

Bidragsformat (Diskusjon)

Kartlegging av humane ferdigheter i ingeniørutdanning

Karoline Lilleås Sandal¹, Aake Elden², Ottar L. Osen¹, Torbjørn Frantsen³ og Robin T. Bye¹

¹ Institutt for IKT og realfag, NTNU i Ålesund, Norge

² Humeno AS, Norge

³ Institutt for digital kompetanse, Høgskulen i Volda, Norge

Sammendrag:

I takt med økende digitalisering og automatisering blir humane ferdigheter som kritisk tenkning, samarbeidsevne og tilpasningsevne stadig viktigere i arbeidslivet. Denne artikkelen diskuterer utfordringene ved å måle slike ferdigheter i ingeniørutdanningen og hvordan digitale verktøy kan bidra til bedre kartlegging og utvikling. I prosjektet *Fremtidens læring — kartlegging av humane ferdigheter* undersøker vi ulike vurderingsmetoder, inkludert selvrapportering, psykometriske tester/spill og digitale plattformer, med særlig vekt på hvordan kunstig intelligens (KI) kan personalisere læringsopplegg og gi tilbakemeldinger tilpasset den enkelte student. Arbeidet så langt viser at digitale plattformer kan muliggjøre mer presise og adaptive vurderinger, men peker også på begrensninger knyttet til validitet, bias og generalisering. Vi argumenterer for at en kombinasjon av kvantitative og kvalitative metoder er nødvendig for en helhetlig vurdering av humane ferdigheter. Videre arbeid vil fokusere på operasjonalisering av World Economic Forum: Future Skills og MIT: Human Skills Matrix for å utvikle et mer robust rammeverk for måling og utvikling av humane ferdigheter. Målet er å integrere disse ferdighetene i utdanning og arbeidsliv på en måte som sikrer validitet, pålitelighet og anvendbarhet i en stadig mer kompleks og teknologidrevet verden.

Nøkkelord:

Arbeidslivsrelevans, digital læring, humane ferdigheter, kompetanseutvikling, kritisk tenkning, kunstig intelligens

Introduksjon

Fremtidens landskap for utdanning og arbeidsliv stiller store krav til "*humane ferdigheter*", ofte omtalt som "soft skills" eller "21st century skills". Studentenes vitnemål ved endt utdanning gir et godt bilde av studentenes kompetanse i de tekniske fagområdene, men sier lite om de humane ferdighetene. Det er et behov fra omverdenen, herunder framtidige arbeidsgivere, for at utdanningsinstitusjonene i større grad kan vurdere og gradere humane ferdigheter. Bedre målinger av humane ferdigheter vil også gi institusjonene mulighet til å videreutvikle og tilpasse undervisningsopplegget mht. humane ferdigheter.

I prosjektet *Fremtidens læring — kartlegging av humane ferdigheter* undersøker vi metoder og verktøy for å måle ingeniørstudenters humane ferdigheter, med vekt på kritisk tenkning. I arbeidet har vi tatt i bruk en digital plattform som kartlegger ved å bygge opp en personlig profil som beskriver brukerens humane ferdigheter gjennom interaksjon med tester og spill. Plattformen er imidlertid utviklet for arbeidslivet, der brukeren er en jobbsøker eller en ansatt. Det har også vist seg vanskelig å hente ut og bearbeide data fra plattformen. Vi arbeider derfor med å utvikle en ny plattform ("app") der (i) innholdet er brukervennlig og tilpasset studenter, (ii) KI benyttes for metaanalyser og personifisert tilbakemelding og selvmonitorering, (iii) studentene kan dele (og trekke tilbake) sine data og profiler, (iv) studieprogrammene kan utvikle målrettede tiltak (intervensjoner) og personlige læringsstier, og (v) personsikkerhet og GDPR er ivaretatt.

I denne artikkelen opplyser vi om bakgrunn og motivasjon for prosjektet, før vi retter søkelyset på følgende forskingsspørsmål:

- Hva er humane ferdigheter og kritisk tenkning?
- Hvordan kan vi måle og vurdere humane ferdigheter?

Bakgrunn og motivasjon

Humane ferdigheter manifesterer seg på tvers av kontekster og situasjoner, noe som gjør det vanskelig å standardisere vurderingsmetoder (Ananiadou & Claro, 2009; Knight & Page, 2017). Tradisjonelle vurderingsformer er primært utformet for å måle kunnskapsbaserte og tekniske ferdigheter, men fanger ikke opp dybden og kompleksiteten i ferdigheter som kritisk tenkning, samarbeid og emosjonell intelligens (Heckman & Kauz, 2012). Studenter kan demonstrere situasjonsbestemt samarbeidsevne eller kreativ tenkning, noe som gjør vurderingsgrunnlaget fragmentert (Kyllonen, 2012).

Alternative vurderingsmetoder, som digitale læringsplattformer, e-porteføljer og situasjonsbestemte tester (SJTs), er under utvikling. Disse metodene kan gi mer nyanserte vurderinger av humane ferdigheter (Heckman & Kauz, 2012) og muliggjøre mer personaliserte læringsstier. Samtidig er det viktig å kombinere kvantitative og kvalitative vurderingsformer for å sikre at målingen ikke bare blir en mekanisk prosess, men også

reflekterer hvordan studentene anvender ferdighetene i praksis (Duckworth & Yeager, 2015).

NIFUs rapport om kompetanseutvikling i små og mellomstore bedrifter (Sunderland & Ramberg, 2023) trekker fram "uformell læring", "kunnskapsdeling" og "evne til å lære" i arbeidslivet, mens NOU 2025:1 (2025) fremhever behovet for systematisk måling og dokumentasjon av humane ferdigheter. Sistnevnte foreslår styrking av realkompetansevurderinger samt utvikling av en digital plattform, men peker samtidig på utfordringer knyttet til validitet og vurderingsskjevheter. Utdanningssystemene bør tilpasse seg denne virkeligheten ved å implementere målemetoder som gjenspeiler både studentenes utvikling og arbeidslivets behov.

Humane ferdigheter og kritisk tenkning

Humane ferdigheter, også kjent som soft skills, life skills (WHO, 1994), 21st century skills (P21, 2019) og life-long learning (European Union, 2006; Tuijnman & OECD, 1996; UNESCO, 1998), omfatter ikke-tekniske ferdigheter som kommunikasjon, samarbeid, problemløsning og kritisk tenkning, som er avgjørende i utdanning og arbeidsliv (Ananiadou & Claro, 2009). Disse ferdighetene er tverrfaglige, kontekstavhengige og dynamiske (Howells, 2018).

OECD (Ananiadou & Claro, 2009) klassifiserer humane ferdigheter i fire hovedkategorier: kognitive ferdigheter (kritisk tenkning, problemløsning), metakognitive ferdigheter (selvrefleksjon, emosjonell regulering), mellommenneskelige ferdigheter (kommunikasjon, samarbeid) og tekniske/praktiske ferdigheter (fag- og yrkesspesifikke evner). P21 (2019) deler dem inn i fire tilsvarende kategorier: kjernefag og tverrfaglige temaer, lærings- og innovasjonsferdigheter, informasjons- og teknologiferdigheter samt livs- og karriereferdigheter.

MIT Jameel World Education Lab utviklet Human Skills Matrix (MIT Jameel World Education Lab, 2024), basert på en analyse av 41 ferdighetsrammeverk, og organiserte 24 nøkkelferdigheter i fire dimensjoner: kognisjon, selvledelse, mellommenneskelig interaksjon og ledelse. Selv om matrisen gir et strukturert rammeverk for fremtidens arbeidsstyrke, har den begrensninger knyttet til generalisering, kontekstuell tilpasning og måling av ferdigheter i praksis (Deloitte, 2021).

Kritisk tenkning

Kritisk tenkning er avgjørende for å kunne navigere og ta informerte beslutninger i en verden preget av store mengder tilgjengelig informasjon og økende bruk av generativ KI. Lee et al. (2025) viser at bruk av generativ KI kan gå ut over evnen til kritisk tenkning. Kritisk tenkning kan kategoriseres som en kognitiv ferdighet (Howells, 2018), en lærings- og innovasjonsferdighet (P21, 2019), en intellektuell ferdighet (Manasia et al., 2021), og kan defineres som evnen til å tenke klart, rasjonelt og forstå de logiske forbindelsene mellom ideer (Facione, 1990). Individuer som har høy evne til kritisk refleksjon, utvikler også en mer sofistikert og fleksibel kritisk tenkning (Kember et al., 2000). Brookfield (2009)

argumenterer videre for at kritisk refleksjon er nødvendig for å utvikle et bevisst forhold til egen epistemologi, altså hvordan vi konstruerer og validerer kunnskap.

Metoder for å måle humane ferdigheter

Selv om humane ferdigheter anerkjennes, mangler mange land retningslinjer for vurdering, og vurderingen skjer i stor grad implisitt gjennom eksisterende målinger av kognitive og fagspesifikke ferdigheter (Ananiadou & Claro, 2009). Heckman & Kautz (2012) påpeker at tradisjonelle tester ikke fanger opp ferdighetene på en tilfredsstillende måte.

I følge Duckworth & Yeager (2015) kan vurdering av slike ferdigheter deles inn i tre hovedkategorier. *Selvrapportering og egevaluering* er mest utbredt og minst ressurskrevende (Al-Sa'di et al., Manasia et al., 2023), og kan fremme selvregulert læring og øke bevisstheten om egne styrker og utviklingsområder, men den er også sårbar for subjektive feilkilder og sosial ønskerdighet (Kyllonen, 2012). *Observasjonsbasert vurdering*, altså vurderinger utført av lærere, arbeidsgivere eller medstudenter, anses som mer objektiv, men er likevel utsatt for vurderingsskjevheter, gjennom påvirkning fra egne forventninger, kontekstuelle faktorer eller variasjoner i vurderingskriteriene (Duckworth & Yeager, 2012). *Ytelsesbaserte tester*, der individer løser oppgaver som måler deres evne til å anvende humane ferdigheter, inkluderer blant annet situasjonsbestemte tester (SJTs), adferdsforankrede vurderinger (BARS), personlighetstester, evnetester, porteføljevurderinger og case-studier (Duckworth & Yeager, 2012). Disse metoden gir en dypere innsikt i individets faktiske ferdigheter, men er mer ressurskrevende.

For vurdering av kritisk tenkning finnes det flere etablerte og standardiserte psykometriske tester, som blant annet Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Tool (Watson and Glaser, 1964), Cornell Critical Thinking Test (Ennis et al., 1985), Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich et al., 1993), California Critical Thinking Disposition Inventory (Facione et al., 2000) og Halpern Critical Thinking Assessment (Halpern, n.d.).

For å sikre validitet og pålitelighet i vurdering av humane ferdigheter anbefales variasjon i vurderingsformer. Digitale løsninger kan bidra til å gjøre målingene mer objektive og individuelt tilpassede (Duckworth & Yeager, 2012; Kyllonen, 2012; Manasia et al., 2021; Geisinger, 2016), men samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og arbeidsgivere er vesentlig for at vurderingsmetodene skal reflekterer faktiske kompetansekrav i arbeidsmarkedet (Succi & Canovi, 2020).

World Economic Forum (2023) og MIT Jameel World Education Lab (2024) fremhever at fremtidens arbeidsmarked krever en helhetlig tilnærming til kompetanseutvikling. Kritisk tenkning, kreativitet, emosjonell intelligens og samarbeid blir stadig viktigere (World Economic Forum, 2023), og disse ferdighetene samsvarer med MITs Human Skills Matrix, som identifiserer fire nøkkeldimensjoner: hvordan vi tenker, hvordan vi håndterer oss selv, hvordan vi samhandler, og hvordan vi leder (MIT Jameel World Education Lab, 2024).

Digital plattform

Vi har utviklet en adaptiv digital plattform som kartlegger ulike aspekter av humane ferdigheter. Plattformen samler inn data fra studentenes interaksjon og benytter generativ KI til å gi personaliserte tilbakemeldinger og læringsstier, i tråd med motivasjonsteori og Growth Mindset (Dweck, 2006). Systemet integrerer prinsipper fra metakognisjon og reflektiv praksis (Flavell, 1987; Schön, 1987), der KI-genererte profilanalyser hjelper studenter med å reflektere over egne læringsprosesser og utviklingsområder.

Blant de sentrale testene som benyttes er *Fluent Intelligence Test* (utviklet av Mensa International med utgangspunkt i Cattell (1963)) og det nevrovitenskapelige spillet *Spatial Pattern* (Tolman, 1948; Turing, 1952; Epstein et al., 2017), som måler romlig resonnering og mønstergjenkjenning i "gridceller" (Moser et al., 2008). I tillegg inkluderer plattformen *Big Five Personality Test* (Soto & John, 2017), samt *Cognitive Flexibility Test* (Bond et al., 2011; Rolffs, Rogge Wilson 2018). Plattformen tilpasser enkeltstudenters læringsopplegg basert på testresultater. I tillegg til individuell tilbakemelding benytter systemet dataanalyser for å formulere en profilanalyse tilpasset studentens studieretning.

Plattformens tester dekker et mangfold av humane ferdigheter, men vårt mål er å gå utover standardiserte vurderinger og forsøke å isolere spesifikke ferdigheter, som kritisk tenkning. Gjennom en metaanalyse av testresultater kan vi destillere bredere data til enkeltferdigheter, noe som gir en mer presis forståelse av studentenes styrker og utviklingsområder.

Drøfting og konklusjon

Fordeler med den digitale plattformen

Digitale løsninger kan tilby tilpassede læringsstier og umiddelbar tilbakemelding, som kan fasilitere læringsprosessen (Brusilovsky & Millán, 2007; Black & Wiliam, 2006). Adaptiv læring kan tilpasse innhold til behov og øke progresjon og mestring (Shute & Zapata-Rivera, 2012). Rask tilbakemelding gir mulighet for umiddelbare justeringer og styrker refleksjon og tilpasningsevne (Sadler, 1989). I tillegg kan innsikt i egne læringsprosesser fremme metakognisjon og selvregulert læring (Schraw & Dennison, 1994). Dette er viktig for utviklingen av humane ferdigheter, hvor evnen til kritisk refleksjon er en kjernekompetanse.

Interaktive tester og spillbasert læring kan øke engasjement og forståelse, for eksempel innen problemløsning og kritisk tenkning (Gee, 2003). I tillegg viser forskning at selve testsituasjonen kan være læringsfremmende (Roediger & Karpicke, 2006).

Digitale vurderingsverktøy kan også muliggjøre transformativ læring ved å utfordre etablerte tankemønstre og stimulere til nytenkning (Mezirow, 1997). Ved å fasilitere kritisk refleksjon og evaluering av egne kognitive prosesser, kan slike verktøy bidra til dyptgående læringsopplevelser som går utover tradisjonell kunnskapstilegnelse.

Utfordringer med den digitale plattformen

Humane ferdigheter er kontekstavhengige og vanskelig å kvantifisere gjennom standardiserte tester (Duckworth & Yeager, 2015). Ferdigheter målt i en kunstig, isolert setting reflekterer ikke nødvendigvis reelle, relevante situasjoner (Kyllonen, 2012). Algoritmer kan være påvirket av skjevheter i datasettet, som kan føre til systematisk favorisering eller marginalisering (Nass et al., 1994). Falsk rapportering er også en utfordring, der egenvurderinger kan påvirkes av sosial ønskevridighet og subjektive skjevheter (Paulhus & Vazire, 2007). Systemet kan også uforvarende sementere eksisterende ferdighetsnivåer og forhindre bredere intellektuell utvikling (Shute & Becker, 2010), f.eks. ved repetitivt innhold. Videre kan plattformen gi en falsk følelse av objektivitet og presisjon (Liu et al., 2014). Tester kan ikke fullt ut fange opp sosiale og emosjonelle aspekter ved ferdigheter, som f.eks. samarbeid og ledelse som best vurderes gjennom interaktive og kontekstuelle evalueringer (Succi & Canovi, 2020).

KI-baserte tilbakemeldingssystemer opererer ofte på treningsdata som kan være feilrepresentert eller reflektere eksisterende sosiale og kulturelle skjevheter (Mehrabi et al., 2021). Generativ KI har generelt utfordringer mht. transparens og etterprøvnbarhet (Bender et al., 2021; Marcus, 2018). Dette kan føre til både uriktige eller usikre konklusjoner og systematiske skjevheter. En mulig løsning er å benytte språkmodeller trent på spesifikke domener eller validerte korpus (Tenney et al., 2019), men dette er ingen garanti for objektivitet, og enhver KI-basert analyse bør suppleres med andre vurderingsmetoder (Kyllonen, 2012; Liu et al., 2014), samt åpenhet omkring hvor KI samhandler med mennesker (*Article 50*, 2024).

Til slutt er det viktige etiske implikasjoner knyttet til bruken av store mengder personlig data. Dersom disse dataene lagres eller deles uten tilstrekkelig personvern, kan det føre til alvorlige konsekvenser for brukernes rett til privatliv og autonomi (Zarsky, 2016). GDPR og andre reguleringer søker å beskytte individers rettigheter, men implementeringen av slike retningslinjer varierer mellom jurisdiksjoner.

Konklusjon og videre arbeid

På tross av utfordringene har vi oppnådd gode resultater med bruken av KI til analyse av testresultater. Fremtidig forskning kan undersøke hvordan ulike KI-modeller kan trenes og finjusteres for mer spesifikke oppgaver innenfor kompetansekartlegging, samt utvikle metoder for validering og transparens i KI-genererte analyser. Bias, falsk rapportering, generalisering og validitetsutfordringer gjør at slike systemer må brukes med forsiktighet og alltid kombineres med mer kvalitative vurderingsformer. I det videre arbeidet vil vi søke å operasjonalisere World Economic Forum: Future Skills og MIT: Human Skills Matrix for å utvikle et mer robust rammeverk for måling og utvikling av humane ferdigheter tilpasset ingeniørstudier. Dette innebærer en systematisk tilnærming til hvordan disse ferdighetene kan integreres i både utdannings- og

arbeidslivskontekster, samt hvordan digitale plattformer kan optimaliseres for å ivareta validitet og pålitelighet i vurderingsprosesser. Ved å kombinere digitale og kvalitative metoder håper vi å utvikle en mer helhetlig og anvendbar modell for vurdering og styrking av fremtidens essensielle ferdigheter.

Takk til

Vi ønsker med dette å takke resten av prosjektgruppa for deres mange bidrag så langt i prosjektet, herunder Synnøve Hedemann Amdam og Andreas Brandsæter (Høgskulen i Volda), Inger Johanne Krohn og Rune Volden (NTNU i Ålesund), og Tom Strand (Humeno AS). Vi ønsker også å rette en stor takk til Møre og Romsdal fylkeskommune (tilsegn nr. 2024-0077) og NTNU Excited (prosjektnr. 990100129) for tildeling av prosjektmidler.

Referanser

- Al-Sa'di, A., Yamjal, P., Ahmad, E., Panjabi, R., McPhee, C. A., & Guler, O. (2023). Assessing educator's soft skills: Developing a self-assessment instrument. *Administrative Science*, 13(208). <https://doi.org/10.3390/admsci13090208>
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. (OECD Education Working Papers No. 41). OECD. <https://dx.doi.org/10.1787/218525261154>
- Article 50: Transparency Obligations for Providers and Deployers of Certain AI Systems | EU Artificial Intelligence Act. (2024, juli 12). <https://artificialintelligenceact.eu/article/50/>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big?. FAccT'21, Virtual Event, Canada.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment in education: Principles, policy & practice. *Assessment and Classroom Learning*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Bond, F. W., Hayes, S. C., Baer, R. A., Carpenter, K. M., Guenole, N., Orcutt, H. K., Waltz, T., & Zettle, R. D. (2011). Preliminary psychometric properties of the Acceptance and Action Questionnaire-II: A revised measure of psychological flexibility and experiential avoidance. *Behavior Therapy*, 42(4), 676-688. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2011.03.007>
- Brookfield, S. D. (2009). The concept of critical reflection: promises and contradictions. *European Journal of Social Work*, 12(3), 293-304. <https://doi.org/10.1080/13691450902945215>
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. I A. Brusilovsky & W. Nejdl (Red.), *The Adaptive Web* (s. 3-53). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_1
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1-22. <https://doi.org/10.1037/h0046743>
- Deloitte. (2021). Building the future-ready workforce: Unleash the potential of your organization and people. <https://www2.deloitte.com/ca/en/pages/consulting/articles/future-ready-workforce.html>
- Duckworth, A. L., & Yeager, D. S. (2015). Measurement matters: Assessing personal qualities other than cognitive ability for educational puposes. *Educational Researcher*, 44(4), 237-251. <https://doi.org/10.3102/0013189X15584327>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Ballantine Books.
- Ennis, R. H., Millman, J., & Tomko, T. N. (1985). *Cornell critical thinking tests* (3. utg.). Midwest Publications: Pacific Grove, CA.
- Epstein, R. A., Patai, E. Z., Julian, J. B., & Spiers, H. J. (2017). The cognitive map in humans: spatial navigation and beyond. *Nature Neuroscience*, 20(11), 1504-1513. <https://doi.org/10.1038/nn.4656>
- European Union. (2006). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. 2006/962/EC. *Official Journal of the European Union*. <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>

- Facione, Peter. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. *Research Findings and Recommendations*, 315.
- Facione, P. A., Facione, N., & Giancarlo, C. G. (2000). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. *Informal Logic*, 20. <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. I F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Red.), *Metacognition, Motivation, and Understanding* (s. 21-29). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Technology Pedagogy and Education*, 1(1), 20. doi.org/10.1145/950566.950595
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249.
- Halpern, D. (n.d.). HCTA Halpern critical thinking assessment. *APA PsycTests*. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/t10940-000>
- Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard Evidence on Soft Skills. *Labour Economics*, 19(4), 451-464. doi.org/10.1016/j.labeco.2012.05.014
- Howells, K. (2018). The Future of Education and Skills: Education 2030. OECD, Paris. [http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Kember, D., Leung, D. Y. P., Jones, A., Loke, A. Y., McKay, J., Sinclair, K., & Yuet Wong, F. K. (2000). Development of a questionnaire to measure the level of reflective thinking. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(4), 381-395.
- Knight, Peter and Page, Anna (2007). The assessment of 'wicked' competences. Practice-based Professional Learning Centre, Centre for Excellence in Teaching and Learning, The Open University.
- Kyllonen, P. C. (2012). Measurement of 21st century skills within the common core state standards. In *Invitational research symposium on technology enhanced assessments*.
- Lee, H.-P., Sarkar, A., Tankelevitch, L., Drosos, I., Rintel, S., Banks, R., & Wilson, N. (2025, April 26 – May 1). The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers [Conference paper]. CHI'25, Yokohama, Japan. <https://doi.org/10.1145/3706598.3713778>
- Liu, O. L., Frankel, L., & Roohr, K. C. (2014). Assessing Critical Thinking in Higher Education: Current State and Directions for Next-Generation Assessment. ETS Research Report Series. 2014.10.1002/ets2.12009.
- Manasia, L., Dima, G., Sanz, C. B., Mula, A., Riccio, A., Nebot, A. P., Pérez, L. D., Capmany, A. B., Pilinkiene, V., Piligrimiene, Z., & Dovaliene, A. (2021). Soft Skills Assessment Guide. Skills4Employability. <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:155341786/index.html>
- Marcus, G. (2018). Innateness, AlphaZero, and Artificial Intelligence. arXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.05667>
- Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys*, 54(6), 1-35. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1145/3457607>
- Mezirow, J. (1997). Transformative Learning: Theory to Practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1997(74), 5-12. <https://doi.org/10.1002/ace.7401>
- MIT Jameel World Education Lab (2024). The Human Skills Matrix. <https://www.jwel.mit.edu/work/posts/human-skills-matrix>
- Moser, E. I., Kropff, E., & Moser, M.-B. (2008). Place cells, grid cells, and the brain's spatial representation system. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 69–89. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.061307.090723>
- Nass, C., Steuer, J., & Tauber, E. R. (1994). Computers are social actors. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, NOU 2025:1. (2025). Felles ansvar, felles gevinst: Partssamarbeid for kompetanseutvikling i arbeidslivet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2025-1/id3083356/?ch=1>
- Paulhus, D. L., & Vazire, S. (2007). The self-report method. I R. W. Robins, R. C. Fraley, & R. F. Krueger (Red.), *Handbook of research methods in personality psychology* (s. 224-239). The Guilford Press.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., & Mckeachie, W. J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Mslq). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813. <https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- P21. (2019). Framework for 21st learning definitions. Partnership for 21st Century Skills. <https://www.battelleforkids.org/insights/p21-resources/>

- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249-255.
<https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
- Rolfs, J. L., Rogge, R. D., & Wilson, K. G. (2018). Disentangling components of flexibility via the Hexaflex model: Development and validation of the Multidimensional Psychological Flexibility Inventory (MPFI). *Assessment*, 25(4), 458–482. <https://doi.org/10.1177/1073191116645905>
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Schraw, G., & Sperling, D. R. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schön, D. A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. Jossey-Bass Publishers.
- Shute, V. J., & Becker, B. J. (2010). *Innovative assessment for the 21st century: Supporting educational needs*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6530-1>
- Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive educational systems. *Adaptiv Technologies for Training and Education*, 7-27. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139049580.004>
- Soto, C. J., & John, O. P. (2017). The next Big Five Inventory (BFI-2): Developing and assessing a hierarchical model with 15 facets to enhance bandwidth, fidelity, and predictive power. *Journal of Personality and Social Psychology*, 113(1), 117–143. <https://doi.org/10.1037/pspp0000096>
- Succi, C., & Canovi, M. (2020). Soft Skills to Enhance Graduate Employability: Comparing Students and Employers' Perception. *Studies in Higher Education*, 45(9), 1834-1847.
- Sunderland, D., & Ramberg, I. (2023). Kompetanseutvikling i små og mellomstore bedrifter i Viken. NIFU-rapport 2023:25. <https://hdl.handle.net/11250/3106935>
- Tenney, I., Das, D., & Pavlick, E. (2019). BERT rediscovers the classical NLP Pipeline. Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 4593-4601.
<https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1905.05950>
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55(4), 189–208.
<https://doi.org/10.1037/h0061626>
- Tuijnman, A., & OECD. (1996). *Lifelong Learning for All: Meeting of the Education Committee at Ministerial Level, 16-17 January 1996*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
<https://books.google.no/books?id=SeiRqWYUZHAC>
- Turing, A. M. (1952). The chemical basis of morphogenesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 237(641), 37–72. doi.org/10.1098/rstb.1952.0012
- UNESCO (1998). Adult learning and the changing world of work International Conference on Adult Education, 5th, Hamburg.
- Watson, G. and Glaser, E.M., (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. Psychological Corporation.
- World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>
- World Health Organization. Division of Mental Health. (1994). Life skills Education for Children and Adolescents in Schools. Pt. 1, Introduction to life skills for psychosocial competence. Pt. 2, Guidelines to facilitate the development and implementation of life skills programmes, 2nd rev. World Health Organization.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/63552>
- Zarsky, T. (2016). The trouble with algorithmic decisions: An analytic road map to examine efficiency and fairness in automated and opaque decision making. *Science, Technology, & Human Values*, 41(1), 118-132.
<https://doi.org/10.1177/0162243915605575>