

Praktisk produksjon av nettkurs og fleksible undervisningsopplegg

LSNPROD121,2022-V

Praktisk produksjon av nettkurs og fleksible undervisningsopplegg

LSNPROD121

Seksjon for servicetjenester

Høgskolen i Østfold

Innholdsfortegnelse

Kluge, Anders (2021): Læring med digital teknologi

1

Kluge, Anders (2021): Læring med digital teknologi

Tittel	Læring med digital teknologi
Forfatter	Kluge, Anders
Utgiver	Cappelen Damm akademisk
Årstall	2021
Utgave	1
ISBN	9788202454548
Sider	172-192

© Materialet er vernet etter åndsverkloven og fremstilt gjennom :bolk, Kopinors kompendietjeneste for høyere utdanning. Materialet kan benyttes av studenter som er oppmeldt til det aktuelle emnet, for egne studier, i ethvert format og på enhver plattform. Uten uttrykkelig samtykke er annen eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt når det er hjemlet i lov (kopiering til privat bruk, sitat o.l.) eller avtale med Kopinor (www.kopinor.no)

KAPITTEL 8

Læringsanalyse

Et nytt område for å analysere og måle læring kommer som en direkte følge av bruk av digital teknologi i læringsprosesser, det vi kaller læringsanalyse. Utgangspunktet for dette feltet av forskning og utvikling er at alle de aktivitetene vi utfører med et digitalt hjelpemiddel i prinsippet kan logges og spores. Alle klikk med en mus eller på en skjerm, alle valg vi gjør i en digital omgivelse, det vi skriver og ellers alle operasjoner vi gjør, har en distinkt digital representasjon, og denne representasjonen av aktiviteter kan samles inn og analyseres. Dette er læringsanalyse, eller «learning analytics».

Læringsanalyse gjør flere av de utfordringene og mulighetene vi ellers diskuterer ved bruk av teknologi, enda mer relevante. Det mest umiddelbare er personvernspørsmål. Innsamling av aktivitetsdata slik det er skissert over, med søkeord, nettbesøk og aktiviteter, er underlagt regler om personopplysninger. Det er logisk med utgangspunkt i læringsanalyse å samle så mye aktivitetsdata som mulig fra bruk av digitale hjelpemidler for å få best mulig analyser. Jo rikere tilfang vi kan skaffe av informasjon – såkalte loggdata over hva en person gjør – jo mer robuste analyser kan vi tenke oss at kommer ut i den andre enden. Slik datainnsamling og analyse står ofte i motsetning til enkeltmenneskets ønske om personvern, som for eksempel det selv å ha kontroll med hva som er registrert om din aktivitet, og det at du er orientert om hva dine persondata skal brukes til. Det vil føre for langt her med en full gjennomgang av personvernproblematikken i relasjon til læringsanalyse, men det er klart at et lærested – som er et relevant sted å drive læringsanalyse – allerede har ganske vide fullmakter for å registrere personopplysninger som karakterer og andre vurderinger. På en arbeidsplass kommer det også en rekke andre spørsmål inn i bildet knyttet til arbeidsforhold, arbeidstakerrettigheter og forholdet til arbeidsstedet mer generelt. Læringsanalyse aktualiserer grunnleggende rettigheter ved personvern når det gjelder for

eksempel overvåkning av aktivitet, både innenfor og utenfor en arbeidsplass og for skolens rammer. I en tid der skillet mellom fritid, arbeid og studier blir stadig mer utvisket, blir også personvernutfordringene vanskeligere å håndtere. Dette setter strenge rammer for praktisk bruk av læringsanalyse, og for utviklingen av feltet som forskningsområde.

Et typisk tema innenfor læringsanalyse kan være å bruke det en student gjør på en datamaskin som grunnlag for en evaluering, som for eksempel det å sette en karakter. Dette kan stå i motsetning til en sentral retningslinje i norsk skole og i opplæring generelt, nemlig at en elev eller en student skal vite hva som er en vurderingssituasjon, og hva som ikke er det. De skal også vite hva som er kriteriene for en slik vurdering. Det kan være vanskelig å få oversikt over både kriterier og vurderingsgrunnlag med en omfattende strøm av det som gjerne kalles «datapunkter», for eksempel fra elevenes lenkesekvenser, musebevegelser, tidsbruk og tekstproduksjon. Logikken i selve området læringsanalyse vil være at jo mer data som samles inn, jo bedre blir analysen. Det kan lede til innsamling av både langvarige og omfattende sekvenser som basis for å få mer presise resultater. Og grensene for hva som er en del av en vurderingssituasjon, og hva som ikke er det, kan bli uklare, samtidig som forståelige kriterier kan bli vanskelig å formulere og også å få innsyn i, når feltet er så teknisk og matematisk formulert. Det er også mulig å tenke seg at noen av kriteriene kan stå i motsetning til det å ha en god læringsprosess. Det kan være tilfellet ved at tidsbruk for en aktivitet kan måles, og at tiden det tar å gjennomlese et materiale for eksempel, kan analyseres som at en bruker har svak kompetanse, mens det på den annen side kan tyde på engasjement og gode utbytte ved at mye tid er brukt på et tema.

Et sentralt tema i læringsanalyse er tolkning av de dataene som blir samlet inn. Med tilgang til enkle data, som for eksempel om de valgene en bruker har gjort i navigeringen på et nettsted, tidsstempling av når valgene er gjort, og hvor lang tid det går mellom dem, er det mange tolkningsmuligheter. Hvis man som læringsanalytiker har data som viser at en elev har åpnet en side med tekst på skjermen, og ikke har gjort noen annen aktivitet på for eksempel 4 minutter, betyr det da at man kan tolke det slik at innholdet er lest, eller har brukeren gått seg en tur, hentet kaffe eller sett ut av vinduet og drømt seg bort? Og hvis vi ønsker å dra tolkningen enda lenger og med større ambisjoner; hvis det er lest – hvor mye av det er forstått?

Definisjoner, muligheter og bruk av læringsanalyse

Det er ikke vanskelig å komme med motforestillinger mot hva som er mulig å gjøre med læringsanalyse. Samtidig er potensialet like umiddelbart tydelig. Det er mange forskjellige måter vi kan utnytte teknologien til datainnsamling og analyse på, som kan vise seg å få stor betydning og bli et verdifullt tilskudd til å forstå og forbedre læring med digital teknologi. Slik det typisk vil være med et nytt og framvoksende felt, er det ikke alltid helt klart hva det omfatter, og hva som ligger innenfor feltet, og hva som ligger utenfor. Det er lansert flere definisjoner for hva læringsanalyse er og bør være, men den definisjonen som nå ser ut til å bli den førende, er at læringsanalyse er: «Måling, innsamling, analyse og rapportering av data om de lærende og deres kontekst, med den hensikt å forstå og å optimalisere læring og de sammenhengene der den foregår» (min oversettelse)²³. Dette er en omfattende og relativt nøytral definisjon der både de som skal lære noe, og den konteksten de opererer i, er gjenstand for datainnsamlingen, og hensikten er både å forstå og å forbedre læringsprosessene og de betingelsene prosessene foregår i. Andre definisjoner legger mer vekt på å forutsi videre utvikling, det som gjerne kalles prediksjonsmodeller («predictive modelling»). Johnson et al. (2011) definerer læringsanalyse som: «tolkning av mange typer data som er produsert av og samlet inn på vegne av studenter, for å måle akademisk framgang, forutse kommende prestasjoner og identifisere mulige problemer» (min oversettelse)²⁴. Her vil målet dreie seg om å ha data til å lage en god prognose for framtiden for enkeltelever eller grupper. Det kan være et framtidig karakternivå for en elev, det kan være sannsynlig behov for støtte (fra teknologi, skole og lærer), eller identifisering av elever som står i fare for å droppe ut av et studium (Brooks & Thompson, 2017).

23 «the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs» (Siemens, 2013).

24 «the interpretation of a wide range of data produced by and gathered on behalf of students in order to assess academic progress, predict future performance, and spot potential issues» (Johnson et al., 2011).

Med de omfattende temaene som reises i læringsanalyse, blir det behov for å danne seg et bredt bilde av det som foregår i en læringsprosess, og den sammenheng bruk av de digitale verktøyene foregår i. Uten kunnskap om de som bruker teknologien, hva de ønsker å oppnå, og hva konteksten generelt er for bruk av teknologien, er det vanskelig å gjøre gode vurderinger av det som foregår læringsmessig. Det er også mer problematisk å utforme algoritmer og integrere data inn i en systematikk for tolkning uten kjennskap til den sammenhengen dataene er samlet inn i (Kaliisa, Kluge et al., 2021).

I definisjonen i Siemens (2013) nevnes kontekst som en del av grunnlaget for analyse. Samtidig er det klart at «kontekst» omfatter mye, og kontekstuelle data er krevende å samle inn via de kanalene læringsanalyse gjerne anvender, nemlig å innhente bruksaktivitet. Det er mulig å tenke seg at informasjon om den sammenhengen bruk foregår i, kan legges til og hentes ut av andre systemer og beskrivelser, om geografi, klassetrinn, eksisterende nivå, lærere, bedrift, bransje, kurs, osv. Kontekst er også en grenseløs størrelse, og prinsipielt kan vi si at det alltid vil være mangler i en slik kontekstuell informasjon. Det er ikke mulig å tenke seg en komplett og presis innsamling av informasjon om alt som kan være relevant i en læringssituasjon. Konteksten vil også gjerne være dynamisk, og det kan være vanskelig å definere hva som er den relevante delen av konteksten i aktiviteten man ønsker å analysere.

Læringsanalyse kan ha mange formål. Hvem skal resultatet av læringsanalysen informere, og på hvilket nivå? Læringsanalyse kan være store aggregerte samlinger av data for eksempel om digitale aktiviteter på skoler i Norge i bred forstand, for eksempel for at utdanningsmyndighetene skal kunne skaffe seg et grunnlag for nye læreplaner. Det kan være skoler som ønsker å forstå mer av hvordan elever lærer lokalt med bruk av deres utstyr, for å forstå hvordan læringsutbytte kan forbedres, og det kan være lærere i en klasse som ønsker aggregert kunnskap om hvordan klassen ligger an for å legge opp videre undervisning. Det kan også være bedriftsledere som ønsker å vurdere kvaliteten på kurs opp mot hverandre, eller hvordan de utvikler seg over tid, og det kan være estimering av gjennomsnittlig nivå på arbeidstakere ut fra aktivitet eller resultater. Man kan også tenke seg at bransjeorganisasjoner kan ønske seg en oversikt over status

og nivå innenfor sitt felt. Læringsanalyse kan også ha individuelle formål, der informasjon og teknologi tilpasser seg kunnskapsnivået til hver enkelt bruker av teknologien. Ideelt sett skal da læringsanalysen skape grunnlaget for at de digitale verktøyene og innholdet skal avstemmes mot nivået en student er på, og til enhver tid formidle innhold og muligheter som er tilpasset dette. En annen bruk av læringsanalyse på individnivå er å analysere bruksmønstre for å fange opp mulige problematiske situasjoner, for eksempel å identifisere en økt risiko for at en person skal falle fra et studium.

Læringsanalyse er et fagområde fullt av forhåpninger, men foreløpig med relativt beskjedne konkrete resultater å vise til. Feltet har stor aktivitet i forskning og utvikling, men er fremdeles på et punkt der det nå er vanskelig å se hva som i praksis er mulig å få til, hvor de juridiske begrensningene vil være, og hvor gjennombruddene kan komme. Det er mulig å tenke på rent trivielle eksempler på alle nivåene beskrevet over. Det er relativt enkelt å finne ut hvor mye en type teknologi eller et digitalt verktøy blir brukt i Norge, eller hvor mange digitale matematikkoppgaver som er løst riktig eller galt på en skole. De fleste typer læringsmiljøer inneholder forskjellige nivåer der oppgavene kan bli vanskeligere etter at man har løst de enkle, og læringsspill (og vanlige underholdningsspill) vil gjerne ha mekanismer som progressivt gir brukerne vanskeligere oppgaver etter hvert som de behersker de enkle nivåene. Ingen av disse eksemplene på bruksdata er i prinsippet eksempler på analyse av læringsprosessene eller analyse av de læringsresultatene som er et resultat av disse prosessene og handlingene. Hvis vi skal kunne definere noe som læringsanalyse, må det være en mekanisme for analyse av data fra bruk og en begrepssetting for hvordan en slik aktivitet er relatert til læring. Kravet i den definisjonen av læringsanalyse vi bruker her er at data fra digital bruk skal utnyttes med den hensikt å forstå og å optimalisere læring. Det vil være ambisjoner som går ut over disse enkle eksemplene, men de illustrerer et slags utgangspunkt for ambisjonene ved læringsanalyse.

Som ellers når vi skal sette inn tiltak eller teknologi i læringssammenheng, blir vårt syn på læring aktualisert, og vi blir gjerne avkrevet en høyere grad av presisjon. Det er spesielt tydelig i læringsanalyse. Når vi skal

sette sammen rådata fra brukeraktivitet til et mål på læringsaktivitet eller læringsutbytte, må det gjøres en rekke forutsetninger for at den typen data skal kunne transformeres til verdier relatert til denne ambisjonen. Det går fra det helt grunnleggende om hvordan vi kan forstå læring som begrep (det som gjerne blir kalt *epistemologi* i vitenskapsfilosofien), hvordan vi kan måle utvikling i kompetanse på best mulig måte, og over til det mer praktiske om hvordan en serie med data fra bruk kan aggregeres til en meningsfull sekvens av aktiviteter. Læringsanalyse har etter hvert utviklet seg til et paraplybegrep som dekker flere hensikter, og vi skal gå gjennom de viktigste nedenfor.

Læringsanalyse som adaptivitet – de lærendes verktøy

Før læringsanalyse ble et begrep, var adaptiv læring en betydelig retning innen forskning på læring med teknologi. Ideen med adaptiv læring er at et digitalt læringsmiljø skal tilpasses hver enkelt av de som bruker en slik ressurs. Læringsressursen vil da ha et «digitalt lag» som plukker opp aktiviteten til brukeren, i form av klikk, tekster som skrives m.m., og gjør en analyse av det. Så vil læringsressursen tilpasses den tolkningen som det digitale laget gjør av brukeraktiviteten. Ideelt sett vil de som skal lære noe da få en læringsressurs som er tilpasset nettopp det nivået de befinner seg på kompetansemessig. Utfordringene som blir gitt, skal da ikke være for vanskelige eller for enkle, begrepene som blir brukt skal passe til det kunnskapsnivået de er på, og informasjonen skal treffe det nivået av forståelse de lærende har om et tema.

Når denne typen brukerdata skal analyseres med hensyn til å tilpasse læringsmiljøet, kommer vi raskt inn på krevende temaer som på den ene siden dreier seg om hvordan vi ut fra brukerdata av denne typen kan fastslå hva de som bruker læringsmiljøet behersker, og på den andre siden hva de som har denne kompetansen faktisk kan ha behov for fra læringsmiljøet for å komme videre i læringsprosessen.

VOTAT som eksempel på læringsanalyse

Et eksempel på anvendelse av adaptiv læring er modellen VOTAT (Vary One Thing At the Time, se også rammen om denne modellen på side 51). Teorien bak VOTAT sier at brukeren vil lære mest ved å variere én parameter av gangen i gjennomføring av et eksperiment. I en slik situasjon vil det være relativt enkelt teknisk å detektere om retningslinjen for VOTAT er brutt. Da kan for eksempel en «LA-komponent» i en digital simulator melde fra med et råd om å ta i bruk VOTAT-modellen til brukeren. Her vil det være klart at hvis man *ikke* mener at VOTAT er en god modell for læring, men heller mener mange variasjoner samtidig vil gi rikere forståelse av det fenomenet som simuleres, vil analysen om å påpeke en feil når VOTAT ikke brukes, være malplassert. Her ser vi hvordan en forståelse av hva som er god læring, raskt kommer inn i designprinsipper for hvordan læringsanalyse utformes.

For å kunne finne ut hva en bruker av læringsmiljøet behersker, brukes gjerne en modell av den som skal lære noe. Den vil i sin enkleste form bestå av noen regler for hvilke aktiviteter som leder til hvilken kunnskap, for eksempel at man ved riktig svar på noen regneoppgaver med multiplikasjon kan konkludere med at brukeren behersker denne operasjonen, eller at man ved mange riktige svar om styringssystemet i Norge kan konkludere med at brukeren behersker dette og er klar for nye oppgaver. Det enkleste er gjerne å bruke oppgaver med bare ett gyldig svar, vanskeligere blir det når systemet skal tolke mer mangesidige aktiviteter som lesing av en side på nettet eller å se gjennom en filmsnutt. Uten registrering av aktiviteter underveis vet vi kanskje lite om hva en bruker har fått med seg, men hvis det har vært aktiviteter som å markere spesielle ord eller å stoppe og spole i videoen, da kan systemet hente mer data og gjøre andre tolkninger. Det er for eksempel mye brukeraktivitet når en interaktiv representasjon anvendes (se kapittel 7). Hvis representasjonen er en simulator, der brukeren gjør en rekke operasjoner for å undersøke hvordan simulatoren oppfører seg når den settes opp på forskjellige måter, vil et lag av analyse kunne få mye data som da potensielt kan gi et rikere bilde av aktiviteten. Med en modell som kan si noe om hva brukeren behersker, skal læringsressursen da ideelt sett bli tilpasset det behovet som brukeren har til enhver tid.

Ideer om adaptiv læring har også i seg ideer fra 1990-tallet om det som da het agentbasert læring (Norman, 1994). De teoretiske mulighetene er her i prinsippet enorme, med et læringsmiljø som kan gi deg nøyaktig den hjelpen du har behov for i en læringsprosess, i det øyeblikket du trenger det. I praksis har det vist seg å være svært krevende å få dette til, også i mindre ambisiøse versjoner. Adaptiv læring har mye til felles med forestillingene om kunstig intelligens (Artificial intelligence – AI som vi kort omtalte i en ramme på side 15–16) som har kommet og gått i forskningsverdenen siden 1960-tallet (Grudin, 2009), og for den saks skyld i populærkulturen lenge før det.²⁵ Ved adaptiv læring trenger vi ikke bare en digital omgivelse som kan analysere hvilket nivå vi er på, men den må også «forstå» våre behov og hva vi trenger for å komme videre. Hvis vi ser bort fra enkle svaroppgaver med økende vanskelighetsgrad og i stedet undersøker dette som et generelt problem, kan det sammenlignes med problemet med å skape noe i nærheten av en generell kunstig intelligens. Teknikkene som brukes i denne sammenhengen, faller innenfor kategorien maskinlæring. Det går ut på å forenkle en datamaskin med en rekke eksempler, i dette tilfellet eksempler på brukerinteraksjoner i læringssituasjoner, og så utvikle generaliserte modeller som mønstre for brukeratferd. Disse kan så anvendes til å gi brukerne tilpasset hjelp i en læringssituasjon, basert på en generalisert «læringsatferd». Dette fagområdet kalles også brukermodellering eller læringsmodellering (Paiva & Self, 1994), og har i læringsfeltet vært en forløper for læringsanalyse.

Trafikklys som læringsanalyse

Et av de første og mest kjente eksemplene på læringsanalyse var modellert etter en idé om å hindre elever fra å droppe ut av kurs. Studenter fikk meldinger i form av enkle beskjeder basert på analyse av aktivitet. Datagrunnlaget for analysen var tester underveis, et mål på tid brukt på kurset og tidligere prestasjoner. Tilbakemeldingen viste rødt, gult og grønt «farenivå» til lærer, som skulle indikere sjansen for at en elev skulle droppe ut av kurset. Her tok man altså i bruk flere datatyper enn de som samles i sanntid i en

25 Se f.eks. *Metropolis* av Fritz Lang (1927) og Jules Vernes romaner fra 1800-tallet.

undervisningssituasjon. Tidligere presentasjoner ble brukt som en slags kontekstinformasjon eller et utgangspunkt og ble kombinert med opplysninger om tidligere og nåværende aktivitetsnivå i kurset (Arnold & Pistilli, 2012).

En annen parallell til ideen om en agent som lærer finner vi i teoriene om såkalt stillasbygging («scaffolding» som vi har omtalt i flere av de tidligere kapitlene). Med teorien om den menneskelige utviklingssone (Vygotskij, 1978) videreutviklet Bruner (1975) denne ideen til det han kalte «et stillas» for videre kunnskapsbygging. En viktig del av Bruners og Vygotskijs menneskelige hjelper som læringsstillas er at det er en fleksibel måte å hjelpe på. De tenkte seg at en som skal lære noe innenfor en utviklingssone, først trenger omfattende hjelp og støtte til mange deler av det som skal gjennomføres, men at etter som «lærlingen» gradvis tilegner seg kunnskap, skal støtten avta, stillaset skal gradvis nedbygges, og lærlingen skal etter hvert klare seg mer selv. Når den menneskelige hjelper erstattes av en teknisk støttestruktur, vil det stilles store krav til teknologien, med treffsikker og fleksibel støtte for læringsprosesser og gradvis tilbaketrekking av hjelp basert på utviklingen til den som lærer. Her kan læringsanalysen med adaptive systemer hjelpe til i utviklingen av slik responsiv teknologi som støtte for læring og utvikling.

Læring i tilpasset digitalt læringsmiljø («adaptive learning»), som er omtalt her, er bare én gren av læringsanalysen. Likevel deler adaptiv læring hovedutfordringen i læringsanalyse, som er tolkning og oversetting av teknisk brukeraktivitet til læringsprosesser og læringsutbytte, koblet med ideen om å sette inn tiltak for forbedring. I de neste avsnittene skal vi se på læringsanalyse i en mer kollektiv forstand, med identifisering av forskjellige typer mønstre i større og mindre grupper.

Læringsanalyse som lærerens verktøy

Hvis vi forlater det individuelle nivået, og ser hvordan læringsanalyse kan arte seg på et klassenivå, eller det vi mer generelt kan kalle et kursnivå, er det to forskjellige typer anvendelser av denne tilnærmingen. For det første

kan læringsanalyse brukes i sanntid, det vil si som et operativt verktøy for læreren i undervisningssituasjonen. For det andre kan læringsanalyse brukes som et verktøy for analyse i ettertid, for å vurdere endringer i opplegg, sette inn andre ressurser for læring, m.m.

Verktøyene som er designet for en undervisningssituasjon, betegnes gjerne som *dashbord* (Klerkx et al., 2017). Det er systemer som skal støtte læreren operativt etter som undervisningen utvikler seg, og består av det vi kan kalle kursledelse eller klasseledelse og veiledning av elever i den forbindelse. Bruk av dashbord er kanskje det området innen læringsanalyse der det har vært mest aktivitet, og der vi har flest eksempler å vise til. Generelt handler design av dashbord gjerne om å gi en visuell eller skjematisk framstilling av den digitale bruken som foregår i klasserommet eller i et kurs, til enhver tid. Det kan for eksempel være innenfor et MOOC (Massive Open Online Course) eller det kan være aktiviteten inn mot en spesifikk kursressurs, men kan også være aktivitet med digitale ressurser og verktøy i en regulær klassesituasjon. Hensikten her er å gi kurslederen eller læreren et bilde av hva som foregår i den gruppen som undervises og arbeider i kurset, slik at vedkommende dermed får et best mulig grunnlag for de intervensjonene det kan være behov for. Betegnelsen dashbord viser også til at det er det mest relevante som foregår i klassen som presenteres, og at læreren er den som er i førersetet. Dermed er læreren den som har kompetansen til å ta vurderingen av denne informasjonen og bestemmer de tiltak som det vil være relevant å sette inn, og vil da gjerne også være den som også gjennomfører dem.

Dashbordene kan ha mange innretninger og fokusområder. Tilsvarende som i en kurs- og klassesituasjon vil dashbord kunne gi informasjon til en lærer som gir hjelp til intervensjoner som kan rettes mot alle i plenum. Det kan også gis informasjon om grupper som på et tidspunkt trenger en intervensjon fra læreren, eller det kan også gi et hint om behov for en-til-en-veiledning av en elev eller kursdeltaker. Dashbordene kan ha alle disse innretningene, eller være de kan fokusert på enkelte av disse undervisningsoppgavene. Selv om det er mange eksempler på utviklede dashbord (Klerkx et al., 2017), er det relativt få eksempler på avansert bruk. Et enkelt eksempel er å måle deltakelse. Det kan dreie seg om en visualisering av hvor lang tid hver enkelt i en klasse har brukt på en informasjonsressurs. Eller det kan

dreie seg hvor kort eller langt de har kommet på en digital prøve. Hensikten er gjerne å oppdage passivitet, og dermed kunne sette inn tiltak for å aktivisere deltakerne som er mest passive. I en MOOC vil det for eksempel være enkelt å oppdage en som ikke har sett på forelesninger og ikke gjort oppgaver, og sende en oppfordring om å delta, for eksempel en SMS som en vennlig «dult» («nugde») til å bli aktiv (Baer & Norris, 2017). Litt mer avansert kan det bli hvis et dashboard kan fange opp generelle problemer i en klasse eller et diskusjonsforum, for eksempel et begrep som ikke er blitt forstått eller brukt på riktig måte. Det finnes verktøy for dette, selv om implementeringen foreløpig bare har vært gjort i virtuelle klasserom, typisk er de brukt på diskusjonsforum (Hoppe, 2017). Tanken bak dette har en parallell og kanskje også et ideal fra klasseledelse, der en lærer observerer en klasse og gjør en analyse av problemene i en sesjon, og deretter finner fram til et tiltak, for eksempel å ta en runde i plenum om et tema som det ser ut til at deltakerne strever med.

Læringsanalyse kan også brukes frikoblet fra det operative arbeidet og knyttes til en mer overordnet analyse av kurs, teknologi og pedagogisk opplegg (Kaliisa, Mørch et al., 2021). Data fra et eller flere gjennomførte kurs kan brukes som utgangspunkt for en analyse av hvordan kurset kan endres og forbedres. Her er arbeidssituasjonen for kursdesigneren (eller læreren) forskjellig, ved at det er mer rom for analyse enn situasjonen der læreren skal tyde et dashboard i sanntid i en undervisningssituasjon. Det er i prinsippet selvfølgelig ikke noe i veien for at slik læringsanalyse for endring også kan benyttes som midtveisevaluering eller lignende, med hensyn på forbedringer underveis. En slik gjennomgang utenfor den operative situasjonen gjør det mulig med litt mer kompliserte visualiseringer og mer raffinerte analyser. Eksempelvis kan vi undersøke hvordan en aktivitet foregår på basis av forskjellige typer spørsmål i et nettforum eller i en klasse, vi kan analysere innholdet i tekster med hensyn til å finne typiske misforståelser eller diskusjoner som stopper opp, og det er mulig mer generelt å se hvilke opplegg som gir aktivitet, og hvilke opplegg som gir passivitet (Kaliisa, Kluge et al., 2021). Også her er vi ved et område av læringsanalyse der omfanget av eksperimentell bruk er mer framtrædende enn eksempler brukt i reelle og praktiske situasjoner. Uprøving knyttet til eksisterende kurs og aktivitet vil vise hvor stort potensial denne tilnærmingen har, men

de ideene som er skissert her, har vist noen lovende resultater (Fritz, 2017; Greller et al., 2014)

Læringsanalyse på aggregert nivå

Et skifte av nedslagsfeltet til læringsanalyse får vi ved å utvide til større populasjoner enn et enkelt kurs eller et klasserom, og gå over til skole, kommune, fylke, konsern, bransje eller kanskje også nasjonsnivå. Det er heller ikke noe prinsipielt forskjellig med å anvende læringsanalyse enda bredere, for eksempel med en applikasjon som har global spredning. På den ene siden blir det aggregerte nivået en tydelig illustrasjon av mulighetene som ligger i læringsanalyse, ved at store grupper kan trekkes inn der det ikke er mulig å gi noen meningsfull vurdering av et så stort antall deltakere uten et analytisk verktøy. På den andre siden gir det et godt uttrykk for problemene ved læringsanalyse i det at de lærende alle kan bli målt over samme lest, selv om prosessene foregår i forskjellige kontekster, med forskjellige bakgrunnskunnskaper og nivåer, noe som gjør selve analysene krevende.

Som i andre typer læringsanalyse vil det også her være mulig å vise til forenklete eksempler av et slags nullnivå, der relativt enkle tester som flervalgsoppgaver kan evalueres umiddelbart, og gi både skole- og landsoversikt. Men det vil ikke være læringsanalyse uten analyse av læringen, da blir det snarere kun en oversikt over rådata eller testresultater. Læringsanalyse blir det først med en idé om hvordan disse dataene kan representere et mål på læring. Det må settes opp en modell for hvordan de innsamlede datapunktene har betydning for læringsprosesser eller læringsutbytte, i et analytisk rammeverk. Det kan gjøres på mange forskjellige måter, for eksempel ved å koble flervalgssvar til andre data, som tidligere resultater for hver enkelt, standpunkt karakterer og lignende. Da ser vi hvordan denne sammenkoblingen ikke bare er teknisk, men må gis betydning ut fra en modell. Med utgangspunkt i at læringsanalyse ikke bare skal være beskrivende, men også si noe om hvordan læring skal forstås og forbedres, blir det nødvendig at en slik modell sier noe om sammenhengene mellom de forskjellige datapunktene og tolkningen av dem. Hvis vi for eksempel tar alle norskoppgaver levert til en eksamen i Norge et år og analyserer tekstene med en teknisk modell for hva som er godt språk, eller med en

modell for å sammenligne oppgavene fra tidligere år for å se på utvikling i en retning, vil modellene vi bruker, være nødt til å utsi noe om to viktige spørsmål i læringsanalyse: Hva er manglene og kvalitetene i tekstene, og enda vanskeligere, hvordan gi gode retningslinjer for forbedring til de som har skrevet dem?

En viktig del av læringsanalyse har vært prediksjonsmodeller, og da særlig på aggregert nivå (Brooks & Thompson, 2017). Muligheten for å kunne forutsi forskjellige former for frafall, fra skole, universitet, kurs og enkeltfag, og sette inn tiltak for å forhindre det, har stor verdi for eksempel for en institusjon, en kursholder av en MOOC eller en leverandør av kurs. Det vil også gjelde på samfunnsnivå der store ressurser kan gå til spille fordi de brukes på studenter som ikke fullfører (Wolff et al., 2013). Den generelle ideen om at tidlig innsats kan gi gode resultater, gjelder også her. Hvis det for eksempel er mulig å analysere bruksdata slik at en videregående skole kan få en oversikt over de elevene som står i fare for å falle ut av skolen det nærmeste halvåret, har det en betydelig verdi. Da er det også mulig å gjøre tiltak for å søke å forhindre disse frafallene.

Igen er det slik at eksemplene som er prøvd ut, er relativt enkle. De illustrerer ideene, men er kanskje mindre gode til å vise begrensninger og mulighetsrom. I sin enkleste form har forhindring av frafall gått ut på å finne de deltakerne som ikke er aktive med å gjøre oppgaver eller å delta i de forumene som kan være en del av et kurs. Disse kan så bli tilsendt (gjærne systemgenerert) en melding som gir en oppfordring til deltakelse. For eksempel finner Renz et al. (2016) at oppfordringer på e-post til studenter om å se nettbaserte forelesninger de foreløpig ikke har sett, øker antallet ganger disse forelesningene faktisk blir sett. Andre eksempler tyder også på at det å få påminnelser har en befordrende effekt på deltakelse, noe som kanskje ikke er så overraskende (Carmean & Mizzi, 2010).

Mer generelt er det hevet over tvil at det å kunne oppdage bruksmønstre (ofte er det egentlig fravær av bruk det dreier seg om) som bærer bud om et frafall, vil ha stort potensial for gode intervensjoner for å forhindre at det skjer. Med utgangspunkt i teorier om effekten av tidlig innsats, sammen med en forestilling om at det kanskje ikke skal så mye til for å endre et utfall (som for eksempel å få en student som ikke bidrar i nettforn for faglig diskusjon, til faktisk å begynne å bidra), har læringsanalyse poten-

sial til å fungere som et slagkraftig verktøy. Relativt små tiltak rettet mot enkeltpersoner kan så å si kan «dytte» dem i en annen retning (se teorier og eksempler om «Nudge» (Thaler & Sunstein, 2009)). Her ser vi også hvordan vi er tilbake til å bruke læringsanalyse på individuelt nivå, basert på aggregerte data, men her med enklere modeller enn det vi omtalte som maskinlæring og kunstig intelligens i avsnittet om adaptiv læring.

Læringsanalyse og læringsperspektiver

Det kan være nyttig å gå gjennom læringsanalyse i lys av de forskjellige læringsperspektivene i denne boka for å undersøke hvordan de vil legge vekt på forskjellige aspekter, muligheter og problemer. Det kan på den ene siden gi oss et tydeligere bilde av hvilke ideer læringsanalyse bygger på, og på den andre siden kan det utvide vår forståelse av de forskjellige perspektivene. Det er også en tilbakevendende kritikk av forskningen innenfor feltet at læringsteorier (og læringsperspektiver) får for liten plass i forståelsen av hvordan vi kan tilrettelegge for læringsanalyse, og at forskningen i for stor grad vektlegger tekniske spørsmål om løsninger og implementeringsmuligheter (Wise & Shaffer, 2015). Det bør kanskje ikke overraske i et felt som er på bred søken etter hvor de beste løsningene ligger i et læringsforløp, at det er hva som faktisk er mulig å få til teknisk og hva det kan gi av informasjon, som er i fokus. Men dette teoretiske underskuddet er likevel noe som bidrar til noe av uklarheten om hva læringsanalyse faktisk kan bidra med. Når analyse av læring samt ideer for forbedring av prosessen og utbytte faktisk skal nedfelles i prosedurale tekniske systemer, blir våre forskjellige syn på hva læring er og bør være, satt på prøve. Det kan være antakelser som er bevisste eller ubevisste, og de kan kanskje være implisitte slik at de ikke direkte framgår av det tekniske systemet som analyserer læringen. Likevel blir den konkretiseringen vi er nødt til å gå gjennom ved å utforme et system en strålende mulighet til å reflektere over egne læringsperspektiver, gjøre dem mer eksplisitte og mer bevisste, og dermed mer tilgjengelig for drøfting og videre utvikling. En gjennomgang av forskjellige perspektiver for læring følger nedenfor, for å gi både en bredere forståelse av læringsanalyse og en anledning til å gå mer i dybden på hvordan vi kan forstå de forskjellige læringsperspektivene.

Det er mulig å se **behaviorisme** som et skreddersydd perspektiv for læringsanalyse. Med dette perspektivet blir det nettopp den oppførselen vi observerer som er det relevante, og med læringsanalyse kan vi tenke oss at vi måler en «digital oppførsel» som klikk, produserte tekster og andre operasjoner i et digitalt verktøy. Og med grunnideen om læring som atferdsendring fra behaviorismen kan en læringsanalytisk modell som har et mål på hvordan den digitale oppførselen endrer seg over tid, samtidig ha et behavioristisk mål på læring. Likevel vil den modellen som dermed vil ligge til grunn for endringen, bli en forenkling sammenlignet med det som vanligvis vil forstås med en modell i læringsanalyse. Med en modell for læring basert på digital atferdsendring – og som dermed ikke har noe annet kunnskapsmål enn nettopp denne atferdsendringen – vil sentrale begreper om læringsmodellering i læringsanalysen bli overflødig. Vi vil med det behavioristiske perspektivet ha fokus på enkle mål på endring i digital atferd fra et tidspunkt til et annet, på tilsvarende måte som vi kan gjøre testing med en førttest (før en læringsprosess) og en ettertest (etter læringsprosessen) for å måle et læringsutbytte. Enkle mål på endring bidrar til å gjøre læringsanalysen mindre kompleks, og dermed kanskje mer gjennomførbar, da uten de krevende spørsmålene om generell analyse av læring og problemene med å treffe med en læringsmodell. Samtidig går det an å hevde at en slik måling av atferdsendring vil være for snever til å ligge innenfor en streng forståelse av hva læringsanalyse skal være. Kravet om «å forstå og å optimalisere læring», slik læringsanalyse er definert, kan vi hevde at ligger utenfor et behavioristisk perspektiv på læring. Interessant er det da å se at hvis vi *er* behaviorister og kan hevde at vi forstår læring fullt ut som atferdsendring, kan vi også «optimalisere» den ved denne endringen, og dermed fullt ut være innenfor rammen av læringsanalyse. Slik blir det en god illustrasjon på hvordan læring ser forskjellig ut, innenfra et læringsperspektiv og utenfor det.

Ideen om forsterkning, som er sentral i behaviorismen, ligger også nær de mekanismene vi kan ønske å stimulere i læringsanalyse. Ved hjelp av en vellykket læringsanalyse kan vi bli mer treffsikre med en behavioristisk forsterkning, ved å skåre poeng, gi karakter eller noe annet som oppleves som belønning, og som settes inn der vi kan tenke oss at teknologien analyserer muligheter for en positiv digital atferdsendring. Dette blir en

konkret anvendelse av læringsanalyse etter behavioristiske prinsipper. Slik disse løsningene er i dag, med for eksempel hyggelige lyder og stjerne for riktig svar, er det en så triviell anvendelse at det ikke faller innunder det vi nå kaller læringsanalyse, men det er klart at en mer raffinert modellering av digital atferd der analysen er basert på et mer robust datagrunnlag, kan åpne for avansert bruk av lignende mekanismer for forsterkning.

En konsekvens av læringsanalyse, slik Wilson et al. (2017) ser det i en framtid der teknologien blir utbredt, er at rammen for det som blir betraktet som en god læringsprosess, blir trangere og mer ensrettet. De bruker nettopp argumentet om at læringsanalyse tar med seg en behavioristisk forståelse av læring, og at de læringsmodellene som vil ligge til grunn for analysen, nødvendigvis må definere en ideell læringssti for elever og studenter. I sin undersøkelse av høyere utdanning ser de at mange *forskjellige* digitale mønstre tegner seg hos de som gjennomgår et læringsforløp, og de finner at det ikke er noen klar sammenheng mellom disse mønstrene og et godt eller dårlig læringsutbytte. Forskerne konkluderer med at det er mange slike produktive læringsmønstre som ville ha blitt korrigert med bruk av læringsanalyse, og at det ikke ville vært gode intervensjoner, men at det heller kunne bli forstyrrelser i de tilsynelatende gode læringsprosessene som faktisk foregikk, og som ledet til gode resultater.

Med et **kognitivt perspektiv**, som også her blir et motstykke til det behavioristiske, får vi en helt annen inngang til læringsanalyse. Det er ikke mulig å gi en utfyllende og kortfattet beskrivelse av muligheter og begrensninger ved bruk av læringsanalyse med et så rikholdig sett av teorier som de som finnes innenfor et kognitivt perspektiv. Likevel er det mulig å identifisere noen hovedtrekk. Grunnideen i et kognitivt perspektiv er at vi kan modellere kognitive prosesser som overføring mellom kort- og langtidsminne, persepsjon og kapasitet. En slik tydelig modell er i prinsippet nærmest en læringsmodell, noe som er en sentral komponent for å gjennomføre læringsanalyse. I motsetning til i behaviorismen er det et klart kunnskapsbegrep innenfor det kognitive perspektivet: Kunnskap er informasjon lagret i et menneskelig langtidsminne. Innenfor et slikt perspektiv blir det overkommelig å utvikle en læringsmodell. Det er en tydelig struktur på elementene og konkrete prosessmodeller for de kognitive transaksjonene som kan og bør foregå i læringsprosesser, og det er modeller

for begrensningene ved dem. Dermed kan vi også tenke oss konkrete måter for å anvende den digitale aktiviteten på en slik modell.

I en veldig enkel form kan man tenke seg at et visst antall riktig utførte addisjonsstykker kan gi et læringsanalytisk svar om at en elev behersker addisjon. Samtidig er læringsanalyse langt mer enn en sjekk av antall riktige svar. Med en mer omfattende datastrøm fra den lærende, med hvilken informasjon som er besøkt, hvor lenge informasjonen har vært på skjermen, musbevegelser, sekvens, besvarte spørsmål, søk og lignende, får vi det tilbakevendende problemet fra læringsanalyse: Hva kan vi slutte ut fra alle disse datapunktene? Hvis vi har klare krav til de transaksjonene som skal gjennomføres for at det skal skje læring – persepsjon, prosessering og overføring til langtidsminne – slik vi har det i det kognitive perspektivet, vil læringsanalysen avhenge av om vi klarer å identifisere slike prosesser, eller mangel på dem. Når det er gjort, vil det være mulig å sette inn tiltak som forteller en bruker om nivået på framdriften i læringsprosessen og gi eventuelle forslag til korrektive tiltak.

Slik kan vi se at læringsanalyse avslører en utfordrende del av det kognitive teorigrunnlaget. Kognitive teorier kan i mange tilfeller modelleres ganske presist ved at det finnes klare kriterier for de forskjellige mekanismene som vi vil ønske at skal foregå. Men det dreier seg om mentale prosesser, kognitive mekanismer som bare kan observeres indirekte. Vi er imidlertid overlatt til å observere oppførsel – så lenge vi ikke kan måle spesifikt hva som foregår i hjernen – og i dette tilfellet sågar digital oppførsel i form av datapunkter generert ut fra digital aktivitet. Så vi må ha en modell som tolker denne aktiviteten i relasjon til de kognitive mekanismene vi ønsker skal foregå, og ut fra det komme til resultater om i hvilken grad dette faktisk har skjedd. Så selv om grunnmodellen for læring kan formuleres relativt presist, kan det likevel være vanskelig å identifisere de forskjellige mekanismene når de blir aktivert og utført.

Hvis vi anvender et mer **konstruktivistisk perspektiv**, ser vi at ideen om læringsanalyse begynner å krakelere. Mens det kognitive perspektivet kan sees som en objektivistisk og positivistisk modell, er den konstruktivistiske subjektivistisk og fenomenologisk. Her er grunnideen at vi alle har en individuell erfaring og kunnskap som ny informasjon og kunnskap skal kunne relatere seg til. Denne ideen om læring som en videre «utbygging»

av eksisterende kunnskap gjør at vi i prinsippet trenger like mange forskjellige modeller som det er mennesker for å kunne drive læringsanalyse etter disse prinsippene.

Likevel vil det være noe felles, i det minste selve den konstruktivistiske ideen om at læring bygger på eksisterende kunnskap. Med et mer optimistisk syn på læringsanalyse kan vi da tenke oss at en diagnostisk modell basert på brukeraktiviteten i det digitale miljøet vil gi informasjon om brukerens individuelle status og muligheten for å predikere hva neste trinn bør være (Winne, 2017). Med denne tilnærmingen kan vi beholde en konstruktivistisk idé om individuell tilpasning til hver enkelt av oss, både når det gjelder hvor vi er kunnskapsmessig, og hva vi trenger for å komme videre. Hvis en slik individuelt basert modell skal være generell og brukbar innenfor alle domener av kunnskap, kommer vi igjen til diskusjonen om at vi vil trenge noe som ligner generell kunstig intelligens. Det er et kontroversielt tema om det i det hele tatt er mulig, selv hvis vi fester blikket langt fram i tid. Hvis vi tenker oss en noe mer avgrenset og temaspesifikk læringsanalyse, forenkler det problemet betydelig. Modellen kan da ta for seg et spesielt tema, og da vil det være enklere å utforme et opplegg der teknologien er satt opp til å danne seg en strukturell oversikt over hver enkelt deltakers nivå, og gi støtte deretter. Det er likevel vanskelig å forestille seg en type fleksibel og tilpasset læringsstøtte som relaterer seg til et spesifikt kunnskapsnivå og muligheter for utvikling – som er idealet etter et konstruktivistisk perspektiv – og kan implementeres i teknologi (Kop et al., 2017).

Også innenfor et **sosiokulturelt perspektiv** har læringsanalyse tilsynelatende mindre å bidra med. Ifølge Siemens' definisjon (Siemens, 2013) skal læringsanalyse også ta hensyn til læringskontekst, men som vi har vært inne på, er det likevel uklart hvordan det faktisk kan gjennomføres. Sosiokulturell teori understreker det situerte (stedsavhengige) og kontekst-sensitive på en måte som gjør at det er vanskelig å tenke seg generelle modeller, både i analysefasen og i den prediktive fasen av læringsanalyse. Den systemiske tilnærmingen, som ligger som et grunnlag for læringsanalyse, har en forhåndsdefinert modell for «god læring» som et nødvendig generelt utgangspunkt. Det passer dårlig med et sosiokulturelt perspektiv. Med det perspektivet skal kunnskap vokse fram i dialog og i interaktivitet

med teknologi og medier. Samtidig er inkrementell læring som utvikling innenfor hver persons eget potensial et sentralt element i denne dialogen og interaktiviteten. Det er da mulig å tenke seg et verktøy som analyserer en slik dialog og interaktivitet for å estimere et nivå av kunnskap basert på for eksempel bruk av begreper som står sterkt i dette perspektivet, og kanskje også å antyde en videre retning ved å minne på disse begrepene (Cheung et al., 2007). Siden vi i det sosiokulturelle perspektivet ikke har en kanonisk modell for hvordan læring bør foregå, og i prinsippet kan samle nærmest ubegrenset med tekst (som tale eller forskjellige former for nettdiskusjoner) og interaktive handlinger, er både analyse og prediksjon en formidabel oppgave. En måte å se problemet på i dette perspektivet, som også kan gjelde for læringsanalyse generelt, er å tilnærme seg problemet «teorifritt», som flere har argumentert for som en farbar vei i det vi kan kalle datavitenskap (Bookstaber, 2017). En slik tilnærming, der vi kan tenke oss at data i seg selv vil kunne være rikholdig nok til å gi svar, vil være kontroversiell og går på tvers av det vi kan kalle hovedstrømningene innen læringsanalyse, som er mer preget av modellbaserte tilnærminger.

Hvis vi ser på de alternative perspektivene, er **konnektivisme** på flere måter godt koordinert med læringsanalyse. En av forskerne som var blant de toneangivende i å lansere konnektivisme som begrep (Siemens, 2005), har da også vært ledende i å bygge opp læringsanalyse som fagfelt, og har også lansert den definisjonen som vi har basert oss på i dette kapitlet.

Massive Open Online courses (MOOCs) store åpne, og nettbaserte kurs – er mye av inspirasjonen for konnektivisme, med mange studenter, mye materiale, diskusjoner og oppgaver på nettet. Her ligger i en viss forstand kunnskapen i nettet, som både består av mennesker, teknologi og innhold, og det er i anvendelsen av dette mangfoldet en «oppkoblet student» viser sin kunnskap. Sentralt er at kunnskap nettopp oppstår i dette samvirket og samarbeidet, ved individets aktivitet og kapasitet til å skape denne kunnskapen. Dermed er ikke steget langt til å drive analyse av hvordan denne kunnskapen og læringen oppstår, som i dette perspektivet vil være synonymt med læring. Vi kan nesten si at det er et en-til-en-forhold mellom nettaktiviteten og læringen. Dermed blir analyse av nettaktiviteten et direkte bilde både på *hvordan* læring foregår, og *hva* læringsutbyttet blir. Ved å ta dette perspektivet på fullt alvor, kan vi si at de fleste forbeholdene

vi kan ha om nytten av læringsanalyse, og de problemene som tidligere er skissert i dette kapitlet med å kunne gjennomføre den, mer eller mindre blir borte. Læring er nettaktivitet i et konnektivistisk perspektiv, og kan fullt ut forstås ut fra aktiviteten som foregår der.

Oppsummering

Litt upresist kan vi si at læringsanalyse prøver å gi en teknisk løsning på læringens mysterier. Når vi får vite hva en bruker gjør av operasjoner med en datamaskin, gjerne koblet med historiske data for en stor mengde brukere, maskinlæringsmodeller og avansert analyse, kan vi trekke slutninger om hva som er blitt lært, og også om hvordan den lærende kan hjelpes videre. Det blir selvfølgelig en overforenkling, men fanger det ultimate målet ved læringsanalyse. Som en motsetning til dette kan vi si at det er det menneskelige målet vi må bruke for å avgjøre hva som er gjeldende som kunnskap, og det er i ytterste forstand alltid en menneskelig vurdering som skal ligge til grunn for en måling av hva som er kompetanse.

Det er i spenningsfeltet mellom disse to posisjonene at læringsanalyse utvikles. På den ene siden vil man undersøke hvor langt man kan komme med teknisk analyse og forbedring av læring og læringsprosesser, og på den annen side se hvordan denne tekniske analysen stemmer med vår menneskelige vurdering av læringen. Vi kan si at presisjonen i læringsmodellen som utvikles i læringsanalyse, kan gi det vi kan kalle en høy innvendig gyldighet. Det vil si at hvis vi forutsetter at modellen er en korrekt avbildning av hvordan læring bør foregå, så vil det være mulig å gi en student som bruker et læringsmiljø, stimulans til å følge denne riktige modellen og gi hint om å komme inn i den riktige sekvensen hvis studenten sporer av. Hvis modellen derimot ikke er korrekt, eller om det er flere veier til gode læringsprosesser og godt læringsutbytte gjennom informasjon og oppgaver, slik som forskning tyder på (Wilson et al., 2017), er det mer krevende å utforme modeller og designe analysen slik at den kan gi gode korrektive meldinger til en student.

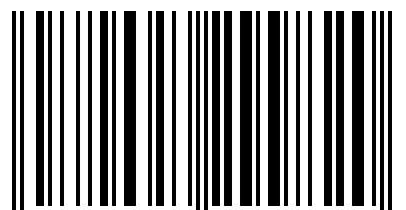
De mulige svakhetene vil ligge i hva en slik modell kan måle, den eksterne gyldigheten (validiteten). Selv om det er definert en serie med digitale aktiviteter som etter modellen skal gi godt læringsutbytte, er det

likevel mulig å tenke seg at en person som har gjort disse aktivitetene, ikke har lært noe. Og det kan tenkes at en sekvens av aktiviteter som etter modellen ikke skal gi læringsutbytte, likevel gjør det. Her ligger en grunnleggende utfordring ved læringsanalyse. Det er likevel mulig å tenke seg at feltet kan komme gradvis nærmere modeller – kanskje innenfor spesifikke temaer – som både kan ha gode prediktive egenskaper, er egnet til å gi treffsikre tilbakemeldinger og kan gi gode indikasjoner på nivået av læringsutbytte og læringsprosesser for de som bruker de digitale læringsomgivelsene.

Forslag til videre lesning

Niemi, D., Pea, R. D., Saxberg, B. & Clark, R. E. (Red.). (2018). *Learning analytics in education*. Information Age Publishing Inc.

Gasevic, D., Dawson, S. & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59. <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0822-x>



7072097299820