

Kunstig intelligens i undervisning i norsk grunnskole og videregående

Executive summary

Bruk av KI i skolen er allerede omfattende: I en nasjonal spørreundersøkelse svarer skoleledere at KI brukes i opplæringen ved 73% av grunnskoler og 93% av videregående skoler (skoleeieinivå: 85%/100%). ¹ Samtidig har bare 25% av grunnskoler (skoleledere) en plan for KI-bruk, og 19% har innført aldersgrenser for elevers tilgang (21% under utarbeidelse). ²

Forskningsbildet er todelt: Strukturert, pedagogisk designet AI-støtte (ITS/adaptiv læring/feedback) viser ofte små-moderate læringsgevinster i meta-analyser (typisk $\sim 0,1-0,3$ SD), med større effekter i enkelte ITS-oppsett. ³ For generativ KI er evidensen mer kontekstavhengig: En stor RCT i videregående matematikk i Tyrkia viser store prestasjonsgevinster under øving, men dårligere resultat på etterfølgende prøve uten verktøy ("crutch"-effekt) når løsningen likner en «standard chatbot»; dette ble i hovedsak eliminert med "guardrails" (hint uten fasit + lærerinnspill). ⁴

Konklusjon for beslutningstakere: KI bør innføres **selektivt og risikobasert**—lav-risiko støtte til læreres planlegging og elevøving kan skaleres først, mens **KI som påvirker vurdering, nivåplassering, opptak eller proktorering** bør behandles som høy-risiko med streng styring, dokumentasjon og uavhengig evaluering. ⁵

Hva KI i undervisning omfatter

I denne rapporten brukes *kunstlig intelligens (KI)* som samlebetegnelse på systemer som produserer anbefalinger/innhold basert på data og modeller (fra "klassisk" maskinlæring til store språkmodeller). Sentrale varianter i skolekontekst er: (i) **tutor-KI** (intelligente tutorsystemer/LLM-tutorer), (ii) **adaptiv læring** (tilpasning av oppgaver/nivå), (iii) **automatisert vurdering** (f.eks. automatisk essayskåring), (iv) **generativ tekst/oppgavelaging** (chatbots, oppgavebanker, eksempler), (v) **læringsanalyse** (dashboards/profilering/risikoflagg). ⁶

Et praktisk skille for styring er **hva KI påvirker**: Støtteverktøy for idé/utkast har vanligvis lavere konsekvens enn systemer som *evaluerer læringsutbytte* eller *styrer læringsløp* (nivå, anbefalt tiltak, sanksjon). Dette skillet er også sentralt i risikoklassifisering i europeisk regelverk for KI i utdanning. ⁷

Åpne parametere som må spesifiseres før policyvalg blir presise: type modell (lokal/sky; generativ/ikke-generativ); integrasjonsgrad (sporadisk bruk vs systematisk del av praksis); fag og aldersgruppe; vurderingshorisont (kort prøve vs varig kompetanse); datagrunnlag (minimering, lagring, trening); samt om KI brukes av elever, lærere eller begge. ⁸

Argumenter for og mot

Tabellen under sammenfatter de vanligste argumentene i en norsk skolekontekst, strukturert etter dimensjon.

Dimensjon	Argumenter for	Argumenter mot
Pedagogisk	Mer individualisert støtte (hint, eksempler, forklaringer) kan øke mengde øving og tilbakemelding per elev. ⁹	Risiko for "overstøtte" og kognitiv avlastning som svekker selvstendig problemløsning og dybdelæring hvis designet er chatbot-lik uten guardrails. ¹⁰
Læringsmessig	Meta-analyser av personalisert/ adaptiv teknologi viser gjennomsnittlig positiv effekt på læring (omtrent 0,18 SD samlet; høyere for løsninger som faktisk tilpasser nivå ~0,35 SD). ¹¹	Effekter varierer sterkt med implementeringskvalitet, tid, fag og test-alignment; K-12-litteraturen rapporterer ofte få effektstørrelser og mye kvasiekspimerentering. ¹²
Økonomi og ressursbruk	Potensial for frigjort tid gjennom automatisering av rutiner (utkast til undervisningsopplegg, differensierte oppgaver, tilbakemeldingsmaler) når dette skjer innenfor sikre løsninger. ¹³	Nye kostnader: lisens/abonnement, integrasjon, sikkerhet, opplæring, og "skjult arbeid" (faktasjekk/ hallusinasjoner, håndtering av juks). ¹⁴
Etikk	Kan styrke inkludering ved støtte til språk, tilgjengelighet og repetisjon (særlig ved godt styrt bruk). ¹⁵	Skjevheter, feil og uforståelige anbefalinger kan sementere ulikhet; læringsanalyse kan profilere elever på feil grunnlag. ¹⁶
Jus og personvern	Klare lovkrav kan fungere som "sikkerhetsrekkverk": krav om AI-kompetanse ("AI literacy"), og høyrisiko-regler for KI som påvirker opptak, læringsutbytte eller testovervåkning. ¹⁷	Skoleeier må sikre behandlingsgrunnlag, dataminimering og DPIA ved høy risiko; gratis språkmodeller som trener på elevdata kan være uforenlige med kontrollkrav. ¹⁸
Administrasjon og styring	Standardisering av innkjøp/ rammeverk kan redusere fragmentering og gi mer lik praksis på tvers av kommuner/fylker. ¹⁹	Umoden organisering: mange skoler mangler plan; aldersgrenser og praksis varierer; risiko for "skyggebruk" utenfor godkjente verktøy. ²⁰

Mermaid-modell for mekanismer (forenklet):

flowchart TB

A[KI-verktøy i undervisning] --> B[Flere øvingsoppgaver og raskere feedback]

B --> C[Bedre ferdigheter på kort sikt]

A --> D[Automatisering av rutiner for lærere]

D --> E[Mer tid til relasjonell undervisning]

E --> C

A --> F[Risiko: snarveier/juks/kognitiv avlastning]

F --> G[Svekket dybdelæring uten guardrails]

A --> H[Risiko: datainnsamling/profilering]

```
H --> I[Feil anbefalinger, bias, ulikhet]
G --> J[Læringsutbytte på lang sikt]
I --> J
```

Empiriske funn og effektstørrelser

Empirien er best for **strukturerte, oppgavebaserte systemer** (ITS/adaptiv øving/feedback), middels for **automatisert vurdering** (validitet/reliabilitet varierer), og foreløpig mest kontekstavhengig for **generativ KI** i K-12. ²¹

Stolpediagrammet under viser et lite utvalg standardiserte effekter (SD-enheter der mulig). *Merk: Effekter er ikke fullt sammenlignbare på tvers av fag, alder, måleinstrument og implementering.* ²²

```
xchart-beta
title Standardiserte effekter på læring (utvalg; SD)
x-axis ["ITS meta","AI tutor RCT","Adaptiv meta","Personalisert meta","Feedback RCT","GenAI uten guardrails"]
y-axis "Effekt (SD)" -0.3 --> 0.8
bar [0.66,0.63,0.35,0.18,0.11,-0.19]
```

Nøkkelstudier og hva de faktisk viser

Tiltakstype	Studie og design	Kontekst	Resultatmål	Kvantitativt funn	Bevisstyrke og begrensninger
Generativ tutor-KI	Stor RCT i videregående matematikk med tre armer (ingen KI / ChatGPT-lik "Base" / "Tutor" med guardrails)	Nesten 1000 elever; in-class øving + etterfølgende prøve uten hjelpemidler	Øving (assistert) vs prøve (uassistert)	Øving forbedres kraftig (+0,137 og +0,361 på normalisert skår; ~+0,48 SD og ~+1,26 SD), men prøve faller i "Base" (-0,054; ~-0,19 SD, tilsvarer ca. -17% av kontrollsnittet). Guardrails-arm har ~0 effekt på prøve. ²³	Høy intern validitet, men tids- og oppgavespesifikk primært kortsil og kan avhengig av implementering og prompt-design
Tutor/ITS (generelt)	Meta-analyse av 50 kontrollerte evalueringer av ITS	Blandet (ikke bare K-12)	Testskår	Median effekt +0,66 SD; sterkere på lokalt utviklede tester enn standardiserte. ²⁵	God oversikt, men heterogenitet og "alignment"-problemer gjør overførbare norske prøver/ ²⁵

Tiltakstype	Studie og design	Kontekst	Resultatmål	Kvantitativt funn	Bevisstyrke og begrensninger
ITS i K-12 (oversikt)	Systematisk oversikt (28 studier; N=4 597)	K-12, flere fag	Læring/ytelse	“Generelt positive” effekter, men ofte kvasieksperimenter og få rapporterte effektstørrelser; behov for lengre intervensjoner og større utvalg. ²⁶	Moderat evidens (metodebredde begrenset etter rapportering).
Adaptiv/ personaliserbar teknologi	Meta-analyse av 16 RCT-er (53 029 elever, 6–15 år)	Skolealder, lav-/ mellominntektsland	Matematikk/ litterasitet	Samlet effekt +0,18 SD (p=0,001). Tiltak som <i>adapterer nivå</i> har høyere effekt (~+0,35 SD). ¹¹	Høy metodekvalitet (basert på basis), men konklusjoner annerledes enn tidligere. Effekter kan være større enn baseline eller ressursene allerede har. ²⁷
Umiddelbar feedback (AIED-nært)	Counterbalanced RCT i 10.–11. trinn matematikk	N=243	Posttestskår	Posttest litt høyere med “Tutor Mode” (M=0,65 vs 0,61) \approx +0,11 SD (beregnet fra rapporterte SD). ²⁸	God design, men ingen intervensjon; nøyaktighet i gjennomføring mellom lærere. Effekter kan være større enn for praksis. ²⁸
AI-tutor (LLM-drevet, men uten K-12)	RCT i universitetsfysikk sammenliknet med aktiv læring i klasserom	N=194	Læringsgevinst og tid	Effekt -0,63 SD (konservativt; oppgitt at kvantilregresjon gir -0,73–1,3 SD); median tidsbruk 49 min, og 70% brukte <60 min. ²⁹	Sterk intern validitet, men generaliserbarhet til ungdom og voksne. Læreplan er usikker. ²⁹
Automatisert vurdering	Komparativ studie av automatisk essayskåring vs menneskelig skåring	Standardisert skrive-test	Validitet/ score-nivå	Finnes signifikant høyere gjennomsnittsskår fra AES enn fra menneskelige skårere og spørsmål om generaliserbarhet. ³⁰	Relevant som “varsellampe”: nøyaktighet/variabilitet kan variere med prøvesvakheter for høy robust kontroll. ³⁰

Tidslinje (utvalg av milepæler):

timeline

title Utvalgte milepæler i KI og evidens for læring
2016 : ITS meta-analyse (50 kontrollerte evalueringer)

2020 : RCT om umiddelbar digital feedback i matematikk (10.-11. trinn)
2021 : Meta-analyse: personalisert/adaptiv teknologi (16 RCT; ES=0.18)
2023 : Global veiledning for generativ KI + "guardrails"-rammeverk
2024 : AI Act vedtatt; norske råd om personvern ved KI i skolen
2025 : RCT: GPT-4-tutor m/ og u/ guardrails (videregående); RCT: AI-tutor i fysikk (høyere utd.)
2026 : Nasjonal kartlegging: KI svært utbredt; få planer i grunnskolen

Rammeverk, personvern og styring i norsk skole

Nasjonale føringer og støtte for skolene kommer særlig fra Utdanningsdirektoratet ³² (Udir), Kunnskapsdepartementet ³³ (KD), Datatilsynet ³⁴ og Digitaliseringsdirektoratet ³⁵, mens internasjonale normkilder inkluderer OECD ³⁶, Education International ³⁷, UNESCO ³⁸ og European Union ³⁹. ⁴⁰

Status i skolen (adopsjon og styring). I Udirs kartlegging (høst 2025) rapporterer skoleledere at KI-verktøy brukes i opplæringen ved 73% av grunnskoler og 93% av videregående skoler; på skoleeiernivå 85%/100%. Rapporten understreker samtidig at "KI" ikke var eksplisitt definert i spørreskjemaet, noe som gir måleusikkerhet (respondenter kan ha tenkt på generative språkmodeller). ¹

Personvernstyring er ikke komplett: Blant de som bruker KI, svarer 89% av grunnskoleledere at verktøyene er personvernurdert/godkjent, mens skoleeiere i grunnskolen ligger på 91%; i videregående oppgir skoleeiere 100%. ⁴¹ Samtidig har bare 25% av grunnskoler en plan for bruk av KI (mot 52% i videregående), og aldersgrenser er fragmentert (grunnskoleledere: 19% ja, 21% under utarbeidelse, 60% nei). ²

Personvern og læringsanalyse. Udir understreker at KI-løsninger brukt i undervisning må være *godkjent og personvernurdert av skoleeier*, at gratis språkmodeller ofte har svakt personvern, og at skoler bør unngå språkmodeller som trener på elev/ansatt-input når behandlingsgrunnlag og kontroll mangler. ⁴² Tilsynet advarer spesielt mot læringsanalyse der feil eller upresise data kan påvirke elevprofilering og dermed lærerens vurdering og anbefalte oppgaver. ⁴³

KI-regelverk med direkte relevans for skolen. AI Act klassifiserer som høy-risiko KI som brukes til (a) opptak/tilgang, (b) evaluering av læringsutbytte (inkludert styring av læringsprosess), (c) vurdering av passende utdanningsnivå, og (d) overvåkning/deteksjon av forbudt adferd under test. ⁷ I samme regelverk er det forbud mot KI-systemer som *slutter* emosjoner i utdanningsinstitusjoner (med snevre unntak for medisinske/sikkerhetsformål). ⁴⁴ Regelverket innfører også en generell plikt til å sikre tilstrekkelig *AI literacy* hos ansatte som opererer eller bruker KI-systemer. ⁴⁴

Policy-implikasjoner og anbefalinger for norske beslutningstakere

Den mest robuste strategien er å skille mellom bruksområder etter **konsekvens og datainngrep**, og koble dette til krav til kompetanse, infrastruktur og evalueringsdesign. Dette samsvarer både med "guardrails"-tilnærminger (kompetanse + design + evidens) og risikobasert regulering. ⁴⁵

Implementeringsalternativer og kostnadsdrivere

Implementeringsvalg	Typisk bruk	Risikonivå	Sentrale kostnadsdrivere	Minimumskrav før skalering
"Lærer-KI" (planlegging/utkast)	Utkast til oppgaver, nivådelte varianter, vurderingskriterier	Lav-moderat	Lisens; kompetanse; rutiner for kvalitetssikring	Skoleeiergodkjenning; logging; opplæring; klare regler for hva som <i>ikke</i> skal legges inn. ⁴⁶
Strukturert tutor/adaptiv øving	Øving med hints, stegvis støtte, masteryløp	Moderat	Innholdsutvikling; integrasjon med LMS; støtteapparat	Pilot med måling av <i>uassistert</i> læring (for å unngå "crutch"), og design med guardrails. ⁴⁷
Generativ chatbot for elever	Forklaringer, idémyldring, språkhjelp	Moderat-høy (avhengig av alder)	Sikker modell; alders-/rolle-styring; verifikasjonsarbeid	Alderstilpasning; eksplisitt undervisning i kildekritikk; oppgaver som krever prosess og refleksjon. ⁴⁸
Automatisert vurdering	Essayskåring, "pre-scoring", forslag til tilbakemelding	Høy ved høystakes	Validering mot lokale elevtekster; bias-testing	"Human-in-the-loop"; ekstern validering; ikke alene i karaktersetting. ⁴⁹
Læringsanalyse	Dashboards, risk-flagging, anbefalte tiltak	Høy	Dataplattform; DPIA; datakvalitet; governance	Prosess for datakvalitet; åpenhet; rettighetsvurdering; revisjon av feil/bias. ¹⁶

Illustrativt sektordiagram (fordelingen vil variere med modellvalg, integrasjon og lokalt støtteapparat):

```

pie title Illustrativ fordeling av kostnadsdrivere ved KI-innføring
  "Lisens/abonnement og API" : 30
  "Infrastruktur (enheter, nett, identitet)" : 25
  "Kompetanse og endringsarbeid (tid)" : 25
  "Personvern/sikkerhet/etterlevelse" : 10
  "Pilot, evaluering og kvalitetsmåling" : 10

```

Konkrete anbefalinger

For skoleeiere og nasjonale beslutningstakere bør "minste forsvarlige pakke" bestå av fem elementer:

Risikokartlegging og porteføljestyring. Klassifiser alle KI-bruksområder i kommunen/fylket etter (1) om KI påvirker læringsutbytte/vurdering/proktorering (høy-risiko), (2) datainngrep (profilering, sensitive data), og (3) aldersgruppe. Bruk dette til å prioritere lav-risiko-tiltak først. ⁵⁰

Kompetansekrav og profesjonsfelleskap. Etabler obligatorisk KI-opplæring som dekker: styrker/svakheter ved modeller (hallusinasjoner), vurdering av kilder, og praktisk klasseledelse i KI-rike læringsmiljø. Dette er anbefalt både i internasjonale "guardrails"-rammer (lærer-agency/kompetanse) og i AI Act (AI literacy). ⁵¹

Sikre løsninger og datahygiene. Unngå gratis språkmodeller med uklare vilkår; forby innlegging av personopplysninger; krev at leverandør ikke trener på elevinput; gjennomfør DPIA når risiko er høy. Kombiner dette med tydelig informasjon til elever/foresatte og rutine for innsyn/feilretting av data. ⁵²

Pilotdesign som måler ekte læring og ulikhet. Piloter bør (a) ha kontrollgruppe (helst klynge-randomisering), (b) måle *uassistert* kompetanse (prøve uten KI) i tillegg til produksjonskvalitet, og (c) analysere heterogene effekter (svake/sterke elever, språkbakgrunn). Den tyrkiske RCTen viser hvorfor: prestasjon under KI kan øke uten at læring gjør det. ⁵³

Vurderings- og eksamensrobusthet. Reduser avhengigheten av hjemmeoppgaver som enkelt kan outsources til KI, og øk bruk av prosess- og muntlige komponenter, samt vurdering av arbeidsprosess (utkast/egenrefleksjon) der det er faglig relevant. Høy-risiko KI knyttet til testovervåkning og evaluering av læringsutbytte må uansett håndteres med særskilte krav. ⁷

¹ ² ¹³ ¹⁹ ²⁰ ⁴¹ ⁴⁸ https://www.udir.no/contentassets/60ff3fc8a844497e9bff4eb729dda777/ideas2evidence_2026_sporsmal-til-skole-norge-host-2025.pdf

https://www.udir.no/contentassets/60ff3fc8a844497e9bff4eb729dda777/ideas2evidence_2026_sporsmal-til-skole-norge-host-2025.pdf

³ ¹¹ ²⁷ https://docs.edtechhub.org/lib/5U948655/download/A9TPT8DU/Major%20et%20al_The%20effectiveness%20of%20technology-supported%20personalised%20learning%20in%20low-%20and.pdf

[https://docs.edtechhub.org/lib/5U948655/download/A9TPT8DU/](https://docs.edtechhub.org/lib/5U948655/download/A9TPT8DU/Major%20et%20al_The%20effectiveness%20of%20technology-supported%20personalised%20learning%20in%20low-%20and.pdf)

[Major%20et%20al_The%20effectiveness%20of%20technology-supported%20personalised%20learning%20in%20low-%20and.pdf](https://docs.edtechhub.org/lib/5U948655/download/A9TPT8DU/Major%20et%20al_The%20effectiveness%20of%20technology-supported%20personalised%20learning%20in%20low-%20and.pdf)

⁴ ¹⁰ ²² ²³ ²⁴ ⁴⁷ ⁵³ https://hamsabastani.github.io/education_llm.pdf

https://hamsabastani.github.io/education_llm.pdf

⁵ ⁷ ¹⁷ ³² ³⁵ ³⁷ ³⁸ ⁴⁴ ⁵⁰ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202401689

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202401689

⁶ ¹² ²¹ ²⁶ ³⁹ <https://www.nature.com/articles/s41539-025-00320-7>

<https://www.nature.com/articles/s41539-025-00320-7>

⁸ ¹⁸ ³⁶ ⁴² ⁴⁶ ⁵² <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/digitalisering-skole/kunstig-intelligens-ki-i-skolen/personvern-ki/>

<https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/digitalisering-skole/kunstig-intelligens-ki-i-skolen/personvern-ki/>

⁹ ²⁸ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7334720/>

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7334720/>

¹⁴ ¹⁵ ⁴⁵ ⁵¹ <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/smart-data-and-digital-technology-in-education/Opportunities%2C%20guidelines%20and%20guardrails%20for%20effective%20and%20equitable%20use%20of%20AI%20in%20education.pdf>

[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/smart-data-and-digital-technology-in-education/](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/smart-data-and-digital-technology-in-education/Opportunities%2C%20guidelines%20and%20guardrails%20for%20effective%20and%20equitable%20use%20of%20AI%20in%20education.pdf)

[Opportunities%2C%20guidelines%20and%20guardrails%20for%20effective%20and%20equitable%20use%20of%20AI%20in%20education.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/smart-data-and-digital-technology-in-education/Opportunities%2C%20guidelines%20and%20guardrails%20for%20effective%20and%20equitable%20use%20of%20AI%20in%20education.pdf)

16 33 43 <https://www.datatilsynet.no/regelverk-og-verktoy/rapporter-og-utredninger/rapporter-fra-sandkassa/a-lykkes-med-apenhet-hvordan-informere-om-bruk-av-kunstig-intelligens/apenhet-ved-bruk-av-kunstig-intelligens-i-skolen/>

<https://www.datatilsynet.no/regelverk-og-verktoy/rapporter-og-utredninger/rapporter-fra-sandkassa/a-lykkes-med-apenhet-hvordan-informere-om-bruk-av-kunstig-intelligens/apenhet-ved-bruk-av-kunstig-intelligens-i-skolen/>

25 <https://eric.ed.gov/?id=EJ1090502>

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1090502>

29 <https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6>

<https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6>

30 31 34 49 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ838612.pdf>

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ838612.pdf>

40 <https://www.regjeringen.no/en/documents/the-digital-norway-of-the-future/id3054645/?ch=5>

<https://www.regjeringen.no/en/documents/the-digital-norway-of-the-future/id3054645/?ch=5>