



JÖNKÖPING UNIVERSITY

*School of Education and  
Communication*

# Appar i matematik- undervisningen

- En litteraturstudie om appar  
användning i de lägre åldrarna

**KURS:** *Självständigt arbete för grundlärare F-3, 15 hp*

**PROGRAM:** *Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i förskoleklass  
och grundskolans årskurs 1-3*

**FÖRFATTARE:** *Sofi Carlsson Jenny Hérard*

**HANDLEDARE:** *Pernilla Mårtensson*

**EXAMINATOR:** *Annica Otterberg*

**TERMIN:** *VT17*

## **SAMMANFATTNING**

---

Jenny Hérard , Sofi Carlsson

Appar i matematikundervisningen – en litteraturstudie om appar användning i de lägre åldrarna/Apps in matheducation – a literature study about the use of apps in the lower ages

Antal sidor: 29

---

Allt fler skolor satsar idag på att införa digital teknik som ett verktyg i undervisningen, vilket innebär att elevers tillgång till en dator eller surfplatta har ökat. Även om den digitala tekniken har potential att förbättra lärandet, om den används på ett medvetet sätt, sker användandet av den här teknik relativt sparsamt i dagens matematikundervisningen. Den digitala tekniken har således god potential att påverka lärandet positivt men det är viktigt att införandet av tekniken görs med ett tydligt definierat syfte av det som har för avsikt att läras ut och hur det ska ske. Det är en utmaning, inte minst då forskning om hur appar kan användas i matematikundervisningen är begränsad.

Syftet med litteraturstudien är att bidra med kunskap om vilken funktion appar kan fylla för matematikundervisningen i de lägre åldrarna. Litteraturstudien har en kvalitativ ansats där innehållet i 9 tidskriftsartiklar och 2 konferensbidrag har granskats och tolkats. Vid materialanalysen arbetades olika teman fram som sedan användes för att presentera resultatet.

Resultatet visade att användning av appar kan bidra till att höja nivån av motivation och engagemang hos elever. Det framgick även att appar erbjöd en del unika möjligheter som kan vara svåra att uppnå med traditionell undervisning. Till de här hör möjlighet till omedelbar feedback och vägledning, individanpassning och användning av flera sinnen. Slutsatsen är att användning av appar kan ha potential att stärka elevers lärande. Lärare har en viktig roll i att kunna avgöra när en app är ett lämpligt verktyg för att uppnå lektionsmålet eller när traditionell undervisning lämpar sig bättre.

---

Sökord: surfplatta, appar, applikation, digital teknik, matematikundervisning

---

# Innehållsförteckning

<b>Inledning</b>	<b>1</b>
<b>Syfte och frågeställningar</b>	<b>3</b>
<b>Bakgrund</b>	<b>4</b>
<i>Framväxten av digital teknik i skolan</i>	4
<i>Förutsättningar för användning av digital teknik i matematikundervisningen</i>	4
<i>Appar i undervisningen</i>	5
<i>Styrdokument</i>	5
<b>Metod</b>	<b>7</b>
<i>Informationssökning</i>	7
<i>Urval</i>	8
<i>Materialanalys</i>	10
<b>Resultat</b>	<b>11</b>
<i>Appars utformning och innehåll</i>	11
<i>Interaktivt lärande</i>	13
<i>Omedelbar feedback</i>	14
<i>Färdighetsträning</i>	15
<i>Kommunikation</i>	15
<i>Ökad rörlighet i klassrummet</i>	16
<i>Motivation och engagemang</i>	17
<i>Lärares kunskaper och delaktighet</i>	17
<b>Diskussion</b>	<b>19</b>
<i>Metoddiskussion</i>	19
<i>Resultatdiskussion</i>	20
<i>Framtida forskning</i>	25
<b>Referenser</b>	<b>26</b>
<b>Bilaga</b>	

## Inledning

Samhällets teknikutveckling går snabbt, vilket verkar fortsätta (Hylén, 2011, s. 5-6; Skolverket, 2011a, s. 11). Det här kan innebära att det hinner utvecklas ny digital teknik innan föregående börjat användas. Med tanke på det här behöver eleverna utveckla kunskaper när det gäller användandet av digital teknik, för att kunna följa med i samhällets teknikutveckling (Hylén, 2011, s. 5-6). Den här tanken styrks även av läroplanen där det står att skolan ska förbereda eleverna för att leva och verka i samhället (Skolverket, 2016b, s. 9), vilket borde innebära att skolan måste anpassa sig till digitaliseringen som sker i samhället.

Idag satsar allt fler skolor på att elever får tillgång till en egen dator eller surfplatta under skoltiden, satsningen kallas för en-till-en (Skolverket, 2016a, s. 4). Ursprungligen handlar det om ett projekt som syftade till att stärka elevers lärande. Tanken var även att öka elevers frihet i undervisningen och därmed frånga lärares auktoritet (Fleischer, 2013, s. 33). I en rapport från Skolverket (2016a, s. 3) framgår att en dator/surfplatta år 2012 fördelades på 3 elever medan motsvarande siffra för år 2015 var 1,8 elever per dator/surfplatta. Trots nämnda statistik är det ovanligt att lärare inkluderar digital teknik i matematikundervisningen. Det är vanligare att digital teknik används i andra ämnen som svenska, engelska och SO-ämnen (Skolverket, 2016a, s. 81). Digital teknik har en potential att förbättra lärandet om den används på rätt sätt. Det handlar om hur den digitala tekniken förs in i undervisningen och att de digitala övningar som görs måste ha ett klart syfte (Calderon, 2015). Ett problem som lärare upplever är att det inte ges tillräckligt med utbildning för att utveckla deras digitala kompetens samt att tillgången till teknisk support är låg (Skolverket, 2016a, s. 42). Individanpassning av undervisningen är en förutsättning för att skolan ska kunna ge elever en likvärdig utbildning, vilket är ett av skolans uppdrag (Skolverket, 2016b, s.8). Konceptet med en-till-en underlättar för lärare att individanpassa undervisningen utan att elever enkelt kan jämföra sig med varandra, samtidigt som möjligheterna till varierad undervisning ökar (Calderon, 2015; Hylén, 2011, s. 48). Vid genomförandet av satsningen är det viktigt att integrering av digital teknik genomförs utifrån en pedagogisk idé. För att en-till-en satsningen ska kunna uppnå önskat resultat krävs det satsningar på digital

kompetensutveckling för skolans lärare och på det digitala innehållet (Hylén, 2011, s. 50).

Trots att den digitala tekniken finns att tillgå samt att den har potential att förbättra lärandet förefaller den användas sparsamt i matematikundervisningen. Under vår verksamhetsförlagda utbildning, VFU, uppmärksammade vi att de gånger surfplattor och appar användes var det ofta slentrianmässigt eller som belöning när elever har slutfört sina uppgifter i matematikboken. Den här studien handlar om användning av appar i matematikundervisningen.

## Syfte och frågeställningar

Syftet med litteraturstudien är att bidra med kunskap om vilken funktion appar kan fylla för matematikundervisningen i de lägre åldrarna.

Detta syfte vill vi uppfylla genom att besvara följande frågor:

- På vilka sätt kan appar användas av elever i matematikundervisningen?
- Vilka effekter kan uppnås genom att appar inkluderas i matematikundervisningen?
- Vad är lärares roll i användandet av appar i matematikundervisningen?

## Bakgrund

### Framväxten av digital teknik i skolan

Skolan är inte densamma idag som för 30-40 år sedan, även att digital teknik såsom datorn fanns med i klassrummet redan på 1970-talet (Riis, u. å.). Informationsteknologi, *IT*, är ett samlingsbegrepp för tekniska möjligheter inom telekommunikation och datorteknik (Henriksson, u.å.). Informations- och kommunikationsteknologin, *IKT*, växte fram under senare delen av 1990-talet som en vidareutveckling av begreppet IT där fokus kom på den kommunikativa funktionen i tekniken. Det här skedde i samband med att internetanvändningen fick sitt genomsåg. IKT har fått ett allt större utrymme i skolan genom åren (Riis, u.å.). Den innefattar användning av flera olika tekniker som exempelvis miniräknare, interaktiva skrivtavlor, datorer, läsplattor, smarta telefoner samt surfplattor (Skolverket, 2011b, s. 17). Sammanfattningsvis handlar IKT om en teknisk kommunikation mellan människor som informerar och erbjuder stöd i någon form, det vill säga ett hjälpmedel (Riis, u. å.). *Surfplattan* är en minidator med pekfunktion som går att koppla upp via trådlösa nätverk (Helmerson, u.å.). Idag har många skolor investerat i surfplattor och datorer samt en-till-en satsningar som innebär att varje elev har tillgång till en surfplatta eller bärbar dator. Därmed har datortillgängligheten för elever ökat de senaste åren, men tillgången till digitala hjälpmedel är fortfarande varierande från skola till skola (Skolverket, 2016a, s 7; Hylén, 2011, s. 36). App, vilket är en förkortning av ordet *applikation*, används på exempelvis surfplattor. Det är ett tillämpningsprogram som laddas ner via internet och är konstruerat för ett specifikt syfte, till exempel olika spel (Applikation, u.å.). Det används många olika begrepp inom IKT-området, därför har vi valt att använda de olika begreppen synonymt och kommer därför benämna dem digital teknik.

### Förutsättningar för användning av digital teknik i matematikundervisningen

För att digital teknik ska få en betydande roll i matematikundervisningen behöver lärare vara medvetna om hur den ska användas på bästa sätt, lärare behöver digital kompetens (Helenius & Sollervall, 2016, s. 2-3). Lärare behöver utveckla kunskaper om hur digital teknik kan integreras i förhållande till undervisningens innehåll och till elevernas kunskapsnivå (Tallvid, 2016, s. 3-4). Valet av digital teknik och programvaror,

exempelvis appar, ska styras av målen för matematikundervisningen. För att kunna göra relevanta val i relation till ämnets syfte behöver lärare kunskaper om den digitala tekniken och de programvaror som erbjuds (Palmér & Helenius, 2016, s. 1). Att lära sig att använda digital teknik på ett effektivt sätt i undervisningen är tidskrävande, liksom att upptäcka vilka möjligheter som finns för att utveckla och förbättra matematikundervisningen med hjälp av digital teknik. Det här menar Helenius & Sollervall (2016, s. 6) bör vara något som varje matematiklärare intresserar sig för att göra för att undervisningen ska kunna erbjuda alla elever ett meningsfullt och varierat lärande.

### **Appar i undervisningen**

Majoriteten av dagens appar är framtagna för exempelvis underhållning. Det utvecklas dock allt fler appar som är specifikt ämnade för matematikundervisning. Många appar som inte är primärt framtagna för undervisning fungerar ändå bra att använda i matematikundervisningen. Det är dock viktigt att veta att de har olika kvaliteter, möjligheter och begränsningar. En del appar är framtagna för att elever ska kunna använda dem själva medan andra är framtagna för att lärare ska ta hjälp av appen för att undervisa om ett specifikt innehåll. Innehållet i vissa appar är avsedda för problemlösning, en del för utforskande aktiviteter medan andra är framtagna för färdighetsträning. Lärare behöver vara medvetna om möjligheterna och begränsningarna med de appar de väljer att använda i undervisningen (Palmér & Helenius, 2016, s. 2). Till lärarens hjälp finns internetsidor som skolverket rekommenderar där appar ständigt recenserar av aktiva lärare i Sverige. Där kopplas apparna även till grundskolans läroplan. Följande innebär att lärare kan söka lämpliga appar att inkludera i undervisningen beroende på vilken förmåga och vilket ämne som önskas att behandla (Skolappar.nu, u.å.; Wieselberg, 2011).

### **Styrdokument**

I läroplanen står det att ”modern teknik ska användas som ett verktyg för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande” (Skolverket, 2016b, s. 14). Dessutom har rektor ett särskilt ansvar för att eleverna får stöd att kunna utveckla



kunskaper. Stödet kan exempelvis innebära att elever får tillgång till datorer och andra hjälpmedel (Skolverket, 2016b, s. 18). I kommentarmaterialet till kursplanen för matematik beskrivs vikten av att elever redan i grundskolan möter digital teknik i undervisningen för att på så sätt utveckla en grund för vidare lärande. Det kan även leda till att elevers tro på sin egen förmåga att använda teknik i andra sammanhang ökar (Skolverket, 2011a, s. 10). Samtidigt finns det elever som inte har tillgång till digital teknik i hemmet. Där framhåller Hylén (2011, s. 23) att skolan kan fylla en roll i att motverka skillnader mellan elevers tekniska kunskaper genom att digital teknik inkluderas i undervisningen.

Den matematiska verksamheten är nära kopplad till bland annat den tekniska utvecklingen (Skolverket, 2016b, s. 55). Vidare förtydligas det i kommentarmaterialet till kursplanen i matematik att abstrakta fenomen kan konkretiseras och visualiseras genom användning av digital teknik och på så sätt underlätta lärandet i matematik (Skolverket, 2011a, s. 10). Matematikundervisningen ska bidra till att elever får fundera över deras tänkta metoder och strategier vid lösningar av uppgifter (Skolverket, 2016b, s.55).

I kursplanen för matematik står det också att elever ska kunna göra beräkningar, undersöka problemställningar samt tolka och presentera data med hjälp av digital teknik. Det innebär att eleverna behöver få tillfällen där de kan utveckla kunskaper i att använda digital teknik (Skolverket, 2016b, s. 55).

## Metod

### Informationssökning

Till litteraturstudiens informationssökning användes flera olika databaser. Under arbetets gång utfördes flera olika sökningar i databasen *Eric*. Även databasen *MathEduc* användes, men på grund av att många artiklar inte fanns att tillgå i den här databasen, hittades flest artiklar genom databasen *Eric*. *UlrichsWeb* användes också för att i vissa fall säkerställa litteraturens vetenskaplighet. Även sökmotorn *Google* användes vid enstaka fall för att tillgå litteraturen i fulltext.

Till en början användes sökordet *IKT* i kombination med *mathematics*. I databasen *Eric* gav den sökningen 0 träffar och i databasen *MathEduc* gav den 8 träffar, men inga av de här träffarna var artiklar på engelska. Då konstaterades vikten av att känna till hur begrepp översätts till engelska och därefter användes sökordet *ICT* istället. Sökorden *ICT* och *mathematics* kombinerades. I databasen *Eric* gav den 179 träffar då kriteriet peer-review valdes och i databasen *MathEduc* gav den 234 träffar då journal valdes. Då titlarna och vissa abstrakt lästes insåg vi att sökordet *ICT* bidrog till att den funna litteraturen berörde hela IKT begreppet, vilket sällan resulterade i att artiklarna handlade om surfplattor och appar. På grund av det här ändrades sökorden för att bättre fånga det tänkta undersökningsområdet, det vill säga användning av appar och surfplattor i matematikundervisningen. Därefter gjordes en sökning i databasen *Eric* där thesaurusfrasen (handheld devices) AND mathematics\* AND (elementary school) kombinerades. Tillsammans med kriteriet peer-reviewed gav den 85 träffar. Av träffarna inkluderades 6 i studien (se vidare under urval). Samma sökord kombinerades sedan i databasen *MathEduc*, vilken endast gav 2 träffar, då journal valdes. Inga av träffarna inkluderades på grund av att de inte uppfyllde våra inkluderingskriterier (se vidare under urval). Därefter gjordes ytterligare en sökning i databasen *MathEduc* där sökorden math\* AND iPad\* kombinerades, vilken gav 31 träffar då journal valdes. Tre av de här träffarna användes till resultatet i litteraturstudien, dock hade två av dem redan hittats genom föregående sökning som gjordes i databasen *Eric*. I databasen *Eric* gjordes sedan ytterligare en sökning med sökorden math\* AND tablet\* AND teach\*, som tillsammans med kriteriet peer-reviewed genererade 20 träffar. Av de här användes tre träffar, varav två hade hittats i tidigare sökningar.

Kedjesökning utfördes även för att hitta relevant litteratur. Två artiklar hittades genom referenslistan till artikeln *Teaching with technology: iPads and primary mathematics*, vilken hittades via den andra sökningen i databasen *Eric*. För att tillgå de här artiklarna användes sökmotorn *Google*, där artiklarnas titlar utgjorde sökorden. Ytterligare en artikel hittades genom sökning på en specifik författare, Hanna Palmér, som påträffades under arbetet med bakgrunden. En sökning på författaren Hanna Palmér utfördes därmed i databasen *Eric*, som tillsammans med kriteriet peer-reviewed gav tre träffar och av dem inkluderades en i studien för den passade till våra inkluderingskriterier.

## Urval

För att kunna avgöra vilka artiklar som skulle inkluderas lästes alla titlar på sökträffarna och redan då kunde vissa av sökträffarna väljas bort, exempelvis exkluderades artiklar som enbart handlade om högre årskurser. Sedan lästes resterande abstrakt för att få en uppfattning om artiklarna var relevanta för litteraturstudiens syfte. Artiklar kunde till exempel väljas bort för att de inte handlade om matematikundervisning. I nästa steg kontrollerades artiklarnas tillgänglighet och de artiklar som inte fanns att tillgå via internet eller högskolans bibliotek valdes också bort. Slutligen lästes återstående artiklar och värderades utifrån definierade inkluderingskriterier för att kunna avgöra vilka artiklar som kunde bidra med relevant information till vår litteraturstudie. Följande inkluderingskriterier användes vid urvalet: litteraturen skulle innehålla någon form av digital teknik där appar kunde användas; artiklarna skulle även vara publicerade tidigast år 2010, eftersom det var då surfplattan lanserades; den skulle även rikta sig mot matematikundervisning för åldrarna 3-11 år. Vårt främsta intresse var att närma oss åldersgruppen som vi själva kommer att arbeta med det vill säga förskoleklass till årskurs tre. Det var svårt att finna studier som bara riktade in sig på de åldrar som vi intresserade oss för, vilket ledde till att vi breddade sökningarna till att även innefatta yngre och äldre elever. Vi valde dock att inte sträcka oss högre än till årskurs sex eftersom tanken är att vårt resultat ska vara applicerbart på årskurs F-3. Slutligen inkluderades 9 tidskriftsartiklar och 2 konferensbidrag i litteraturstudien, vilka redovisas i nedanstående tabell. Konferensbidragen är skrivna i artikelform.

Tabell 1, litteraturöversikt över det analyserade datamaterialet

Författare	År	Titel	Publikationstyp
Attard, C.	2013	Introducing iPads into primary mathematics pedagogies: An exploration of two teacher's experience	konferensbidrag
Attard, C. & Curry, C.	2012	Exploring the use of iPads to engage young student with mathematics	konferensbidrag
Carr, J. M.	2012	Does Math Achievement h'APP'en when iPads and Game-Based Learning are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction?	tidskriftsartikel
Cayton-Hodges, G. A., Feng, G., & Pan, X.	2015	Tablet-Based Math Assessment: What Can We Learn from Math Apps?	tidskriftsartikel
Hung, C-Y., Chih-Yuan Sun, J. & Yu, P-T.	2015	The benefits of a challenge: student motivation and flow experience in tablet-PC-game- based learning.	tidskriftsartikel
Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M. & Prodromou, T.	2016	Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus.	tidskriftsartikel
Moyer-Packenham, P. S., Shumway, J. F., Bullock, E., & Tucker, S. I.	2015	Young Children's Learning Performance and Efficiency when Using Virtual Manipulative Mathematics iPad Apps	tidskriftsartikel
Moyer-Packenham, P. S., Bullock, E. K., Shumway, J. F., Tucker, S. I., Watts, C. M., Westenskow, A., Anderson-Pence, K. L., Maahs-Fladung, C., Boyer-Thurgood, J., Gulkilik, H. & Jordan, K..	2016	The role of affordances in children's learning performance and efficiency when using virtual manipulative mathematics touch-screen apps.	tidskriftsartikel
Nordness, P. D., Haverkost, A., & Volberding, A.	2011	An Examination of Hand-held Computer-assisted Instruction on Subtraction Skills for Second Grade Students with Learning and Behavioral Disabilities	tidskriftsartikel
Palmér, H.	2015	Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation interaction and dialogues.	tidskriftsartikel
Zhang, M., Trussell, R. P., Gallegos, B. & Asam, R. R.	2015	Using Math Apps for Improving Student Learning: An Exploratory Study in	tidskriftsartikel

		an Inclusive Fourth Grade Classroom.	
--	--	--------------------------------------	--

## **Materialanalys**

När urvalet av artiklarna var klart analyserades det insamlade materialet. Materialet bestod av både internationell och nationell litteratur, i form av tidskriftsartiklar och konferensbidrag. Litteraturstudiens syfte och frågeställningar hjälpte oss att granska och analysera materialet. Vi använde oss av olika frågor vid analysen av materialet för att säkerställa att materialet analyserades på samma sätt. Frågorna berörde materialets innehåll och vilket syfte som studierna hade. Följande frågor användes vid materialanalysen: På vilka sätt kan appar användas av elever i matematikundervisningen?; Vilka effekter kan uppnås genom att appar inkluderas i matematikundervisningen?; Vad är lärares roll i användandet av appar i matematikundervisningen? Under analysprocessen använde vi oss av en översiktstabell, där information från artiklarna fylldes i och sedan var till hjälp vid jämförelsen av artiklarna. Syftet med jämförelsen var att upptäcka likheter och skillnader mellan artiklarna för att till slut komma fram till åtta teman. Resultatet kommer att presenteras med hjälp av de teman som framkom vid analysen av materialet.

## Resultat

Resultatet är indelat i de åtta teman som framkom vid materialanalysen. Tillsammans besvarar de litteraturstudiens syfte och frågeställningar.

### Appars utformning och innehåll

Appars utformning och innehåll har stor betydelse för hur de används i matematikundervisningen. En del appar lämpar sig bättre i undervisningen än andra på grund av det de erbjuder (Cayton-Hodges, Feng & Pan, 2015, s. 6-8, 11-12; Hung, Chih-Yuan Sun & Yu, 2015, s. 181; Moyer-Packenham et al., 2016, s. 97; Nordness, Haverkost & Volberding, 2011, s. 20; Palmér, 2015, s. 377-378; Zhang, Trussell, Gallegos & Asam, 2015, s. 38). Vissa appar erbjuder spelhistorik, vilket kan få stor betydelse för elevers förståelse och lärande. Genom att lärare kan tillhandahålla en översikt av elevers tidigare prestationer synliggörs svårigheter och därmed vad elever behöver ytterligare undervisning om. Lärare kan även se hur många gånger elever har försökt lösa ett problem och i vilken ordning, vilket ger värdefull tilläggsinformation jämfört med om uppgiften utförs på papper istället. Historikfunktionen ger även lärare möjlighet att gå tillbaka och se hur elever presterat, vilket kan vara till stor hjälp vid formativa och summativa bedömningar (Zhang et al., 2015, s. 38; Cayton-Hodges et al., 2015, s. 11 ). Även appar som förhindrar att elever gör fel visar sig vara fördelaktiga för elevers lärande, på grund av att de inte tillåter elever att välja fel alternativ i matematikuppgifter (Moyer-Packenham et al., 2016, s. 98). En del appar erbjuder uppgifter med flervalfrågor, vilket underlättar för elever eftersom de då inte behöver skriva egna svar. Färdiga svarsalternativ kan göra att elever tar sig an svårare uppgifter än de annars hade gjort, vilket skulle kunna stärka elevers tilltro till sin egen förmåga (Nordness et al., 2011, s. 20). Vissa appar erbjuder olika former av stöd. Stödet ges ofta i form av ledtrådar eller vägledande frågor. På somliga appar aktiveras hjälpfunktionen exempelvis då eleven har dröjt med att svara eller har svarat fel vid första försöket. Det finns även appar som förser elever med ledtrådar då det efterfrågas av eleven (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 7-8; Moyer-Packenham et al., 2016, s. 97). De gånger elever tillgodosör sig hjälpen som appen erbjuder, på det sätt som det är tänkt, förbättras de flesta elevers resultat (Moyer-Packenham et al., 2016, s. 97).

Appar som har en förmåga att utmana elever har även betydelse för elevers lärande, det vill säga att appar som kan spelas på en högre nivå än elevers nuvarande kunskapsnivå genererar en positiv effekt på inläring. Det här kan visa sig genom att de elever som spelar svårare spel är mer koncentrerade än elever som spelar lättare spel (Hung et al., 2015, s. 181-182). Appars utformning kan påverka hur elever lär sig och avgöra huruvida deras intresse för uppgiften upprätthålls eller ej. Det kan till exempel handla om att elever vet hur en uppgift ska lösas men att vissa moment är tekniskt svåra att genomföra, exempelvis att klossar är svåra att flytta på, vilket egentligen inte har något med den matematiska uppgiften att göra, men som blir ett problem då uppgiften ska lösas. Det kan leda till att elevers lärande påverkas negativt, på grund av att de inte tekniskt lyckas lösa uppgiften (Moyer-Packenham et al., 2016, s. 91). En del appar anpassar svårighetsgraden efter användarens svar. Bland de som gör det är följande tre varianter vanligast. Den första innebär att användaren får välja appens svårighetsgrad innan spelet startas. Den andra innebär att appen har en svårighetsgrad som successivt ökar allteftersom användaren klarar respektive nivå. Den tredje varianten innebär att det sker en mer dynamisk bestämning av varje nivå's svårighetsgrad. Användaren är fortfarande tvungen att nå upp till en viss miniminivå för att gå vidare, men exakt hur svår nästa nivå blir baseras på elevens resultat från föregående nivå (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 12). Det visar sig även att den pedagogiska utformningen av appar påverkar hur läraren bemöter elever samt hur de används i undervisningssituationen (Palmér, 2015, s. 377).

En del appar upplevs vara begränsande på grund av att de endast accepterar ett rätt svar, trots att problemet har flera matematiskt korrekta lösningar. Det kan medföra att elever tappar förståelse för uppgifter och även befäster fel kunskaper, vilket kan leda till att de upplever svårigheter senare (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 6). Möjligheten att använda flera olika matematiska uttrycksformer kan vara bristfällig i vissa appar, vilket innebär att lösningar endast kan redovisas med hjälp av siffror. Elever ges oftast inte möjligheter till att reflektera över eller förklara hur uppgifter har lösts, vilket leder till att elevers förståelse och lärande för olika metoder och strategier inte utvecklas i den grad de skulle kunna (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 7). Någon enstaka app presenterar dock elevers problemlösningshistorik i slutet av en uppgift med syftet att uppmuntra elever till att reflektera över den utförda uppgiften. I spelet ges emellertid inte någon form av belöning

till elever då de tar del av historiken, varför det anses sannolikt att elever kommer bortse från det här steget (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 8).

### **Interaktivt lärande**

Ett flertal appar erbjuder ett interaktivt lärande, vilket har blivit en allt större del i lärandeprocessen. Det handlar då främst om möjligheten att interagera med hjälp av surfplattan och appar. Interaktionsmöjligheter erbjuds genom att elever får använda flera olika sinnen då uppgifter ska lösas samt att uppgifterna kan genomföras enskilt eller gemensamt. För att visa hur problemlösningar och uppgifter genomförs kan elever exempelvis spela in ljud och bild samt fotografera (Attard & Curry, 2012, s.79; Hung et al., 2015, s. 186; Moyer-Packenham, Shumway, Bullock & Tucker 2015, s. 52-53, s. 59-62). I en studie genomförd av Hung et al. (2015, s. 186) redogör eleverna för att ett interaktivt lärande i klassrumsmiljö gör att de känner sig engagerade och nöjda, vilket fick till följd att elevers enskilda lärande ökade. Det framgår i en studie av Moyer-Packenham et al. (2015, s. 62) att när elever interagerar med appar på en surfplatta förbättras deras inlärningsförmåga och de slutför uppgifter i större utsträckning. Anledningen till det är att då uppgifter genomförs med hjälp av flera sinnen, ges elever möjlighet att tillgodogöra sig information på flera sätt. I samma studie nämns att appar erbjuder ett visuellt stöd, det vill säga att en bild, animation eller figur påminner elever om nödvändig information som exempelvis en summa. Det visuella stödet kan innebära att elever inte förlorar väsentlig information. Om elever svarar fel vid första försöket behöver de inte heller räkna om uppgiften helt då en del uppgifter fortfarande finns tillgängliga på skärmen (Moyer-Packenham et al., 2015, s. 60).

Med hjälp av den nya tekniken som appar och surfplattor erbjuder blir graden av interaktion större än vid traditionella matematiklektioner. I en studie av Cayton-Hodges et al. (2015, s. 11) framgår att appar medför flera sätt att svara och presentera information på samtidigt. Det kan handla om möjligheter att lägga till kommentarer, handskrivna texter och teckningar i samma app. Det här kan både elever och lärare använda sig av för att kunna ge och få feedback. Möjligheter ges att samla in sådant som tidigare inte förekommit i traditionella bedömningar. Lärare får då möjlighet att se i vilken ordning



som uppgifter har lösts. Samtidigt ges elever även tillfälle att kunna korrigera olika moment innan svaret lämnas.

### **Omedelbar feedback**

När appar används i matematikundervisningen möjliggörs det för elever att få omedelbar feedback då de utför olika matematiska uppgifter, vilken upplevs som positiv (Attard & Curry, 2012, s. 79; Moyer-Packenham et al., 2016, s. 94; Nordness et al., 2011, s. 22; Zhang et al., 2015, s. 38). Det här kan stärka elevers självförtroende till matematik, vilket kan leda till att elever blir mer benägna att ta risker och försöker lösa uppgifter även om de inte är helt säkra på svaret (Attard & Curry, 2012, s. 80; Nordness et al., 2011, s. 22). En fördel med den direkta feedbacken är att den bekräftar elevers tankegångar och tillåter dem att ändra om de har svarat fel. Därigenom ges elever tillfälle att uppmärksamma vad som går fel och det tillåter dem att tänka om, vilket möjliggör för elever att lösa uppgiften på rätt sätt (Moyer-Packenham et al., 2016, s. 94; Zhang et al., 2015, s. 38). Direkt feedback i appar kan ges i form av poäng, vilka kan användas av både lärare och elever för att utvärdera elevers resultat. Lägre poäng indikerar ytterligare behov av repetition eller fortsatt arbete. Poängsystemet är en indikation på vilka appar och uppgifter som lämpar sig bäst för eleven i förhållande till elevens nuvarande kompetensnivå (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 11-12). En del elever kan även på grund av den direkta feedbacken bygga upp en förståelse för hur spelet ska spelas. Det här innebär att elever kan lära sig hur de ska använda appen själva (Moyer-Packenham et al., 2016, s. 94). Fördelar med omedelbar feedback uttrycktes av en elev:

*” Well it makes me feel happy because if you touch it and you make a mistake it just like takes it away, straight away, not like if it is on paper and then it is an exam with no rubbers, if it's on the iPad you can just go oh, that's wrong and you can take it away”* (Attard & Curry, 2012, s. 80).

Citatet beskriver vilken effekt omedelbar feedback kan ha på elever (Attard & Curry, 2012, s. 80). En nackdel som nämns med den omedelbara feedbacken som vissa appar erbjuder är att de ofta fokuserar på svaret, vilket innebär att det oftast inte ges möjligheter eller finns tid för reflektion kring uppgifterna. Vid användandet av appar som erbjuder

feedback kan det också betyda att det blir färre dialoger mellan elev och lärare (Palmer, 2015, s. 377).

### **Färdighetsträning**

Det framkommer att elever använder surfplattor och appar som färdighetsträning i matematikundervisningen, vilken ofta sker individuellt. Syftet med att använda appar i matematikundervisningen är att förbättra elevers resultat och därmed deras lärande (Attard, 2013, s. 62; Nordness et al., 2011, s. 22; Zhang et al., 2015, s. 38). Då appar används som färdighetsträning har det visat sig att skillnaden mellan elever med svårigheter och övriga elever minskar (Zhang et al., 2015, s. 38). I en studie av Attard (2013, s. 62) har en variant av färdighetsträning med hjälp av appar utvecklats. Den innebär att alla elever utom en får arbeta med en app på en surfplatta. Eleven som inte får någon surfplatta får istället i uppgift att vara observatör. Observatörens uppgift är att anteckna problem de andra eleverna möter, gällande matematikuppgifterna. Efter fem minuter får observatören rapportera över till läraren, vilket leder till att läraren ger eleverna en snabblektion gällande de matematiska problem som har uppmärksammats av observatören. Eleverna får turas om med att vara observatör. Det här arbetssättet utvecklar elevers kommunikationsförmåga samtidigt som elevers svårigheter uppmärksammas och förtydligas.

### **Kommunikation**

Appar används i matematikundervisningen på ett sätt som gynnar kommunikationen mellan både elev-elev och elev-lärare (Attard, 2013, s. 61-62, 64; Attard & Curry, 2012, s. 81; Palmér, 2015, s. 377). Då appar används för att arbeta med olika gruppuppgifter, ges elever möjlighet att kommunicera med varandra i grupper, vilket i sin tur även gynnar samarbetet samt förbättrar förutsättningarna att lära av varandra (Attard, 2013, s. 64; Attard & Curry, 2012, s. 81). I en studie beskrivs hur appar kan användas i undervisningen för att kommunikation ska vara i fokus. De appar som inkluderas i matematikundervisningen är inte specifika matematikappar, utan de har flera olika användningsområden. I matematikundervisningen används exempelvis en app för att synliggöra en strategi för addition och subtraktion. Med hjälp av appen kan ljud spelas in

och det går även att rita i appen. Appen används dels av läraren för att introducera uppgiften i början av lektionen, dels av eleverna för att spela in sina lösningar. I slutet av lektionen får några av eleverna visa sina lösningar, genom att koppla ihop sina surfplattor med smartboarden. De andra eleverna får då ge feedback till de elever som presenterar sina lösningar. Det här arbetssättet stimulerar till diskussion i klassrummet (Attard, 2013, s. 61). I studien presenteras ytterligare en övning som visar hur en app, där elever arbetar två och två, bidrar till att eleverna får utveckla sin kommunikationsförmåga. Målet med övningen är att eleverna ska använda appen för att rita och gissa olika tvådimensionella figurer. Den ena eleven ritar och den andra ställer frågor för att på så sätt komma fram till vilken figur som har ritats i appen (Attard, 2013, s. 61-62). Tyvärr kommer kommunikationen ibland i andra hand när appar används i matematikundervisningen, vilket innebär att utrymmet för reflektion blir minimalt. Det här leder till att fokus inriktas på att slutföra uppgiften snabbt och att det inte ges möjligheter till att hitta olika lösningar på problemet (Cayton-Hodges et al., 2015, s. 7). För att undervisningen ska fokusera på kommunikation vid användning av appar måste appar som inkluderas i undervisningen tillåta det. Kommunikationen i klassrummet gynnas av appar som tillåter elever att påverka vad som ska göras och hur genomförandet ska gå till. Användning av de här apparna verkar vara en förutsättning för att skapa en givande kommunikation mellan elever och lärare. Den här kategorin av appar är tyvärr problematisk att hitta på marknaden (Palmér, 2015, s. 377-378).

### **Ökad rörlighet i klassrummet**

Det framkommer att elever blir mer rörliga under matematiklektioner då surfplattor och appar inkluderas i undervisningen. Det här kan leda till att deras lärande förbättras än om de endast suttit still på sina platser (Attard & Curry, 2012, s. 81; Kyriakides, Meletiou-Mavrotheris & Prodromou, 2016, s. 66). Det kan till exempel handla om att elever får möjlighet att arbeta med olika gruppuppgifter som de roterar mellan (Attard & Curry, 2012, s. 79). I en studie av Kyriakides et al. (2016, s. 66) framkommer det att när eleverna använder sig av en app i undervisningen, imiterar eleverna de rörelser som roboten i appen utför. Det här gör eleverna för att kunna föreställa sig hur roboten kommer att röra sig, vilket skapar förståelse för uppgiften.

## **Motivation och engagemang**

Elevers engagemang och motivation till matematikundervisningen ökar när appar och surfplattor används i undervisningen, vilket kan leda till att elevers lärande stärks (Attard, 2013, s. 62; Attard & Curry, 2012, s. 78; Cayton-Hodges et al., 2015, s. 11; Hung et al., 2015, s. 185; Kyriakides et al., 2016, s. 74; Nordness et al., 2011, s. 22; Zhang et al., 2015, s. 38). En anledning till det kan vara att surfplattor och appar ger ökade möjligheter till att variera undervisningen genom att de erbjuder ett större utbud av olika aktiviteter (Attard & Curry, 2012, s. 80). Det framkommer dock att elevers motivation ökar ännu mer då appar som har en högre nivå på spelen än elevers kunskapsnivå används i undervisningen. Det här medför även att elever utvecklar sina tankegångar genom att de försöker upptäcka nya regler och idéer på lösningar snarare än att de endast memorerar innehållet i appen (Hung et al., 2015, s. 184-185). Då elever blir mer motiverade och engagerade resulterar det i att de löser fler uppgifter än om de gjort uppgifterna på papper (Zhang et al., 2015, s. 38). Surfplattan tenderar att leda till att elever närmar sig matematikämnet med en mer positiv inställning. Det handlar då främst om att elever som tidigare inte varit intresserade av matematik ber om hjälp för att komma vidare och därmed slutför uppgifter. Det visar sig även genom att elever fortsätter frivilligt med uppgifter och därmed inte fokuserar på kvarstående lektionstid (Nordness et al., 2011, s. 22). En elev som fick arbeta med surfplattan i matematikundervisningen uttryckte: *“Wow can I keep going?”* (Attard, 2013, s. 62).

## **Lärares kunskaper och delaktighet**

Lärare har en central roll i användandet av surfplattor och appar i matematikundervisningen. Engagemang och inställning hos lärare avgör hur appar tillämpas i lärandemiljöer och därmed hur aktiviteter tillför kunskap i undervisningen (Attard, 2013, s. 64; Carr, 2012, s. 279; Kyriakides et al., 2016, s. 74; Nordness et al., 2011, s. 21; Palmér, 2015, s. 374). Samtalen som sker i undervisningen, lärares fokus och den matematik som möjliggör för elever att lära påverkas av de olika appar som används (Palmér, 2015, s. 374). Det här tydliggör vikten av att lärare utvecklar kunskap om hur digital teknik kan användas för att utnyttja surfplattans fulla potential i undervisningen (Attard, 2013, s. 64). En lärare upplever att det är lättare att inkludera surfplattan i undervisningen än vad en annan lärare erfar. Läraren ville ha haft kontakt med andra

lärare för att kunna diskutera införandet (Attard, 2013, s. 63). Det resulterade i att en av lärarna i studien lyckades komma förbi stadiet där surfplattan användes för att spela spel och färdighetsträna, till mer elevcentrerade uppgifter där eleverna själva fick skapa uppgifter snarare än att endast förbruka uppgifter (Attard, 2013, s. 62). I en annan studie framkommer det att lärares didaktiska förmågor skiljer sig åt, vilket innebär att appanvändningen skulle kunna ha fått annat genomslag om en annan lärare deltagit i studien. Det är dock svårt att säga med säkerhet om så är fallet då enbart två matematiklärare och deras elever jämförts, eller om resultatet beror på något annat. Lärares aktivitet är betydelsefull för elevers resultat oavsett om appar används eller inte (Carr, 2012, s. 279). När appar används i undervisningen resulterar det i att lärare rör sig mer i klassrummet istället för den klassiska katederundervisningen. När elever arbetar med surfplattan får lärare tid att cirkulera i klassrummet, därmed kan lärare observera elevernas förståelse och de svårigheter elever upplever (Kyriakides et al., 2016, s. 74).

## Diskussion

### Metoddiskussion

Det har varit svårt att hitta relevant forskning inom ämnet. En anledning till det kan vara att surfplattor och appar inte har funnits så länge, då surfplattan lanserades år 2010. I regel tar det flera år innan forskning inom ett område kommer fram, vilket innebär att det inte hunnit komma tillräckligt mycket forskning som berör området. Genom att sökord kombinerades på olika sätt ökades chanserna att hitta relevant litteratur som kunde vara av värde för litteraturstudien. Tanken med litteraturstudien var att litteraturen skulle vara både nationell och internationell, men det visade sig vara svårt att hitta svenska källor som berörde hur appar och surfplattor hanteras i matematikundervisningen. På grund av att vi ville inkludera svenska studier i vår litteraturstudie sänkte vi åldersgränsen för att på så sätt kunna inkludera en studie som gjorts på svenska förskolor. Några av de inkluderade artiklarna refererar till varandra, vilket kan innebära att författarna är av ungefär samma åsikt. Det kan ha påverkat hur vårt resultat har framställts. Flera av de studier som vår litteraturstudie bygger på är mindre undersökningar, som är genomförda under en kort tid, vilket har betydelse för resultatets applicerbarhet och trovärdighet. En del av studierna använde ett bekvämlighetsurval. Det skulle kunna betyda att endast lärare med positiv inställning till användning av appar i undervisningen inkluderades, vilket i så fall kan ha påverkat vårt resultat.

En styrka med vårt arbete är att vi har använt oss av en översiktstabell vid materialanalysen, för att säkerställa att artiklarna analyserades på samma sätt. Det här hjälpte oss också vid jämförelsen av artiklarna för att upptäcka likheter och skillnader. Artiklarna har även lästs flera gånger för att minimera risken att vi skulle gå miste om relevant information till vår litteraturstudie. Det är även stor spridning geografiskt på de inkluderade artiklarna, vilket vi anser är en styrka, då resultatet grundar sig på flera olika länders forskning.

Våra forskningsfrågor har varit i fokus för oss då vi läst artiklarna, för att säkerställa att relevant information i relation till vårt syfte har urskilts ur artiklarna. Det kan dock ha medfört att vi missat någon information i artiklarna som vi inte inkluderat i våra forskningsfrågor. Våra egna erfarenheter och tankar om ämnet kan ha påverkat

tolkningen av litteraturen. Vår tolkning av litteraturen kan exempelvis ha påverkats av att vi förväntade oss att appar skulle ha en positiv effekt på matematikundervisningen. Det har vi varit medvetna om när vi tolkade litteraturen. Språket i artiklarna kan också ha påverkat vår tolkning av källorna. En del av artiklarna använde begrepp som inte var bekanta för oss samt att vissa engelska begrepp är svåra att översätta till svenska, vilket kan ha lett till en missuppfattning av begreppen från vår sida.

Vid informationssökningen hittades en del artiklar som inte fanns att tillgå gratis, de exkluderades, vilket kan ha påverkat resultatet. Det hade varit av intresse att tillgå dem, då vi tror efter att ha läst abstrakten att de hade kunnat tillföra väsentlig information. Sökorden som vi använde kan också haft betydelse för resultatet, på grund av att om andra sökord hade använts kanske andra artiklar hade hittats och inkluderats. För att minska risken att gå miste om relevant och viktig litteratur har flera olika sökningar gjorts. Vidare har sökningarna gjorts i två olika databaser. Vi fick även förståelse för att det är viktigt att använda rätt sökord i de olika databaserna för att kunna hitta relevant litteratur. Det uppmärksammade vi då vi utförde exakt samma sökning i Eric och i MathEduc, vilka resulterade i 85 respektive 2 träffar. En del artiklar hittades på flera olika sätt, alltså med olika kombinationer av sökorden samt i båda databaserna, Eric och MathEduc. Det anser vi borde indikera på att sökorden vi valt att använda i de båda databaserna var passande.

## **Resultatdiskussion**

En relevant fråga att ställa sig är om appar ska användas eller inte i matematikundervisningen. I vårt resultat framkom flera positiva effekter av användandet av appar i matematikundervisningen. En av de positiva effekterna som framgick enligt vårt resultat var att elevers engagemang och motivation ökade då surfplattor och appar användes i matematikundervisningen, vilket ledde till att elevers deltagande under lektionerna ökade. Däremot har inte studierna kunnat konstatera att elevers lärande och matematikkunskaper förbättrats på grund av appar användning i matematikundervisningen. En anledning till det tror vi är att studierna i de flesta fall var genomförda på kort tid, vilket gjorde att det inte gick att göra några sådana slutsatser. Vi ställer oss frågan, om elever blir mer motiverade och engagerade i

matematikundervisningen skulle då även deras lärande successivt kunna förbättras? Ytterligare en aspekt att ha i åtanke när det gäller införandet av surfplattor och appar i matematikundervisningen är huruvida elever påverkas av att det var något nytt som infördes. Det skulle kunna ha gjort att deras intresse var stort till en början, men att det senare avtar. Frågan är om det handlar om införandet av något nytt eller om det är appen i sig? Det kan vi inte svara på, men det skulle kunna vara så. En annan positiv effekt som framkom var den direkta feedbacken som appar erbjöd. Den innebar att elever direkt fick reda på om de hade gjort rätt. Vid felaktigt svar fick eleverna, till skillnad från om uppgiften genomförts på papper, möjlighet att ändra sitt svar direkt. Vårt resultat visade även att det finns nackdelar med direkt feedback, vilket kan innebära att fokus endast riktas mot att elever ska lösa uppgifter på rätt sätt. Det kan leda till att det oftast inte ges möjligheter eller tid att reflektera kring uppgifter. Vi tänker dock att om lärare är medvetna om det, skulle det inte behöva bli ett problem eftersom lärare då själva kan cirkulera i klassrummet och kommunicera med elever under tiden elever löser uppgifterna. Reflektion och diskussion är en viktig del i lärandet, då det är under de här tillfällena som elevers tankegångar synliggörs. I vårt resultat framkom det ytterligare positiva effekter exempelvis då appar användes till att färdighetsträna olika räknesätt. Elever blev mer motiverade då de utförde det med hjälp av en app, vilket kunde resultera i att de genomförde fler uppgifter. Vår uppfattning från tidigare erfarenheter, såsom vår VFU, är att elever inte upplever färdighetsträning som meningslös och monoton repetition när den genomförs med hjälp av appar.

Apparna kan locka eleverna till att vilja fortsätta till nästa nivå. De fungerar då som ett belöningsystem. Löser du en uppgift får du poäng som gör att du kan komma vidare till nästa nivå. Enligt vårt resultat framkom det även att spelnivån i appar kan anpassas efter elevers kunskapsnivå. Därför anser vi att appar kan ge lärare och elever möjlighet till den individanpassade matematikundervisning som elever har rätt till. Individanpassning av undervisningen är en skyldighet lärare har enligt läroplanen (Skolverket, 2016b, s. 8). Spelstrukturen som appar erbjuder kan innebära att elever glömmer bort tiden och fortsätter till mer avancerade uppgifter och därmed inser meningsfullheten med repetition. Det handlar om att erbjuda elever en ytterligare chans att befästa kunskap. Alla lär sig på olika sätt, någon lyssnar för att förstå, andra använder synen och en annan behöver få känna eller ta på saker för att information ska övergå i kunskap. Ibland kan



flera av de här sinnena behöva kombineras för att förståelse ska befästs. Därför kan det vara bra att kunna tillgå metoder som erbjuder flera av de olika inlärningskanalerna samtidigt. Vi ställer oss frågan om appar skulle kunna vara en sådan metod, eftersom appar kan erbjuda både visuellt, auditivt och sensoriskt stöd. Elevers lärande kan underlättas av att digital teknik inkluderas i undervisningen genom att abstrakt matematik kan konkretiseras och visualiseras med hjälp av den digitala tekniken (Skolverket, 2011a, s. 10).

En negativ effekt som framkom i vårt resultat var att vissa appar var begränsande i den bemärkelsen att de endast godtog ett rätt svar. Enligt läroplanen är det emellertid viktigt att eleverna ges möjlighet att värdera och reflektera över valda metoder och strategier (Skolverket, 2016b, s. 55). Lärare behöver välja appar som tillåter och inbjuder till reflektion för att elever ska ges möjlighet att utveckla sina tankegångar (Palmér & Helenius, 2016, s. 2). Vi lär oss av våra misstag men endast under förutsättningen att tid ges till att stanna upp och reflektera över varför det blev fel och vad det kan tänkas bero på. Det är förståelse för matematik vi vill att elever ska uppnå och inte endast svar.

Matematikundervisningen påverkas av lärares kunskaper och inställning till digital teknik samt självklart av styrdokumentet. Lärare bör därför ges möjlighet att utveckla sin digitala kompetens. Vi vill belysa att det inte bara är till fördel för elevers lärande att inkludera appar i undervisningen, utan att användningen av appar även kan skapa bättre förutsättningar för lärare. Av vårt resultat framkom att användning av appar kan underlätta för lärare vid formativ och summativ bedömning, genom att vissa appar erbjuder en spelhistorik som gör det enkelt för lärare att följa elevers olika vägar till den rätta lösningen. Det är varje lärare som ska se vilka möjligheter varje app kan ha och därmed kunna utnyttja surfplattans fulla potential i matematikundervisningen. Vi ställer oss frågan om lärares arbetsbörda skulle kunna minskas genom att appar används i undervisningen? Det skulle till exempel kunna innebära att färre arbetsblad behöver kopieras och färre manuella rättningar av uppgifter behöver utföras samt att elevers svårigheter upptäcks i ett tidigare skede på grund av den direkta feedbacken som ges av många appar.

I vårt resultat framkom att appar även används på ett sätt som uppmuntrar till kommunikation under matematikundervisningen. Det tycker vi är ett intressant sätt att arbeta med appar på, eftersom det då även möjliggör för elever att träna sin kommunikationsförmåga. Det här nämns även i läroplanen där det står att elever ska ges möjligheter att träna sin förmåga att föra matematiska resonemang (Skolverket, 2016b, s. 55). Enligt oss är det egentligen bara lärares fantasi och kunskap som sätter gränser för vad som är möjligt. Därför hoppas vi att vår litteraturstudie kan ge lärare inspiration till hur appar kan användas, eftersom vårt resultat belyser olika möjligheter som appar erbjuder.

Vi ställer oss då frågan vilken roll lärare har vid användandet av appar i matematikundervisningen? En av de roller lärare har är att avgöra vilka appar som ska användas i undervisningen. Till rollen hör även att känna till olika appar styrkor och svagheter och inom vilka matematiska områden respektive app lämpar sig. Vid val av app bör även lärare ta hänsyn till elevers individuella behov. I vårt resultat framkom att lärares roll i klassrummet kan förändras då appar ersätter traditionell undervisning. Det kan medföra att elever arbetar mer självständigt, vilket kan leda till att lärare blir tillgängliga för elever och därmed kan göra observationer i klassrummet. Då appar ersätter läroböcker ökar risken för att elever blir distraherade och därför behöver lärare vara observanta på att elever utför de förväntade uppgifterna. Det finns då risk att lärare tvingas fokusera på att kontrollera om elever genomför det som förväntas av dem, snarare än att observera vad elever har förstått.

Vårt resultat visade att lärare har en viktig roll i att se till att aktiviteter, där appar används, tillför väsentlig information till elever. Det kan innebära att lärares roll blir att välja appar som exempelvis stimulerar elever till att träna sin kommunikationsförmåga. Medvetenhet om hur appar påverkar de matematikkunskaper elever förväntas tillgodogöra sig är ytterligare en roll som lärare besitter. Vårt resultat visade även att stor del av lärares arbete handlar om att anpassa uppgifter med hjälp av appar efter elevers förmåga och kunskapsnivå. Elever ska även ges möjligheter att delta aktivt i sitt eget lärande och uppvisa initiativtagande. Därmed innebär rollen som lärare att förutsättningar ges till elever att få agera medskapare av uppgifter i undervisningen. Uppgifter och genomförande ska elevcentreras för att få en positiv och utvecklande

lärandemiljö. Lärarrollen innefattar därmed att se till att undervisningen, arbetsmiljön och materialet tillåter det. Lärares engagemang i klassrummet är av betydelse för elevers lärande. Passivitet från lärares sida kan påverka elevers inläring och inställning till matematikämnet. Därmed handlar även lärarrollen om att visa intresse för elevers lärande och utveckling även under självständiga moment.

Under vår VFU har vi sett att lärare möter varierande språkkunskaper hos elever vilka kan medföra svårigheter för elever, särskilt när det handlar om textuppgifter. Elever som befinner sig på olika kunskapsnivåer ska vistas i samma klassrum, vilket kan innebära ett större behov av hjälpmedel för att nå samtliga elever. Vi har även uppmärksammat under vår VFU att resurser kan vara begränsade. Appar skulle då kunna upplevas som en tillgång under förutsättningen att de används på rätt sätt. Särskilt som det under samma lektion kan pågå olika typer av undervisning. Med bara en lärare kan det vara svårt att hinna hjälpa alla. En app som möjliggör att kunskap kan översättas, visualiseras eller att kroppen används kan innebära att arbetsbördan kan bli mindre för lärare och att fler elever kan få hjälp.

Avslutningsvis anser vi att med tanke på samhällets ständiga tekniska utveckling (Hysten, 2011, s. 5-6; Skolverket, 2011a, s. 11) behöver skolan anpassa sig till det som händer i samhället. Det innebär att matematikundervisningen behöver ta tillvara den nya digitala tekniken som utvecklas. Elever behöver ges möjligheter att lära sig saker på flera olika sätt. Vi bör inte fastna i gamla traditioner utan plocka ut det bästa av det nya och det gamla för att kunna erbjuda bästa möjliga undervisningsmiljö för eleverna. Även om surfplattor och appar ses som moderniteter och något de flesta elever ändå sysselsätter sig med under fritiden, kan det vara ett verktyg som öppnar upp för nya möjligheter i matematikundervisningen. Skolan har ett ansvar att se till att varje elev får kunskap i hur digital teknik kan användas (Skolverket, 2016b, s. 14). Matematikundervisningen skulle kunna utgöra ett utmärkt tillfälle för att inkludera appar, speciellt med tanke på att det i läroplanen står att den tekniska utvecklingen och den matematiska verksamheten är knutna till varandra (Skolverket, 2016b, s. 55). Apparna kan användas som stöd för elevers lärande men kan även vara en inkörsport till hur digital teknik kan användas i det kommande arbetslivet. Även om det blir allt vanligare med surfplattor och appar i hemmen, kan tillgången på digital teknik vara varierande hos den enskilde eleven (Hysten,

2011, s. 23). Det anser vi borde vara ytterligare ett skäl till varför surfplattor och appar ska inkluderas i matematikundervisningen. Det är dock viktigt att målet med *vad* som ska läras ut står i fokus då surfplattor och appar inkluderas i undervisningen, vilket skulle kunna innebära att surfplattor och appar inte alltid är det lämpligaste verktyget för ändamålet med undervisningen.

### **Framtida forskning**

I vårt resultat framkom det att surfplattor och appar enbart genom sin tillgänglighet i undervisningen ledde till att elevers engagemang och motivation ökade. Det gör att vi tycker att det skulle vara intressant att se hur appar kan tillämpas på fler varierande sätt för att främja elevers lärande. I vårt resultat framgick det nästan endast hur appar kunde användas av elever i undervisningen. Vi skulle därför tycka att det vore intressant att undersöka hur lärare kan använda sig av appar i undervisningen, till exempel hur en app skulle kunna vara till hjälp för lärare då de vill förmedla något i helklass. Ett sätt att göra det på skulle kunna vara att genomföra en begränsad studie där vi undersöker hur en specifik app används av en lärare i undervisningen. En av oss skulle kunna intervjua läraren som använder appen medan den andra intervjuar/observerar eleverna för att ta reda på hur de upplever undervisningen med appar.

## Referenser

Applikation. (u.å.). I *Nationalencyklopedin*. Hämtad 1 februari 2017, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/applikation>

Attard, C. (2013). Introducing iPads into primary mathematics pedagogies: An exploration of two teacher's experience. *Proceedings of the 36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Hämtad från [https://www.merga.net.au/documents/Attard\\_MERGA36-2013.pdf](https://www.merga.net.au/documents/Attard_MERGA36-2013.pdf)

Attard, C & Curry, C. (2012). Exploring the use of iPads to engage young student with mathematics. *Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Hämtad från [https://www.merga.net.au/documents / Attard\\_&\\_Curry\\_2012\\_MERGA\\_35.pdf](https://www.merga.net.au/documents/Attard_&_Curry_2012_MERGA_35.pdf)

Calderon, A. (2015). *På vilket sätt förändrar IT-verktyg undervisningen*. Hämtad 25 januari, 2017, från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning /didaktik /tema-laromedel/pa- vilket-satt-forandrar-it-verktyg-undervisningen-1.181725>

Carr, J, M. (2012). Does Math Achievement h'APP'en when iPads and Game-Based Learning are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction? *Journal of Information Technology Education: Research*, 11, 269-286. Hämtad från <http://www.jite.org/documents/Vol11/JITEv11p269-286Carr1181.pdf>

Cayton-Hodges, G. A., Feng, G. & Pan, X. (2015). Tablet-Based Math Assessment: What Can We Learn from Math Apps? *Educational Technology & society*, 18(2), 3–20. Hämtad från [http://www.ifets.info/journals/18\\_2/2.pdf](http://www.ifets.info/journals/18_2/2.pdf)

Fleischer, H. (2013). *En elev – en dator: Kunskapsbildningens kvalitet och villkor i den datoriserade skolan*. Doktorsavhandling, Högskolan för lärande och kommunikation, Pedagogik. Hämtad 5 april, 2017, från <http://hj.diva-portal.org/smash/get/diva2:663330/FULLTEXT01.pdf>

Helenius, O. & Sollervall, H. (2016). *Matematikundervisning och utveckling med digitala verktyg*. Hämtad 2 februari, 2017, från [https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/matematik /Grundskola /416\\_matematikundervisningmeddigitalaverktyg\\_åk1-3/8\\_matematikundervisningochutvecklingmedikt/material/flikmeny/tabA/Artiklar/IKT1-3\\_08A\\_01\\_undervisning-utveckling.docx](https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/matematik /Grundskola /416_matematikundervisningmeddigitalaverktyg_åk1-3/8_matematikundervisningochutvecklingmedikt/material/flikmeny/tabA/Artiklar/IKT1-3_08A_01_undervisning-utveckling.docx)

Helmersson, D. (u.å.). Surfplatta. I *Nationalencyklopedin*. Hämtad 27 januari 2017, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/surfplatta>

Henriksson, S. (u.å.). IT. I *Nationalencyklopedin*. Hämtad 27 januari 2017, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/it>

Hung, C-Y., Chih-Yuan Sun, J. & Yu, P-T. (2015). The benefits of a challenge: student motivation and flow experience in tablet-PC-game-based learning. *Interactive Learning Environments*, 23, 172-190. DOI: 10.1080/10494820.2014.997248

Hylén, J. (2011). *Digitaliseringen av skolan*. Lund: Studentlitteratur AB

Kyriakides, A. O., Meletiou-Mavrotheris, M. & Prodromou, T. (2016). Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 53–78. DOI 10.1007/s13394-015-0163-x

Moyer-Packenham, P. S., Bullock, E. K., Shumway, J. F., Tucker, S. I., Watts, C. M., Westenskow, A., Anderson-Pence, K. L., Maahs-Fladung, C., Boyer-Thurgood, J. Gulkilik, H., & Jordan, K. (2016). The role of affordances in children's learning performance and efficiency when using virtual manipulative mathematics touch-screen apps. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 79–105. DOI 10.1007/s13394-015-0161-z

Moyer-Packenham, P. S., Shumway, J. F., Bullock, E. & Tucker, S. I. (2015). Young Children's Learning Performance and Efficiency when Using Virtual Manipulative

Mathematics iPad Apps. *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching* , 34(1), 41-69. Hämtad från [https://www.researchgate.net/publication/268445370\\_Young\\_children's\\_learning\\_performance\\_and\\_efficiency\\_when\\_using\\_virtual\\_manipulative\\_mathematics\\_iPad\\_apps](https://www.researchgate.net/publication/268445370_Young_children's_learning_performance_and_efficiency_when_using_virtual_manipulative_mathematics_iPad_apps)

Nordness, P. D., Haverkost, A. & Volberding, A. (2011). An Examination of Hand-held Computer-assisted Instruction on Subtraction Skills for Second Grade Students with Learning and Behavioral Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 26(4). 15-24. Hämtad från [https://works.bepress.com/philip\\_nordness/7/](https://works.bepress.com/philip_nordness/7/)

NE-redaktionen (uppdatering), Riis, U. (u.å.). Datorstödd undervisning. I *Nationalencyklopedin*. Hämtad 27 januari 2017, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/datorstodd-undervisning>

Palmér, H. (2015). Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues? *International Journal of Early Years Education*, 23, 365-381. DOI: 10.1080/09669760.2015.1074553

Palmér, H. & Helenius, O. (2016). *Analys av digitala programvaror*. Hämtad den 1 februari 2017, [https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/matematik/Grundskola/416\\_matematikundervisningmeddigitalaverktyg\\_åk1-3\\_5\\_analysavdigitalaprogramvaror/material/flikmeny/tabA/Artiklar/IKT1-3\\_05A\\_01\\_analys\\_av\\_digitala\\_programvaror.docx](https://larportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api-v2/document/path/larportalen/material/inriktningar/matematik/Grundskola/416_matematikundervisningmeddigitalaverktyg_åk1-3_5_analysavdigitalaprogramvaror/material/flikmeny/tabA/Artiklar/IKT1-3_05A_01_analys_av_digitala_programvaror.docx)

Skolappar. (u. å.). *Vad är Skolappar?* Hämtad 25 januari, 2017, från <http://www.skolappar.nu/om-skolappar/>

Skolverket. (2011a). *Kommentarmaterial till kursplanen för matematik*. Hämtad från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2608>

Skolverket. (2011b). *Lesson study och learning study samt IKT i matematikundervisningen. En utvärdering av Matematiksatsningen*. Hämtad 25 januari,

2017, från [https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?\\_xurl\\_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf2723.pdf%3Fk%3D2723](https://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf2723.pdf%3Fk%3D2723)

Skolverket. (2016a). *IT-användning och IT-kompetens i skolan - Skolverkets IT-uppföljning 2015*. Hämtad 25 januari, 2017, från [http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?\\_xurl\\_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf3617.pdf%3Fk%3D3617](http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf3617.pdf%3Fk%3D3617)

Skolverket (2016b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2016* (3., kompletterade uppl.). Stockholm: Skolverket.

Tallvid, M. (2016). *Planering av undervisning där ämnesinnehåll, didaktik och teknik integreras*. Hämtad 6 mars, 2017, från [https://lasochskrivportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api/document/path/laslyftet/Material/Moduler/7-Gymnasieskola/022\\_textarb-i-digitala/del\\_03/3.%20Att%20integrera%20ämnesinnehåll,%20didaktik%20och%20teknik.pdf](https://lasochskrivportalen.skolverket.se/webcenter/larportal/api/document/path/laslyftet/Material/Moduler/7-Gymnasieskola/022_textarb-i-digitala/del_03/3.%20Att%20integrera%20ämnesinnehåll,%20didaktik%20och%20teknik.pdf)

Wieselberg, D. (2011). *Om PappasAppar*. Hämtad 25 januari, 2017, från <https://www.pappasappar.se/om/>

Zhang, M., Trussell, R. P., Gallegos, B., & Asam, R. R. (2015). Using Math Apps for Improving Student Learning: An Exploratory Study in an Inclusive Fourth Grade Classroom. *TechTrends*, 59(2), 32-39. Hämtad från <http://link.springer.com/article/10.1007/s11528-015-0837-y>



Högskolan för lärande kommunikation  
Självständigt arbete för grundlärare F-3

### Översikt över analyserad litteratur

Författare Titel Tidsskrift Publiceringsår Land Databas	Syfte	Design Urval Datainsamling	Teoretisk bakgrund	Resultat	Tema
<p>Hanna Palmér. Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation interaction and dialogues. International Journal of Early Years Education. 2015. Sverige. Eric.</p>	<p>Syftet är att undersöka om och hur utformningen av appar, som används på surfplattor, påverkar interaktionen och dialogen mellan förskollärare och barn, barnets delaktighet i aktiviteten samt vilka matematikkunskaper de kan tillägna sig.</p>	<p>Designforskning. Flera förskolor från en kommun kontaktades via e-mail, det var endast fyra som var intresserade av att delta. De här fyra inkluderades i studien, forskaren satsade inte på ett representativt urval. 12 pedagoger och 25 förskolebarn inkluderades i studien. En pedagog och ett barn observerades åt gången då de tillsammans använde matematikappar av olika slag.</p>	<p>Studien har ett sociokulturellt perspektiv.</p>	<p>Resultatet visar att appar design påverkar pedagogers bemötande gentemot barnen och även undervisningssituationen och därmed barnens möjlighet till ett matematiskt lärande. Appar med valmöjligheter visar sig vara bäst lämpade på grund av att de inbjuder till en interaktion mellan pedagogen och barnet, därmed ökar barnets delaktighet i aktiviteten och de möjliggör för ett givande samtal med ett matematiskt innehåll.</p>	<p>Appars utformning och innehåll Omedelbar feedback Kommunikation Lärares kunskaper och delaktighet</p>

<p>Cheng-Yu Hung, Jerry Chih-Yuan Sun &amp; Pao-Ta Yu. The benefits of a challenge: student motivation and flow experience in tablet-PC-game-based learning. Interactive Learning Environments. 2015. Taiwan. Eric</p>	<p>Studiens syfte är att undersöka om utmanande spel var mer ändamålsenliga än matchande spel för att förbättra elevernas motivation, få dem att bli uppslukade, ge dem tilltro till sin egen förmåga inom teknik och naturvetenskap samt göra deras inställning till appen och inlärningsmetoden mer positiv.</p>	<p>Både kvantitativ och kvalitativ metod. 52 andraklasselever från en skola medverkar i studien. Deltagarna valdes genom bekvämlighetsurval. De delades upp i två grupper, en försöksgrupp och en kontrollgrupp. De fick göra ett förtest och fylla i ett frågeformulär, sedan spelade de spelet samtidigt som de videofilmades. Slutligen genomförde eleverna ett eftertest och fyllde återigen i ett frågeformulär.</p>		<p>Resultatet visar att utmanande spel är bättre att använda än matchande spel för att öka elevernas möjligheter till lärande och tillfredsställelse samt för att fånga elevernas uppmärksamhet under en längre tid.  (utmanande spel=spelet spelades på en högre svårighetsgrad än vad eleverna befann sig på)  (matchande spel=spelet spelades på en lägre nivå, ansågs vara på samma nivå som eleverna befann sig på)</p>	<p>Interaktivt lärande  Motivation och engagemang</p>
<p>Meilan Zhang, Robert P. Trussell, Benjamin Gallegos &amp; Rasmiyeh R. Asam. Using Math Apps for Improving Student Learning: An Exploratory Study in an Inclusive Fourth Grade Classroom.</p>	<p>Syftet med studien är att undersöka följande frågeställning: Kan utvalda matteappar förbättra elevers matematiklärande, särskilt för elever med svårigheter?</p>	<p>Kvantitativ och kvalitativ metod. 18 elever i en fjärdeklass deltog i studien, vilken pågick under en månadstid, där eleverna under fyra mattelektioner fick använda appar. De fick genomföra ett förtest och ett eftertest i samband med varje lektion, samt</p>		<p>Resultatet visar att eleverna blir mer engagerade då de får använda appar på lektionerna. De gör även fler uppgifter än vad de gjort om de fått uppgifterna på papper. Resultatet visar en signifikant skillnad mellan för- och</p>	<p>Appars utformning och innehåll  Omedelbar feedback  Färdighets- träning</p>

TechTrends. 2015. USA. Eric		observerades de under lektionerna.		eftertesten. Den största skillnaden på för- och eftertester uppnår eleverna med svårigheter.	
Gabrielle A. Cayton- Hodges, Gary Feng & Xingyu Pan. Tablet-Based Math Assessment: What Can We Learn from Math Apps? Educational Technology & society. 2015. USA. Eric	Syftet är att ta reda på om appar tillåter lärare och elever att uppnå saker i undervisningen som de inte hade uppnått i den vanliga undervisningen det här med hjälp av fyra punkter: 1) kvalite av matematiskt innehåll 2) återkoppling & scaffolding 3) rikedom på interaktion (samverkans möjlighet 4) anpassnings- förmåga av appar	Det var 16 matematikappar med fokus på lärande som riktade sig från förskolan upp till vuxen ålder som valts ut under år 2013 .  Apparna granskades med hjälp av fyra punkter:  1) kvalite av matematiskt innehåll 2) återkoppling & scaffolding 3) rikedom på interaktion (samverkans möjlighet 4) anpassningsförmåga av appar		Resultatet visar att få appar erbjuder reflektion. Ingen av apparna uppnår samtliga fyra punkter, men forskarna ser ändå att de kan utvecklas och leda till goda hjälpmedel i matematik- undervisningen. Beroende på appars funktioner kan de användas som ett komplement till matematik- undervisningen.	Appars utformning och innehåll  Interaktivt lärande  Omedelbar feedback  Kommunikation  Motivation och engagemang

<p>Jennie M. Carr Does Math Achievement h'APP'en when iPads and Game-Based Learning are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction? Journal of information Technology Education: Research. 2012. USA. Eric.</p>	<p>Syftet med studien är att undersöka vilken effekt användning av iPads skulle få om den användes som en-till-en metod (1: 1) under matematikundervisningen.</p>	<p>Deltagarna var två lärare som undervisade i matematik och två klasser årskurs 5 på landsbygden i Virginia. En grupp fick använda Ipads och en utan. Under de dagliga matematiklektionerna använde försöksgruppen surfplattan till minst en matematik baserad aktivitet. (Alla elever hade var sin surfplatta med diverse appar på)</p>	<p>John Deweys teori om att ha ett elevfokus</p>	<p>Resultatet visar att spel idag inte erbjuder det som vanlig undervisning tillåter. Det framgår att 1:1 kan vara av stor nytta men att det inte ger några signifikanta skillnader mellan de två olika grupperna.</p>	<p>Lärares kunskaper och delaktighet</p>
<p>Patricia S. Moyer-Packenham, Jessica F. Shumway, Emma Bullock, Stephen I. Tucker. Young Children's Learning Performance and Efficiency when Using Virtual Manipulative Mathematics iPad Apps Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching</p>	<p>Syftet är att se förändringar i små barns lärande och utförande genom effektivitet i kliniska intervjuer samtidigt som varje barn interagerade med en mängd virtuell manipulativ matematik appar på en iPad.</p>	<p>forskare intervjuade Studien genomfördes på 100 barn i åldrarna 3-8 år. Data samlades in både via kvantitativa och kvalitativa metoder med hjälp.av protokoll och appar.</p>	<p>Stöd för användning av surfplattor dras från teorier om användning av representationer. Det vill säga att fysiska interaktioner kombinerat med olika representationer leder till lärande.</p>	<p>Resultatet visar att barn i olika åldersgrupper svarar på användning av appar på olika sätt. Det framgår att vissa appar har större inflytande på barns lärande än andra. Vissa appar möjliggör att elever genomför uppgifter effektivare. Samtidigt framkommer det att appar erbjuder ett förkroppsligande som</p>	<p>Interaktivt lärande</p>

2015. USA. Eric.	Studien syftar till att bidra till forskning om hur matematik appar för små barn påverkar deras inläring.			gör att eleverna tar till sig informationen bättre och minns saker bättre då flera sinnen har aktiverats.	
Philip D. Nordness, Ann Haverkost & Annette Volberding. An Examination of Hand-held Computer-assisted Instruction on Subtraction Skills for Second Grade Students with Learning and Behavioral Disabilities Journal of Special Education Technology. 2011. USA. Eric.	Syftet är att se vilken effekt det får om elever med beteende- och inlärnings-svårigheter får öva extra på en app tre gånger i veckan.	Undersökningen genomfördes på tre elever från årskurs två med inlärnings- och beteendesvårigheter.  9 veckors studie  Tre gånger i veckan tränade eleverna problem från 0-20. Tio minuter varje gång under uppsikt av speciallärare.		Resultatet visar att appar hjälper till att förbättra subtraktion färdigheter hos elever med inlärnings- och beteendesvårigheter i årskurs två.	Appars utformning och innehåll  Omedelbar feedback  Färdighets-träning  Motivation och engagemang  Lärares kunskaper och delaktighet
Andreas O. Kyriakides & Maria Meletiou-Mavrotheris & Theodosia Prodromou. Mobile technologies in the service of students' learning	Syftet med den här studien är att undersöka olika sätt att använda appen A.L.E.X som ett verktyg i matematikundervisningen för att	I studien deltar 15 elever som vid två tillfällen får använda appen A.L.E.X i matematik-undervisningen, eleverna är mellan 10-11 år.		Resultatet visar att eleverna blir mer engagerade och motiverade till att delta i matematik-undervisningen. Genom att appen används i undervisningen ändras	Ökad rörligheten i klassrummet  Motivation och engagemang  Lärares

<p>of mathematics: the example of game application A.L.E.X. in the context of a primary school in Cyprus. Mathematics Education Research Journal. 2016. Cypem. MathEduc.</p>	<p>bidra till att öka elevernas intresse för matematik och främja viktiga färdigheter som är väsentliga i det moderna samhället.</p>			<p>deras uppfattning om matematikämnet, då de tidigare endast trott att matematik handlar om att räkna i matteboken. Appen används som ett medel för att diskutera olika matteuppgifter. Resultatet visar även att eleverna rör sig mer i klassrummet p. g. a. att appen medför att eleverna ville testa hur roboten rör sig och därmed låtsas att de själva är roboten.</p>	<p>kunskaper och delaktighet</p>
<p>Catherine Attard. Introducing iPads into primary mathematics pedagogies: An exploration of two teacher's experience. Proceedings of the 36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. 2013. Australien. Google.</p>	<p>Syftet är att undersöka hur undervisningen genomförs när iPads introduceras i ett matematik-klassrum utan någon support av en professionell utvecklare.</p>	<p>Kvalitativ metod. Liten studie, endast två lärare deltar och deras klasser, den ena undervisar i en två och den andra undervisar i en fyra. Studien pågick under 6 månader, lärarna intervjuades i början och i slutet av studien. Lärarna bildade fokusgrupper bestående av 6 elever, där elevernas uppfattningar angående matematikundervisning</p>		<p>Resultatet visar hur två lärare använder sig av appar i matematikundervisningen. Den ena läraren lyckas integrera surfplattan i undervisningen på ett elevcentrerat sätt vilket innebär att eleverna blir skapare av uppgifter samt att den blir ett medel för vidare matematiska diskussioner i klassrummet.</p>	<p>Färdighets- träning  Kommunikation  Motivation och engagemang  Lärares kunskaper och delaktighet</p>

		och integrering av teknologi diskuterades. Fyra lektioner observerades.			
Catherine Attard & Christina Curry. Exploring the use of iPads to engage young student with mathematics. Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. 2012. Australien. Google	Syftet är att undersöka hur införandet av iPads påverkar matematikundervisningen och lärandet.	Kvalitativ metod. Liten studie som pågår under 6 månader. En lärare och hans klass deltar. Läraren intervjuas i början av studien och i slutet. Läraren skapar också en fokusgrupp av		Resultatet visar att eleverna blir mer engagerade då surfplattor används i undervisningen, det medför att elevernas delaktighet i undervisningen ökar. I studien framkommer det även att eleverna rör sig mer i klassrummet under lektionerna då surfplattor inkluderats.	Omedelbar feedback  Kommunikation  Ökad rörlighet i klassrummet  Motivation och engagemang
Patricia S. Moyer-Packenham & Emma K. Bullock & Jessica F. Shumway & Stephen I. Tucker & Christina M. Watts & Arla Westenskow & Katie L. Anderson-Pence & Cathy Maahs-Fladung & Jennifer Boyer-Thurgood & Hilal Gulkilik & Kerry Jordan.	Syftet med den här studien är att förstå betydelsen av apparans affordance då det kommer till barns lärande med hjälp av surfplattor och appar.	Kvalitativ och kvantitativ metod. 100 barn i åldrarna 3-8 år testade olika matematiska appar. Barnen intervjuades, observerades och fick göra för- och eftertest.	Bruner och Piaget.	Resultatet visar att då apparans affordance används som det är tänkt att de ska användas då förbättras de flesta elevernas lärande.	Appars utformning och innehåll  Omedelbar feedback

<p>The role of affordances in children's learning performance and efficiency when using virtual manipulative mathematics touch-screen apps. Mathematics Education Research Journal. 2016. Land framkommer ej. MathEduc.</p>					
---	--	--	--	--	--