Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Når to bliver til flere

Om udfordringerne for innovationsdidaktikken i naturfagsundervisningen

Magnussen, Rikke; Misfeldt, Morten

Published in:
MONA - Matematik- og Naturfagsdidaktik

Publication date:
2014

Document Version
Tidlig version også kaldet pre-print

Link to publication from Aalborg University

Citation for published version (APA):
Magnussen, R., & Misfeldt, M. (2014). Når to bliver til flere: Om udfordringerne for innovationsdidaktikken i naturfagsundervisningen. *MONA - Matematik- og Naturfagsdidaktik*, *2014*(1), 88-92.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from vbn.aau.dk on: April 25, 2024

Når to bliver til flere: om udfordringerne for innovationsdidaktikken i naturfagsundervisningen

Rikke Magnussen, Institut for Kommunikation, Aalborg Universitet København

Morten Misfeldt, Institut for Læring og Filosofi, Aalborg Universitet København

Jan Alexis Nielsen beskriver hvordan diskussionen af innovation som mål for naturfagsundervisningen udgør en vedblivende og vigtig udfordring. Nielsen kommer frem til at ønsket om innovationsfremme giver naturfagsundervisning to store udfordringer:

- at finde en naturfagsspecifik forståelse af innovation
- at finde vurderingskriterier der kan hjælpe med at afgøre om elever er innovative.

Vi er ikke i tvivl om at Nielsen har en pointe med at innovationsfremme udgør en vigtig (måske den vigtigste) udfordring for dansk naturvidenskabsundervisning (i grundskole og STX), og derfor er Nielsens bidrag også vigtigt. Vi vil dog i denne kommentar stille følgende to spørgsmål til hans analyse:

- Kan man finde en naturfagsspecifik forståelse af innovation uden at se på vores opfattelse af hvad naturfag er?
- Kan man tale om vurderingskriterier uden at tale om hvad naturfagsspecifik innovationsfremmende undervisning er?

Disse to spørgsmål beskrives og forsøges besvaret nedenfor.

Kan man finde en naturfagsspecifik forståelse af innovation uden at se på vores opfattelse af hvad naturfag er?

Nielsen peger på at det er væsentligt at finde en naturfagsspecifik forståelse af innovation. Han beskriver hvordan forskellige forfattere begrebssætter innovation,

samt hvilke forskellige rationaler der ligger bag fokusset på innovation. Vi er enige med Nielsen i at det er en meget væsentlig udfordring at finde en naturfagsspecifik forståelse af innovation, og det er væsentligt at den udbredte kobling mellem innovation, iværksætteri og entreprenørskab ikke godtages bevidstløst. Naturvidenskabelig innovation er ikke nødvendigvis koblet tæt til at opbygge nye virksomheder. Skabelsen af ny forskningsviden, alternative forklaringsmodeller og konstruktion af radikalt nye undersøgelsesinstrumenter er alle aspekter af naturfaglig innovation. På ForskningsLab: IT og LæringsDesign på Aalborg Universitet arbejder vi fx sammen med fysikere fra Aarhus Universitet om at bruge særligt designede computerspil, spillet af gymnasieelever, til at undersøge kvantemekaniske fænomener der er så komplekse at alle de mulige eksempler hverken kan regnes igennem analytisk eller numerisk (Magnussen et al., 2013). At åbne mulighed for at elever kan deltage i kompleks forskning og være med til at generere ny forskningsviden, er et eksempel på naturfaglig innovation der nok ikke nødvendigvis vil give anledning til nye virksomheder. Selvom Nielsen altså har fat i noget når han siger at vi har brug for en naturvidenskabelig forståelse af innovation, så mener vi alligevel at der er behov for at se grundigt på hvordan vi taler om naturfag i skolesammenhænge, hvad der karakteriserer faget, og hvordan det åbner sig for innovationsagendaen.

Forståelsen af naturfags rolle i dansk grundskolesammenhæng er præget af to store trends: et mål om at undervisningen fører frem imod udvikling af naturfaglige kompetencer, samt en inspiration fra inquiry-based science education. De fire naturfaglige kompetencer er beskrevet i rapporten *Fremtidens naturfaglige uddannelser* (Andersen, Busch, Horst & Troelsen, 2003) som empirikompetence, repræsentationskompetence, modelleringskompetence og perspektiveringskompetence. Undersøgende (inquiry-based) naturfagsundervisning er en stor europæisk og amerikansk trend der peger på at elever skal lære naturfag ved at undersøge deres omverden. Der lægges vægt på at eleverne forstår videnskaben, og at eleverne gennemgår en undersøgende proces der minder om naturvidenskabelige forskeres måde at arbejde på (Alberts, 2013).

Det er fælles for disse to trends at de sætter undersøgelsen af verden i centrum for naturfaglig undervisning og samtidig til dels udskiller mere konstruktive og ingeniørmæssige kompetencer som ikke er centrale i naturfaglig sammenhæng. Adskillelsen af det undersøgende naturfag fra ingeniørvidenskaben, kulturfag og matematik og konstruktionen af en særegen undersøgende naturfaglig tilgang kan sagtens blive en forhindring for en forståelse af innovation i forbindelse med naturfag. For de skabende og konstruerende aspekter af naturfag kommer tydeligt til udtryk i ingeniørlignende opgaver som fx teknologiudvikling, og det er derfor væsentligt for en naturfagsspecifik forståelse af innovation at beskrivelsen af naturfag i skolen kan forholde sig aktivt til sådanne teknologiudviklingsprocesser. Er det at kunne deltage i teknologiudvikling og bringe naturvidenskabelige teorier og resultater i spil for at skabe nye værdifulde

indsigter og artefakter (af ikkenaturfaglig karakter) en del af målet med naturfag i skolen? En naturfagsspecifik forståelse af innovation kræver ikke kun et ja eller et nej til dette spørgsmål. Snarere må fagbeskrivelserne kunne forholde sig kvalitativt til på hvilken måde (og evt. hvilke dele af) anvendelsen af naturvidenskabelig viden i design og udviklingsaktiviteter kan anses som relevant i naturvidenskabelig uddannelsessammenhæng. Det er en undersøgelse værd at fastlægge i hvilken grad de eksisterende fagbeskrivelser, herunder de naturfaglige kompetencer, er i stand til at honorere dette.

Kan man tale om vurderingskriterier uden at tale om hvad naturfagsspecifik innovationsfremmende undervisning er?

Nielsen peger på naturfagsspecifikke vurderingskriterier for innovationskompetencer som den anden udfordring i udviklingen af en naturfagsspecifik innovationsundervisning og at sådanne kriterier bør fastlægges før diskussionen af hvad god innovationsfremmende undervisning bør være. Vi deler Nielsens betragtninger om at det er centralt at klarlægge vurderingskriterier for innovationskompetencer i de naturfaglige fag, men stiller os samtidig tvivlende over for hvorvidt man kan tale om evalueringskriterier uden at tale om hvad innovationsfremmende undervisning i naturfagene er. At definere hvilke ressourcer, fysiske rammer, redskaber, værdier og andre didaktiske aspekter der bør være til stede for at elever kan indgå i innovative processer i forskellige faglige sammenhænge, er for os uløseligt forbundet med en vurdering af hvilke kompetencer deltagerne bringer i spil i disse situationer. Hvis man adskiller diskussionen om innovationskompetencer fra den faglige sammenhæng kompetencerne skal opbygges i, opnår man overordnede definitioner at innovationskompetencer der er så uspecifikke at de ikke fungerer som retningsgivende for undervisere i de naturfaglige fag. Som Nielsen peger på, forholder eksempelvis en vurdering af om eleven er i stand til at fortolke en problemstilling på en ny/selvstændig måde eller generere nye/selvstændige idéer og løsningsforslag, sig ikke konkret til den faglige praksis i de naturfaglige fag. Evalueringskriterier skal således ikke blot være kriterier der vurderer om eleven generelt er innovativ, men kriterier der direkte siger noget om hvorvidt eleven er innovativ *i relation til* en specifik naturfaglig aktivitet. En yderligere udfordring, på linje med udfordringen med udvikling af vurderingskriterier for naturfaglig innovation, vil derfor være sideløbende at udvikle en naturfaglig innovationsdidaktik.

Et konkret eksempel på afprøvning af naturfagsspecifikke innovationsdidaktiske modeller er et forskningsprojekt vi gennemførte på Mærsk Mc-Kinney Møller Videncenter, Sorø i 2010 (Magnussen, 2011). I dette projekt udviklede og afprøvede vi et innovationsforløb hvor eleverne skulle lære om kunstig intelligens gennem at arbejde med professionelle innovationsprocesser. Forløbet var modelleret ud fra

procesredskaber brugt i professionelle innovationsmiljøer i bl.a. Novo Nordisk og det californiske designfirma IDEO. Robotforskere fra Centre for Playware på DTU deltog i dele af forløbet, og eleverne fik til opgave at udvikle fremtidens intelligente musikteknologi over tre dage. Dette involverede inspirationsfaser, brugerundersøgelser, brainstormfaser, idéudvikling og prototypekonstruktion.

Det viste sig at være en stor udfordring for eleverne at deltage i åbne idéudviklingsprocesser uden at afvise andres idéer og at tænke ud over eksisterende musikteknologiformater som fx iTunes. De deltagende elevers lærere beskrev hvordan de åbne innovationsprocesser var grundlæggende forskellige fra elevernes øvrige naturfagsundervisning hvor de var vant til at arbejde med trinvise beskrivelser af de aktiviteter og forsøg eleverne skulle gennemføre.

Overordnet skabte innovationsrammen en didaktisk situation hvor eleverne i første del af forløbet var drevet af at udvikle egne idéer og design på baggrund af deres undersøgelser af brug af musik i deres hverdag. I anden halvdel af forløbet fokuserede de på tekniske og naturfaglige undersøgelser af hvorvidt det kunne lade sig gøre at udvikle idéerne videre. En gruppe udviklede således en prototype til høretelefoner der, for at skåne ørerne, skulle kunne kommunikere direkte med hørecenteret i hjernen. Gennem brugerundersøgelserne havde de identificeret at høreskader er et udbredt problem ved høretelefoner, og for at udvikle en ny type høretelefoner var det nødvendigt at undersøge om det er muligt at udvikle teknologi der kan kommunikere med hjernecentre. Dette ledte til en researchperiode hvor eleverne bl.a. læste rapporter fra læger på Rigshospitalet og opsøgte ressourcepersoner for at diskutere emnet.

For at vende tilbage til diskussionen om evalueringskriterier er dette et eksempel på hvordan behov for innovationskompetencer og naturfaglige kompetencer opstår side om side i en naturfagsspecifik innovationsdidaktik. I det konkrete eksempel er der behov for at udvikle elevernes innovationskompetencer i brugerundersøgelsesfaserne og idéfaserne, mens de mere naturfaglige undersøgelseskompetencer kommer i spil i prototypekonstruktionen hvor eleverne skal sikre at idéen kan udvikles. Når vi skal vurdere elevernes kompetencer i denne konkrete sammenhæng, skal vi altså dels, som Jan Alexis Nielsen peger på, vurdere om eleverne genererer nye/selvstændige idéer eller løsningsforslag. Men dette skal ske i en samlet vurdering af elevens evne til at skabe naturfagligt eller teknologisk holdbare idéer og prototyper.

Konklusion

Det er glædeligt at spørgsmålet om hvordan naturfagsundervisningen honorerer agendaen om at understøtte elevernes innovative kompetencer, tages op, og Nielsens fagspecifikke tilgang synes vi er sund. Vores kommentar har haft til hensigt at bringe til torvs at indsatsen på dette område bør være bred og gribe ind i både undervisnings-

praksis og fagbeskrivelser. En naturfagsspecifik forståelse af innovation bør udvikles sideløbende med en naturfagsspecifik innovationsdidaktik og bør relateres tæt til (og påvirke) fagbeskrivelser og kompetencebeskrivelser inden for naturfag.

Referencer

Alberts, B. (2013). Prioritizing Science Education. *Science (New York, N.Y.), 340(6130)*, s. 249. doi:10.1126/science.1239041.

Andersen, N.O., Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser: Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi*. København: Undervisningsministeriet. Lokaliseret på http://pub.uvm.dk/2003/naturfag/ den 15. januar 2014

Magnussen, R., Hansen, S.D., Planke,T. & Sherson J.F. (2013). Scientific Discovery Games for Authentic Science Education. I: Carlos Vaz de Carvalho & Paula Escudeiro, *Proceedings of the 7th European Conference on Game Based Learning, Porto, Portugal* (s. 344-352).

Magnussen, R. (2011). Game-Like Technology Innovation Education. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments, 2(2)*, s. 30-39.