



Kommentarer

I denne sektion bringes kommentarer til tidligere bragte artikler. Kommentarerne skal være saglige, samt fagligt og analytisk funderede. Kontakt gerne redaktionen forinden indsendelse af kommentar. Indsendte kommentarer vurderes af redaktionen og er ikke genstand for peer-review.

Hvor mange STEM-kompetencer er der – og hvilke?



Martin Sillasen, VIA
University College



Peer Daugbjerg, VIA
University College

Kommentar til Maria Møller: "Fra STEM-faglighed til STEM-kompetencer – et analytisk greb for STEM-undervisningen i Danmark", MONA, 2022(4).

Maria Møller, herefter benævnt MM, redegør i en artikel i *MONA, 2022(4)*, for sit bud på en karakteristik af STEM-faglighed på baggrund af et litteraturreview. Herefter bruger MM denne udredning til at identificere syv STEM-faglige kompetencer og argumenterer for at kompetencerne kan være meningsfulde til at beskrive STEM-undervisning – hvis de kan både karakteriseres og beskrives så de er begrundelsesrettede og undervisningsbare.

Kommentaren her går på at MM bidrager til et nødvendigt konsensusarbejde i Danmark for en samlet STEM-kompetencebeskrivelse. Idéen om at basere fagbeskrivelser på kompetencebegrebet i matematik og naturfag i Danmark startede med to vigtige rapporter fra Undervisningsministeriet: "Kompetencer og matematiklæring" (Niss & Jensen, 2002) og "Fremtidens naturfaglige uddannelser" (Andersen, Busch, Horst & Troelsen, 2003). Siden da har der foregået en løbende diskurs om at udvikle tilstødende faglighedens kompetencesystemer, fx innovationskompetencer (Nielsen, 2015), engineeringkompetencer (Auener, Daugbjerg, Nielsen & Sillasen, 2018), digital teknologiforståelse (STUK, u.å.) og teknologikompetencer (Nielsen & Sillasen, 2020). For nylig er der så kommet fokus på at etablere en samlet STEM-faglig didaktik (Larsen, Kristensen, Hjort & Seidelin, 2022).

Vores kommentar tager udgangspunkt i et af de inklusionskriterier som MM anvender i sit review: det som omhandler at to eller flere af fagdomænerne – S, T, E eller M – skal indgå i artiklerne for at kunne regnes som omhandlende STEM-faglighed. Det er ikke selve dette kriterium vi vil kommentere på. Det er mere de mulige underliggende forståelser af STEM-faglighed (og deraf afledte STEM-kompetencer) vi vil berøre. For der er ikke én dominerende forståelse af hvordan STEM-fagene kan arbejde sammen. I en dansk skolekontekst har der gennem en lang årrække været fokus på grader af fagligt samspil (se tabel 1 i Sillasen & Linderoth (2017)), hvor det faglige samspil mellem

fagene kan opstilles på et spektrum fra *flerfaglighed* til *fagoverskridende samarbejde*. Ved flerfaglighed arbejder flere enkeltfag sammen parallelt og belyser forskellige aspekter af det samme emne eller den samme problemstilling. I den anden ende af spektret kan fagoverskridende samarbejde bedst karakteriseres som problembaseret læring, hvor det er den problemstilling som undersøges, der bestemmer hvilke faglige tilgange der anvendes. Disse forskelle kan relateres til Bybees (2013) fine udredning af forskellige måder STEM-fagdomænerne kan arbejde sammen på – lige fra en samarbejdsmodel på tværs af fagene tænkt som faglige siloer til samarbejde om integrerede STEM-faglige problemstillinger.

En sådan sammenstilling af en nordamerikansk skolekultur med en integreret forståelse af science og en dansk skolekultur med fire selvstændige naturfag er besnærende. Sammenstillingen rummer dog risici for at miste nogle nuancer i forståelsen af fagligt samspil, hvis man ikke tager højde for hvad det egentlig er for fagforståelser der spiller sammen. Lignende kulturforskelle gør sig gældende i de andre STEM-fagområder. Pointen er her at fagoverskridende samarbejde er kendetegnet ved at de enkeltfaglige kriterier træder i baggrunden, hvilket man antagelig kan oversætte til at enkeltfagernes kompetencesystemer træder i baggrunden, til fordel for at et fagoverskridende kompetencesystem, som kan bruges til at beskrive undervisningsindholdet og vurdere elevernes læring, træder i forgrunden.

Oversat til STEM-fagligt sprog kan man stille spørgsmålet: Hvornår skal man bruge de enkeltfaglige kompetencesystemer, som fx hører til fagdomænerne matematik, naturfag, teknologi og engineering, og hvornår skal man bruge et fagoverskridende/integreret kompetencesystem til at beskrive undervisningsindhold og vurdere elevens læring?

I grundskolen opdeles den daglige undervisning i både enkeltfaglig undervisning og emneuger, hvor fagene arbejder sammen på tværs (se figur 2 og 3 i Sillasen & Linderoth (2017)). Kunne man forestille sig at når undervisningen foregår enkeltfagligt, så anvender man enkeltfaglige kompetencesystemer til at karakterisere undervisningen, og tilsvarende at man så anvender fagoverskridende kompetencesystemer når undervisningen er tværfaglig? Hvad med afgangsprøverne efter 9. klasse? Skal man anvende enkeltfaglige kompetencesystemer til de digitale prøver og fagoverskridende kompetencesystemer til den fællesfaglige prøve? Hvad nu hvis elever i 9. klasse skriver projektopgaven med udgangspunkt i en STEM-faglig problemstilling, hvilket kompetencesystem skal de så vejledes i og vurderes med?

Vi har ikke umiddelbart svarene på disse spørgsmål. Men det vil være relevant at afklare i det danske naturfagsdidaktiske miljø hvordan vi tænker at kompetencesystemer skal sammentænkes og operationaliseres, så det bliver brugbare planlægnings- og vurderingsværktøjer for danske grundskolelærere og andre som udvikler undervisningsforløb – og for dem der forsker i naturfagsdidaktik.

Vi ser MM's bidrag som en trædesten for udviklingen af et fagoverskridende STEM-fagligt kompetencesystem. Men der forestår stadigvæk et stort arbejde med at få skabt konsensus om hvilke kompetencer der skal bruges til at beskrive STEM-faglig undervisning, og i hvilken grad de korresponderer med kompetencesystemerne i S, T, E og M og andre tilstødende fagområder.

Referencer

- Auener, S., Daugbjerg, P., Nielsen, K. & Sillasen, M.K. (red.) (2018). *Engineering i skolen. Hvad, hvordan, hvorfor*. VIA University College. Hentet fra <https://www.ucviden.dk/da/publications/engineering-i-skolen-hvad-hvordan-hvorfor>.
- Nielsen, J.A. (2015). Assessment of Innovation Competency: A Thematic Analysis of Upper Secondary School Teacher's Talk. *Journal of Educational Research*, 108(4), s. 318-330. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.886178>.
- Andersen, N.O., Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003). Fremtidens naturfaglige uddannelser. *Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie*, 7/2003.
- Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Larsen, D., Kristensen, M., Hjort, M. & Seidelin, L. (2022). STEM-didaktik – et internationalt, systematisk review om STEM-undervisningens didaktik. *MONA*, 2022(1), s. 6-22.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. *Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie*, 18/2002. København: Undervisningsministeriet.
- Nielsen, J. A. (2015). *Rapport fra arbejdsgruppe for prøveformer der tester innovationskompetencer i gymnasiet*. Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet.
- Nielsen, K. & Sillasen, M.K. (2020). Teknologisk dannelse. Hvorfor og hvad? Oplæg til diskussion. *MONA*, 2020(4), s. 18. Hentet fra <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/122881>.
- Sillasen, M. & Linderoth, U. (2017). Tværfaglig undervisning i folkeskolens naturfag. *MONA*, 2017(3), s. 19-39.
- STUK – Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (u.å.). *Fagmål for forsøgsfaget teknologiforståelse*. Hentet fra: <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaaelse>.