

KI i norsk skole og utdanning

Sammendrag: KI kan berike alle fag med personlig tilpasning, umiddelbar tilbakemelding, simulering, visualisering og automatisert vurdering ¹. 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 ²; en nyere RCT i fysikk viste effektstørrelse $\sim 0,63$ ved AI-tutor versus aktiv læring ³). Effektene kan svekkes av korte studier og mangel på kontrollgrupper. Risiko inkluderer juks/avhengighet (generativ AI), algoritmisk skjevhet, svekkede grunnleggende ferdigheter (f.eks. automatisk kalkulatorbruk), og personvernproblemer ved læringsanalyse og proktorering. Juridisk krever personopplysningsloven/DPIA ved høy-risiko-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 deltakelse av lærer-profesjonsfellesskapet.

Fagspesifikke KI-tiltak og læringsmekanismer

Fag	Typiske KI-tiltak	Pedagogisk mål / effekter
Språk	Tekstgenerator/chatbot, grammatikk- og oversettelsesverktøy, talegjenkjenning	Bedre skrive-/muntlig ferdighet gjennom ubegrenset øving og retting, språklig selvtilit, støtte til flerspråklige familier ⁴
Matematikk/naturfag	Tilpassede øvingssystemer (ITS), virtuelle laboratorium, visuelle simuleringer	Mestring av konsepter gjennom stegvis vanskelighetsgrad, økt motivasjon og dypere forståelse med konkrete visualiseringer ¹
Samfunnsfag	Analyseverktøy for data (GIS, statistikk), historie-simulering (VR/AI), kritisk tekstanalyse (språkmodeller)	Styrke kildekritikk, forstå kontekst gjennom interaktive scenarioer, differensiert læring etter nivå
Kunstfag/design	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
Yrkesfag	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
Profesjonsstudier	Simulerte pasienter / klientdialog (medisinske, rettsvitenskapelige), kode-assisterter	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 ¹. 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 kunsthøgskolen 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 ¹. 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, arbeidede eksempler og simuleringer, slik at flere læringsbaner kan eksistere samtidig ¹. Disse verktøyene kan øke elevengasjement og læringsutbytte, men må brukes sammen med god pedagogikk.

flowchart LR

```

A[AI-tiltak] -->|Tilpasning og feedback| B[Økt mestring og motivasjon]
A -->|Visualisering/Simulering| B
A -->|Kreativ støtte| B
B --> C[Læringsutbytte ↑]
A --> D[Risiko: avhengighet/bias]
D --> E[Ulike utfall]

```

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 ². 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 ($p < 10^{-8}$, $d \approx 0,63$) ³. 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 språköving og materiellforberedelse er utbredt, men robuste studier mangler. For øvingsapper med feedback (som stavesjekk og talesyntese)

kan man anta små til moderate gevinster, 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) ⁵. Samtidig er det ingen klare bevis på læringsgevinster for grunnleggende ferdigheter, og risiko for overfladiskhet er tilstede.

Tverrsektor: OECD understreker at gevinster avhenger av design og pedagogisk integrasjon ¹. Implementeringer under realistiske betingelser (klasserom, hjemmelekser) krever mer forskning.

timeline

title Utvalgte studier/piloter (fag uavhengig)

2016 : ITS-metaanalyse (J. Kulik) - moderate gevinster

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 ²

2025 : Kestin et al. (AI-tutor i fysikk RCT) - $d \approx 0,63$ forbedring ³

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 lekser, noe som utfordrer vurderingskvaliteten ⁶. **Avhengighet og tap av ferdigheter:** Enkel tilgang kan svekke grunnleggende ferdigheter (f.eks. hovedregning, skriverregler) dersom elever lene seg på AI. **Bias og rettferdighet:** AI-modeller kan gjenta skjevheter i data (kulturell, kjønns- eller classeskjevhet), noe som kan forsterke ulikheter. **Personvern:** Læringsanalyse og overvåking utveksler mye persondata (biometri, prestasjonsdata) og krever streng etterlevelse av GDPR og norske lover. **Jus:** Vurderingsverktøy må være transparente; enkeltvedtak (karakterer) krever begrunnelse, så "svar-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 ¹ ³.

Implementering og kostnader

Krav: Kompetanse: Lærere må trenes i KI-bruk og digital didaktikk (pedagogisk integrasjon) ⁷. Infrastruktur: Raskt nett, enheter for alle elever, plattformer for KI-tjenester. Personvern: Gjennomføre DPIA før bruk, sikre lokal samtykke og dataminimering ⁴. 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, servertid) + 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 **måltrettet 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 veiledning 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

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

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