kräver en rad olika faktorer. Samarbetet mellan skolpersonalen samt tillgång till rätt stöd och resurser är avgörande för att pedagoger ska kunna hjälpa elever på bästa sätt. Lärarens roll och arbetssätt utgör grunden för hur digitala verktyg i form av iPads, datorer och websidor kan bidra till ökat förståelse, lärande och engagemang hos eleverna. Klassrumsmiljön förbättras när undervisningsinnehållet anpassas efter elevernas färdigheter, förmågor och kunskapsluckor. I en fungerande klassrumsmiljö är eleverna delaktiga och motiverade i sin lärandeprocess, snarare än att fokus ligger på ett tyst och ”mysigt” klassrumsklimat.

7.1 Möjlighet till vidare forskning

Resultaten av denna kunskapsöversikt visar att användningen av digitala verktyg kan förbättra elevengagemang, motivation och deltagande om verktygen används på rätt sätt. Det vill säga att pedagogen genom strukturerade undervisningsmetoder, tydliga syfte och mål med inkludering av digitala verktyg kan förbättra elevers möjligheter till att utvecklas. Vidare visar resultaten att pedagogers ledarskap och stöd till eleverna samt skolans stöd till pedagoger är avgörande i att eleverna ska lyckas i skolan. Majoriteten av studierna fokuserade på själva användningen av digitala verktyg och dess påverkan på lärmiljön, elevengagemang och motivation. Dessa aspekter lyftes från lärarnas och forskarnas perspektiv, men elevperspektivet saknas. Utifrån dessa identifierade aspekter, anser vi att det finns ett behov av studier som tydligt inkluderar elevperspektivet, för att bättre förstå hur elever själva upplever och påverkas av digitala verktyg i undervisningen särskilt inom matematik. Dessutom behövs fler praktisknära studier som undersöker hur pedagoger planerar, genomför och anpassar undervisningen med digitala verktyg, samt hur dessa verktyg kan användas för formativ återkoppling och bedömning.

Författarnas (Menour.B Et.al., 2023) förslag på vidare forskning handlar om att analysera lärarens didaktiska val över tid i relation till elevernas problemlösningsförmåga.

Ett annat förslag till vidare forskning som nämns av Berecki et. al. (2024) är bland annat att framtida forskning bör undersöka hur mindfulness interventioner kan integreras med digitala lärarresurser för att stödja elevernas koncentration, motivation och deltagande. Det innebär att pröva olika arbetssätt att kombinera mindfulness övningar med digitala verktyg och analyser hur dessa påverkar elevers lärande och engagemang över tid.

Vidare forskning inför del två av examensarbetet kommer att beröra digitala verktygs påverkan på lärarens planering, genomförande och didaktiska val i matematikundervisningen på mellanstadiet. Ett annat förslag som kan vara givande för blivande lärare är att studera digitala verktygs roll i ämnet matematik utifrån elevernas perspektiv.

8 Redogörelse för användning av AI-verktyg

I den avslutande redigeringsfasen av denna kunskapsöversikt användes ChatGPT (OpenAI) som hjälpmedel för språklig granskning och språkmässig förbättring. AI-verktyget användes inte för att skapa nytt innehåll utan enbart för korrekturläsning och för förtydligande av språket. Exempel på en skriven instruktion är “formulera detta stycke för en akademisk betoning och kontext, ändra inte innehållet och lägg inte till ny information”. Det vetenskapliga innehållet har i sin helhet tagits fram och verifierats av oss själva.

9 Referenser

- Akgül, Ö., & Güler, M. (2025). Individual versus collaborative learning: Impact of gamification on achievement and student engagement. *The Journal of Educational Research*. Publicerad agusti 2025. doi: [10.1080/00220671.2025.2548576](https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2548576)
- Barahona, E., Padrón, Y. N., & Waxman, H. C. (2023). Classroom observations of a cross-age peer tutoring mathematics program in elementary and middle schools. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11 (15), s. 515-532. doi: [10.30935/scimath/12983](https://doi.org/10.30935/scimath/12983)
- Bereczki, E. O., Takács, Z. K., Richey, J. E., Nguyen, H. A., Mogessie, M. & McLaren, B. M. (2024). Mindfulness in a digital math learning game: Insights from two randomized controlled trials. *Journal of Computer Assisted Learning*. 40(4), s. 1567–1590. doi: [10.1111/jcal.12971](https://doi.org/10.1111/jcal.12971)
- Daher, W. (2021). Middle school students' motivation in solving modelling activities with technology. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17 (9) Article em1999 2021. doi: [10.29333/ejmste/11127](https://doi.org/10.29333/ejmste/11127)
- Eriksson Barajas, Forsberg och Wengström (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: Vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. Stockholm: Natur & Kultur Akademisk.
- Gökdeniz Tahiroğlu, N., & Özcan, Z. Ç. (2025). Impact of worked-out examples via a Web 2.0 tool on fifth graders' achievement, attitudes, and motivation in mathematics. *Journal of Pedagogical Research*, 9(4), s. 202–224. doi: [10.33902/JPR.202533896](https://doi.org/10.33902/JPR.202533896)
- Khaled, F. J., & Alghfeli, A. S. (2025). Unlocking potential: The impact of structured digital lessons and self-assessment strategies on mathematics achievement and motivation among school students in the UAE. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 17(3), s. 445–465. doi: [10.26822/iejee.2025.391](https://doi.org/10.26822/iejee.2025.391)
- Kim, H.-j., & Lim, W. (2025). Discussion patterns in a middle school mathematics classroom: A case of implementing formative assessment lessons. *Instructional Science*, 53(4), s. 679–704. doi: [10.1007/s11251-025-09708-9](https://doi.org/10.1007/s11251-025-09708-9)
- Lai, M. H. C. (2021). Evaluation report: Investing in Innovation Pathways to Success. (Grantee Submission, ED615932). *McREL International & University of Southern California*. https://eric.ed.gov/?q=Digital+tools%2c+middle+school%2c+mathematics%2c+motivation%2c+engagement%2c+environment&pr=on&ft=on&ff1=eduMiddle+Schools&ff2=dtSince_2021&pg=2&id=ED615932
- Lundqvist, J., Sandström, M., Franzén, K., Wetso, G.-M., Larsdotter Bodin, U., Runström Nilsson, P. & Munter, A.C. (2021) 'Differentierad undervisning och integrerade digitala verktyg i förskola och skola: En storskalig studie', *Utbildning & Lärande*, 15(3), s. 15-31. doi: [10.58714/ul.v15i3.11272](https://doi.org/10.58714/ul.v15i3.11272).

Menouer, B., Faouzi, L., Rachid, A., Benslimane, Y., & Nachit, B. (2025). Exploring the challenges of geometric reasoning in middle school: An analysis of teachers' perceptions and pedagogical perspectives. *Educational Process: International Journal*, 17 Article e2025387 2025. doi: [10.22521/edupij.2025.17.387](https://doi.org/10.22521/edupij.2025.17.387)

Nilholm (2017) *SMART - Ett sätt att genomföra forskningsöversikter*. Lund: Studentlitteratur.

Rance, G. Dowell C. R & Tomlin, D (2023) The effect of classroom environment on literacy development. *NPJ Science of learning*, 8 (9), Doi: [10.1038/s41539-023-00157-y](https://doi.org/10.1038/s41539-023-00157-y)

Sami, F. M. (2024). Navigating accountability: A hermeneutic transcendental study on teachers' responsibility in integrating social and emotional learning in mathematics education. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 23 (4), s. 155-153.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1444584.pdf>

Ryan, R.M & Deci E.L., 2017. Self-determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivations, Development, and Wellness. New York: Guilford Press
<https://psycnet.apa.org/record/2017-04680-000>

Skolforskningsportalen (n.d.) *Digitala läresurser i matematikundervisningen, delrapport skola*.
<https://skolforskningsportalen.se/forskning/digitala-larresurser-i-matematikundervisningen-delrapport-skola/?utm> [2025-11-16].

Skolinspektionen (2019) *Digitala verktyg i undervisningen*.
<https://www.skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/tkg/2019/digitala-verktyg/digitala-verktyg-i-undervisningen.pdf> [2025-11-16].

Skolverket (2025) *Så skapar du en god lärmiljö i klassrummet*.
<https://www.skolverket.se/kompetensutveckling/stod-i-arbetet/sa-skapar-du-en-god-larmiljo-i-klassrummet>

Skolverket (2022) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Lgr22.
<https://www.skolverket.se/download/18.11f7c7851925054d8c642/1727947566208/pdf13074.pdf>

Thomas, C. A., Berry III, R. . & Sebastian, R. (2024). Examining the elements of culturally relevant pedagogy captured and missed in a measure of high-quality mathematics instruction. *ZDM Mathematics Education*, 56(5), s, 953–964. doi: [10.1007/s11858-024-01595-7](https://doi.org/10.1007/s11858-024-01595-7)

Trott, C.D., Lam S., Roncker, J., Gray, Courtney R.H., & Even, T.L. (2023) Justice in climate change education: a systematic review. *Environmental Education Research*, 29 (11), s. 1535-1572. doi: [10.1080/13504622.2023.2181265](https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2181265)

Vomund, J. (2025). The promise and process of adaptive teacher empathy to support equity in diverse classrooms. *Educational Psychologist*, 60 (2) 2025. doi: [10.1080/00461520.2024.2418070](https://doi.org/10.1080/00461520.2024.2418070)

Yang, Y., Li, G., Song, F. & Yuan, Y. (2023). Teacher support and student engagement in mathematics: The chain mediating role of academic self-efficacy and achievement goal orientation. *Journal of Psychology in Africa*, 33 (2), s. 488-495. doi: [10.1080/14330237.2023.2256078](https://doi.org/10.1080/14330237.2023.2256078)

Zenni, R.D., Barlow, J., Pettorelli, N., Stephens, P.A., Rader, R., Siqueira, T., Gordon, R., Pinfield, T. & Nuñez, M.A., 2023. Multi-lingual literature searches are needed to unveil global knowledge. *Journal of Applied Ecology*, 60(3), s.380-383. Doi: [10.1111/1365-2664.14370](https://doi.org/10.1111/1365-2664.14370)



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se