

Matematik med digitala skrivpennor

Våren 2025 började vi ett försök med digitala skrivpennor inom matematikundervisningen på mellanstadiet där alla lärare utrustades med en Apple Pencil och ett digitalt skrivprogram till sin iPad. Detta för att tillsammans utforska undervisningsmöjligheter som den typen av verktyg ger. Detta är



en sammanställning av erfarenheter och aktuell forskning på området.

Digitala whiteboards och digitala skrivpennor har på kort tid blivit självklara inslag i många matematikklassrum. Investeringarna är ofta stora, förväntningarna höga – men resultaten varierar. Forskning visar att tekniken i sig sällan leder till förbättrade studieresultat. Däremot pekar ett växande forskningsfält på att digitala whiteboards och penbaserade verktyg kan skapa kraftfulla förutsättningar för begreppsförståelse, formativ bedömning och elevaktiv matematik – om de används medvetet och didaktiskt genomtänkt.

Denna artikel sammanfattar och diskuterar forskning om digitala whiteboards och digitala skrivpennor i matematikundervisning, med fokus på hur lärare i F–9 kan använda tekniken för att synliggöra elevers tänkande, stödja matematiska samtal och fatta bättre undervisningsbeslut i stunden.

Bakgrund och syfte

Digitalisering av skolan har under lång tid drivits av både politiska ambitioner och teknikutveckling. Interaktiva whiteboards (IWB), projektorer, lärar-iPads och elevplattor med digitala skrivpennor är idag vanligt förekommande i matematikundervisning från förskoleklass till årskurs 9.

Samtidigt visar både internationell och svensk forskning att teknikanvändning i sig inte garanterar ökat lärande. Många studier rapporterar begränsade eller inga effekter på elevers resultat när ny teknik införs utan förändrade arbetssätt. Detta har lett till en förskjutning i forskningen: från *"fungerar tekniken?"* till *"hur används tekniken, av vem och i vilket didaktiskt sammanhang?"*

Syftet med denna artikel är att:

- sammanfatta centrala forskningsresultat om digitala whiteboards och digitala skrivpennor i matematikundervisning,
- analysera vilka undervisningspraktiker som verkar särskilt lovande,
- och formulera praktisknära slutsatser för lärare i F–9 på skolor med relativt god teknisk tillgång.

Digitala whiteboards i matematikundervisning – vad säger forskningen?

Från “smart tavla” till didaktiskt verktyg

Tidiga studier om interaktiva whiteboards fokuserade ofta på motivation och engagemang. Elever upplevde undervisningen som mer varierad och visuellt tilltalande. Lärarna uppskattade möjligheten att visa bilder, animationer och färdiga presentationer.

Efter hand blev dock en återkommande slutsats tydlig: när whiteboarden främst används som projektyta förändras undervisningen väldigt lite. Lärarcentrerade genomgångar förblir lärarcentrerade, även om de visas på en digital yta.

Systematiska forskningsöversikter (t.ex. Higgins m.fl., 2012; Schindler m.fl., 2017) visar att:

- effekter på elevers matematiska prestationer är små eller inkonsekventa,
- variationen mellan klassrum är stor,
- och att lärarens didaktiska kompetens är den avgörande faktorn.

Dynamiska representationer och begreppsförståelse

Ett tydligare positivt forskningsspår gäller användning av dynamiska matematiska representationer. När lärare använder whiteboarden för att:

- förändra figurer i realtid,
- visa hur samband påverkas när värden justeras,
- eller jämföra flera representationer parallellt (t.ex. graf, tabell och uttryck),

ökar möjligheten för elever att utveckla begreppsförståelse snarare än procedurkunskap.

I matematikdidaktisk forskning betonas ofta vikten av att elever får se *variation* och *kontrast* (Marton, 2015). Digitala whiteboards lämpar sig väl för detta – men bara om läraren aktivt iscensätter variationen genom frågor, stoppunkter och gemensam analys.

Whiteboarden som arena för matematiska samtal

En annan återkommande forskningspoäng är att whiteboarden kan fungera som en gemensam yta för resonemang, snarare än en plats för färdiga lösningar.

Studier om så kallad *dialogic teaching* visar att undervisning där elevernas idéer lyfts, jämförs och ifrågasätts leder till djupare lärande. Whiteboarden kan i detta sammanhang användas för att:

- samla olika elevlösningar,
- markera skillnader och likheter,
- och gemensamt utveckla mer generella matematiska resonemang.

Forskningen pekar dock på att detta kräver ett medvetet skifte i lärarrollen: från att visa "så här gör man" till att leda samtal om "varför fungerar detta?" och "vad händer om...?"



Digitala skrivpennor och “digital ink” i matematik

Vad menas med digital ink?

I forskningen används begrepp som *digital ink*, *pen-enabled devices* eller *stylus-based input* för att beskriva situationer där användaren skriver, ritar eller markerar direkt på en skärm med penna, snarare än tangentbord.

Detta är särskilt relevant i matematik, där symboler, skisser, pilar och halvfärdiga resonemang är centrala delar av tänkandet.

Likheter med papper – men med nya möjligheter

Flera studier visar att digitala skrivpennor upplevs som mer “naturliga” än tangentbord vid matematiskt arbete. Elever kan:

- rita figurer,
- skriva mellanled,
- stryka, ringa in och justera.

Samtidigt tillkommer funktioner som inte finns på papper:

- lösningar kan delas anonymt,
- läraren kan samla in alla svar samtidigt,
- elevexempel kan projiceras och diskuteras direkt.

Detta gör digitala pennor särskilt intressanta ur ett formativt bedömningsperspektiv.

Formativ bedömning i realtid

Ett starkt forskningsspår handlar om hur lärare kan använda penbaserade elevsvar för att snabbt få syn på elevers tänkande. I stället för att fråga “är svaret rätt?” kan läraren fråga:

- Hur har eleven tänkt?
- Vilka strategier används?
- Vilka missuppfattningar är vanliga?

Studier visar att när lärare använder öppna penna-uppgifter (t.ex. “rita”, “förklara”, “visa två sätt”) får de ett betydligt rikare underlag än vid flervalsfrågor. Detta möjliggör mer träffsäkra undervisningsbeslut: att stanna upp, byta exempel eller låta elever jämföra lösningar.

Gemensamma forskningsresultat – teknikens roll i undervisningen

Trots att forskningen om digitala whiteboards och digitala pennor delvis bedrivs i olika fält, finns flera gemensamma slutsatser:

Tekniken är inte neutral

Teknik formar undervisningens möjligheter, men det är lärarens val som avgör utfallet. Samma verktyg kan användas för ensidiga presentationer eller utforskande och dialog.

Synliggörande av tänkande är centralt

De mest lovande resultaten uppstår när tekniken används för att göra elevers tänkande synligt – inte bara slutprodukter. Detta gäller både gemensamma genomgångar på whiteboard och individuella elevsvar med digital penna.

Små förändringar kan ge stor effekt

Forskningen pekar inte på behovet av avancerade system eller komplexa upplägg. Tvärtom visar flera studier att korta, återkommande penna-uppgifter, enkla diskussioner kring elevexempel och medveten variation i representationer kan göra stor skillnad över tid.

Praktiknära exempel från matematikklassrummet

Exempel 1: Tallinjen i åk 4

Läraren visar en tom tallinje på whiteboarden. Eleverna skickar in egna markeringar med penna: var hamnar $\frac{3}{4}$? 0,75? 1?

I stället för att direkt korrigera används elevexempel för att diskutera avstånd, helhet och jämförelser.

Exempel 2: Algebra i åk 6

Eleverna löser samma ekvation på olika sätt och skickar in sina mellanled. Läraren väljer tre lösningar som representerar olika strategier och låter klassen jämföra effektivitet och generaliserbarhet.

Exempel 3: Geometri i åk 5

På whiteboarden förändrar läraren en fyrhörning stegvis. Eleverna förutspår vad som händer med vinkelsumman och testar hypoteser genom att rita egna figurer.

Didaktiska implikationer för lärare i F–9

Utifrån forskningen kan några centrala riktlinjer formuleras:

1. **Planera för interaktion, inte bara presentation**
Ställ frågor där tekniken används för att utforska, inte visa facit.
2. **Använd digital penna för öppna uppgifter**
Prioritera uppgifter som kräver förklaringar, skisser och resonemang.
3. **Bygg rutiner**
Hellre korta, återkommande moment än sporadiska "tekniklektioner".
4. **Välj elevexempel med omsorg**
Lyft lösningar som synliggör olika sätt att tänka, inte bara korrekta svar.
5. **Se tekniken som ett stöd för professionella omdömen**
Verktygen ger information – men det är läraren som tolkar och agerar.

Begränsningar och kritiska perspektiv

Det är viktigt att också lyfta forskningens begränsningar:

- Många studier är småskaliga och kontextberoende.
- Effekter är svåra att isolera från lärarens kompetens.
- Teknik kan förstärka ojämlikheter om tillgång och vana varierar.

Detta understryker behovet av lokalt utvecklingsarbete, där lärare systematiskt prövar, dokumenterar och reflekterar över sin praktik.



Avslutande reflektion

Forskningen om digitala whiteboards och digitala skrivpennor i matematik pekar inte på några snabba tekniska lösningar. Däremot visar den tydligt att dessa verktyg kan bli kraftfulla didaktiska resurser när de används för att synliggöra tänkande, stödja samtal och möjliggöra formativ bedömning i realtid.

För lärare i F–9 handlar det därför mindre om *vilken* teknik som används och mer om *hur* den integreras i undervisningens kärna: elevernas möte med matematiska idéer.

Referenser för den som vill läsa mer

Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2012). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and Technology*, 37(1), 1–19.

Marton, F. (2015). *Necessary conditions of learning*. Routledge.

Schindler, L. A., et al. (2017). Computers in education: A meta-analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(25).

Shirley, M. L., & Irving, K. E. (2015). Connected classroom technology facilitates multiple representations. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 34(4), 441–461.

Swan, M. (2005). Improving learning in mathematics: Challenges and strategies. Department for Education and Skills.

