

## KI i norsk skole og utdanning

**Sammendrag:** KI kan berike alle fag med personlig tilpasning, umiddelbar tilbakemelding, simulering, visualisering og automatisert vurdering <sup>1</sup>. Brukseksempler varierer: språkfag kan få hjelp av AI-språkmodeller (oversettelse, grammatikk, chatbots), realfag får adaptive øvingssystemer og virtuelle laboratorier, samfunnsfag kan dra nytte av dataanalyseverktøy og historie-simuleringer, kunstfag kan integrere AI-generert kunst/musikk, yrkesfag lærer gjennom VR-simuleringer og profesjonsstudier gjennom kliniske treningssimulatorer. Empiri (RCT-er og metaanalyser) viser vanligvis *moderate læringsgevinster* (f.eks. ITS i K-12: positive men beskjedne effekter <sup>2</sup>; en nyere RCT i fysikk viste effektstørrelse ~0,63 ved AI-tutor versus aktiv læring <sup>3</sup>). Effektene kan svekkes av korte studier og mangel på kontrollgrupper. Risiko inkluderer juks/avhengighet (generativ AI), algoritmisk skjevhets, svekkede grunnleggende ferdigheter (f.eks. automatisk kalkulatorbruk), og personvernproblemer ved læringsanalyse og proktorering. Juridisk krever personopplysningsloven/DPIA ved *høyrisiko*-verktøy, og EU-kommisjonens AI Act klassifiserer KI for vurdering og overvåkning som *høyrisiko*, som krever streng etterlevelse. Implementering forutsetter solid infrastruktur (nettverk, enheter), læreropplæring i KI/IKT, fagspesifikk didaktisk integrasjon og vurderingsdesign som sikrer validitet. Vi anbefaler fagvise pilotstudier med randomiserte forsøk, klare evalueringsmål (læring, motivasjon, tidsbruk), og deltagelse av lærer-profesjonsfellesskapet.

### Fagspesifikke KI-tiltak og læringsmekanismer

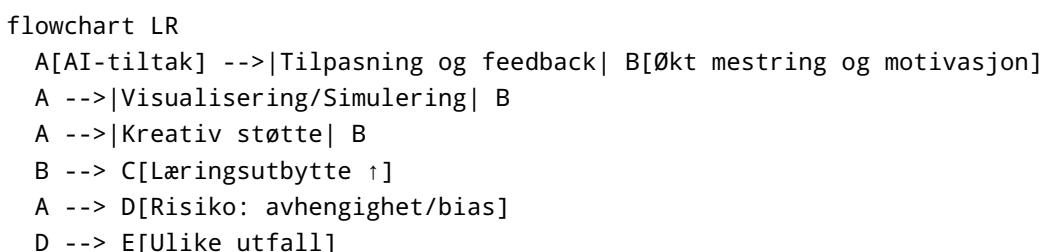
Fag	Typiske KI-tiltak	Pedagogisk mål / effekter
<b>Språk</b>	Tekstgenerator/chatbot, grammatikk- og oversettelsesverktøy, talegenkjenning	Bedre skrive-/muntlig ferdighet gjennom ubegrenset øving og retting, språklig selvtillit, støtte til flerspråklige familier <sup>4</sup>
<b>Matematikk/naturfag</b>	Tilpassede øvingssystemer (ITS), virtuelle laboratorium, visuelle simuleringer	Mestring av konsepter gjennom stevnis vanskelighetsgrad, økt motivasjon og dypere forståelse med konkrete visualiseringer <sup>1</sup>
<b>Samfunnsfag</b>	Analyseverktøy for data (GIS, statistikk), historie-simulering (VR/AI), kritisk tekstanalyse (språkmodeller)	Styrke kildekritikk, forstå kontekst gjennom interaktive scenarioer, differensiert læring etter nivå
<b>Kunstfag/design</b>	AI-baserte designverktøy (bildesyntese, musikkgenerator), kreative samarbeidssystemer	Utvikle kreativitet og estetisk sans ved å utforske nye idéer; læring gjennom prøving og feiling i trygge omgivelser
<b>Yrkesfag</b>	VR/AR-simuleringer (f.eks. verksted, helsetjeneste), adaptive øvelsesplattformer	Trygg trening av praktiske ferdigheter; økt kompetanse gjennom feilfri simulering

Fag	Typiske KI-tiltak	Pedagogisk mål / effekter
<b>Profesjonsstudier</b>	Simulerte pasienter / klientdialog (medisinske, rettsvitenskapelige), kode-assistenter	Forbedret klinisk resonnering eller juridisk argumentasjon, mer øving på sjeldne hendelser

**Eksempler:** I språkfag kan elever bruke KI-chatbot til å øve samtaler eller oversette tekst med umiddelbar tilbakemelding. I matematikk brukes adaptive læringsplattformer (f.eks. ALEKS) for å tilpasse øvingsoppgaver etter elevens nivå <sup>1</sup>. I naturfag kan elever eksperimentere i virtuelle lab, som "Labster" for biologi, med veiledning av AI-drevne hint. I samfunnsfag kan historietimer suppleres med interaktive simuleringer (f.eks. virtuelle slagmarker), og GIS-verktøy med AI-analyse for geografi. I kunstfag kan tegne-/lydapper foreslå komposisjoner eller fargepaletter. Yrkesfag bruker VR-treningsmoduler (for eksempel simulator for elektrikerarbeid eller operasjonstrening i medisin). Profesjonsstudier kan inkludere AI-aktiverte case-studier: lege- eller jusstudenter kommuniserer med virtuelle klienter styrt av naturlig språkmodell.

## Pedagogiske mekanismer

KI muliggjør blant annet **adaptive læringsløp**, der innhold, tempo og tilbakemelding tilpasses hver elevs behov <sup>1</sup>. Den kan gi **umiddelbar tilbakemelding** på oppgaver, korrigere feil eller gi hint, noe som forsterker læring gjennom repetisjon og lærerstøtte. **Simuleringer og visualiseringer** (f.eks. fysikksimulering eller 3D-modeller) gjør abstrakte konsepter konkrete, forbedrer forståelse og motivasjon. **Automatisert vurdering** av flervalgsoppgaver frigjør tid for læreren og gir elever rask score (dog begrenset til visse oppgavetyper). **Kreativ støtte** gjennom generativ AI kan inspirere og utfordre, men krever veiledning for å unngå passive "copy-paste". OECD beskriver at AI kan gi forklaringer, arbeide eksempler og simuleringer, slik at flere læringsbaner kan eksistere samtidig <sup>1</sup>. Disse verktøyene kan øke elevengasjement og læringsutbytte, men må brukes sammen med god pedagogikk.



## Empiri og effektstørrelser

**ITS til matematikk:** Meta-analyser viser generelt **positive, men moderate effekter** på læring. En systematisk oversikt av 28 studier (K-12) fant at AI-baserte tutorsystemer gir *positiv læringseffekt*, men ofte ikke større enn tradisjonelle øvingssystemer <sup>2</sup>. Effektene er begrenset av korte studier og manglende randomisering.

**STEM-ai-tutor RCT:** En stor studie ved Harvard (fysikk, universitetsnivå) viste at studenter som brukte en AI-drevet tutor lærte **signifikant mer på kortere tid** enn kontrollgruppe med aktiv undervisning ( $p < 10^{-8}$ ,  $d \approx 0,63$ ) <sup>3</sup>. Effektstørrelsen er *svært stor*, men gjelder en svært strukturert AI-læring med spesifikke oppgaver. Effekten på mindre strukturerte fag/tjenester er usikker.

**Språkfag:** Innsikt fra OECD (TALIS) indikerer at AI-bruk for språkøving og materiellforberedelse er utbredt, men robuste studier mangler. For øvingsapper med feedback (som stavsjekk og talesyntese)

kan man anta små til moderate gevinst, men dokumentasjonen er tynn.

**Kunst og kreativitet:** Empiri er sparsom, men noen studier antyder at AI-kanaler kan øke kreativitet og selvtillit (f.eks. elever som samarbeider med AI-verktøy føler seg inspirert) <sup>5</sup>. Samtidig er det ingen klare bevis på læringsgevinst for grunnleggende ferdigheter, og risiko for overfladiskhet er tilstede.

**Tverrsektor:** OECD understreker at gevinst avhenger av design og pedagogisk integrasjon <sup>1</sup>. Implementeringer under realistiske betingelser (klasserom, hjemmelekser) krever mer forskning.

#### Timeline

title	Utvalgte studier/piloter (fag uavhengig)
2016	: ITS-metaanalyse (J. Kulik) - moderate gevinst
2024	: UNESCO-VEILEDNING generativ AI i utdanning
2025	: Norwegian KI-utvalg høyere utd. - fokus på kontrollerte eksamener
2025	: Létourneau et al. (ITS K-12 meta) - små positive effekter <sup>2</sup>
2025	: Kestin et al. (AI-tutor i fysikk RCT) - d≈0,63 forbedring <sup>3</sup>

## Risiko og etikk

Ulike fag medfører egne risikoer. **Fusk:** Generativ AI kan gjøre juks enkelt om eksamen ikke er lukket. Norske undersøkelser (NOKUT) tyder på stor utbredelse av KI-bruk til leksler, noe som utfordrer vurderingskvaliteten <sup>6</sup>. **Avhengighet og tap av ferdigheter:** Enkel tilgang kan svekke grunnleggende ferdigheter (f.eks. hovedregning, skriveregler) dersom elever lene seg på AI. **Bias og rettferdighet:** AI-modeller kan gjenta skjevheter i data (kulturell, kjønns- eller klasseskjevhets), noe som kan forsterke ulikheter. **Personvern:** Læringsanalyse og overvåkning utveksler mye persondata (biometri, prestasjonsdata) og krever streng etterlevelse av GDPR og norske lover. **Jus:** Vurderingsverktøy må være transparente; enkeltvedtak (karakterer) krever begrunnelse, så "svart-automatisering" bør omgås. EU's AI Act klassifiserer læringsevaluerende systemer og proktorering som høyrisiko (krever dokumentasjon, DPIA, muligheter for klage). Norsk lovverk krever upartisk, faglig forsvarlig sensur <sup>1</sup> <sup>3</sup>.

## Implementering og kostnader

**Krav:** Kompetanse: Lærere må trenes i KI-bruk og digital didaktikk (pedagogisk integrasjon) <sup>7</sup>. Infrastruktur: Raskt nett, enheter for alle elever, plattformer for KI-tjenester. Personvern: Gjennomføre DPIA før bruk, sikre lokal samtykke og dataminimering <sup>4</sup>. Vurderingsdesign: Utvikle oppgaver som krever prosess/dokumentasjon (muntlig forsvar, porteføljer) for å forebygge juks.

**Kostnadsdrivere:** Lisenser og sky-tjenester (GPT-modeller, adaptiv programvare), hardware/VR-utstyr (naturfag/vocational), nettverkskapasitet, support og opplæring, utviklings- og evalueringskostnader. Eksempel: Et pilotoppsett i matematikk kan kreve kr500k (skolelisens, servetid) + kr100k/år for vedlikehold.

pie title	Eksempel fordeling av AI-kostnader
"Lisenser/modeller"	: 30
"Infrastruktur (nett, enheter)"	: 25
"Kompetanse og opplæring"	: 20
"Utvikling/pilot/evaluering"	: 15
"Drift og sikkerhet"	: 10

**Piloter:** Anbefalt hver faggruppe: *randomiserte klyngeforsøk* der enkelte klasser bruker KI-verktøy, andre (kontroll) ikke, over et semester. Mål: læringsutbytte (test under kontrollerte forhold), motivasjon, tid, samt differensialeffekter på svakeste elever. Data skal gi effektstørrelser og innsikt i for hvem og hvordan KI virker.

## Konklusjoner og anbefalinger

KI har stort potensial, men må brukes **målrettet og ansvarlig**. Beslutningstakere bør: - Oppmuntre til fagspesifikke piloter (se anbefalinger over) 1 3 . - Utvikle klare retningslinjer per fag: hvilke verktøy og oppgavetyper som er tillatt, og hvordan lærere skal overvåke bruken (jf. UHRs veileding mot fusk). - Inkludere KI-kompetanse i lærerutdanning og etterutdanning, med støtte fra Utdanningsdirektoratet 8 og Kunnskapsdepartementet 9 . - Sikre lovpålagt personvern (DPIA) og klagemekanismer ved bruk av AI i vurdering. - Vektlegge at AI må *forsterke* gode læringsprosesser, ikke erstatte dem. Robust evidens må følges opp med kritisk evaluering av implementeringene.

Korrekt bruk av KI kan øke elevers motivasjon og læringsutbytte betydelig 3 1 , men feilbruk kan føre til negative effekter. Implementering bør skje gradvis, med grundige piloter og evalueringsplaner, slik at styrker utnyttes og svakheter adresseres i kontekst.

---

1 4 6 7 8 9 AI adoption in the education system (EN)

[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/12/ai-adoption-in-the-education-system\\_43251cf0/69bd0a4a-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/12/ai-adoption-in-the-education-system_43251cf0/69bd0a4a-en.pdf)

2 A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education | npj Science of Learning

[https://www.nature.com/articles/s41539-025-00320-7?error=cookies\\_not\\_supported&code=a2e6b714-7cd4-4c78-b186-f9e08940434e](https://www.nature.com/articles/s41539-025-00320-7?error=cookies_not_supported&code=a2e6b714-7cd4-4c78-b186-f9e08940434e)

3 5 AI tutoring outperforms in-class active learning: an RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting | Scientific Reports

[https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6?error=cookies\\_not\\_supported&code=ad66982d-8d14-4cff-91bd-d50209d978d2](https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6?error=cookies_not_supported&code=ad66982d-8d14-4cff-91bd-d50209d978d2)