

## Eksempler på, hvorledes der arbejdes med forskningslitteratur i undervisningsfaget fysik/kemi i læreruddannelsen.

### **Tekst 1: Hodson D. (2008). Et kritisk blik på praktisk arbejde i naturfagene. *MONA* (3), 7-20**

Teksten er en klassiker og bruges af en række fysik/kemi-undervisere på læreruddannelsen. Nedenfor er der givet flere konkrete praksiseksempler på, hvorfor og hvorledes forskningsteksten indgår i undervisningen.

*Praksis-eksempel 1:* Formålet med at bruge artiklen er, at give de studerende et mere kritisk blik på det praktiske arbejde i naturfag. Mange lærerstuderende (og lærere i skolen) er ukritisk positive overfor det undersøgende arbejde, som oftest realiseres på meget traditionel vis med afsæt i kagebogslignende vejledninger. Efter arbejdet med teksten bør de studerende være i stand til at udvælge, begrunde, rammesætte og målsætte praktiske aktiviteter på et mere kritisk grundlag.

Konkret: De studerende læser artiklen som forberedelse - artiklen er oversat til dansk og har en karakter, så de studerende kan læse den uden yderligere stilladsering. I undervisningen inddeles de studerende i grupper, hvor de diskuterer artiklen ud fra en række diskussionsspørgsmål.

- hvad vi skal forstå ved praktisk arbejde?
- hvordan det praktiske arbejde kan begrundes ud fra folkeskolens formål og fagets kompetencemål?
- hvorvidt Hodsons kritikpunkter ville kunne bruges på andre undervisningsformer?
- hvorvidt Hodsons kritikpunkter i nogen grad kan tilbagevises ud fra de studerendes egne erfaringer samt nyere forskning?
- hvilken begrundelse for praktisk arbejde gruppen finder mest vægtig?

Der opsamles efterfølgende i plenum.

Arbejdet med artiklen danner derefter udgangspunkt for et eksemplarisk arbejde i grupper med en selvvalgt praktisk aktivitet, som gruppen skal afprøve (om nødvendigt flere gange), reflektere over, videreudvikle, rammesætte, målsætte og begrunde i relation til det faglige indhold. Dette arbejde afleveres som en del af modulets deltagelsespligt.

*Praksis-eksempel 2:* I dette eksempel bruges teksten til at skabe opmærksomhed på to kritiske aspekter af det undersøgende arbejde:

1. at elevernes fagligt-teoretiske udbytte er beskedent af traditionelt praktisk arbejde - at der er behov for at styrke koblingen mellem det praktiske arbejde og den bagvedliggende teori.
2. at øvelsesvejledninger på godt og ondt indrammer elevernes læringsmuligheder - og at der derfor bør arbejdes bevidst med udformningen og med genren.

Konkret: De studerende læser artiklen af Hodson som forberedelse. I undervisningen diskuteres teksten først generelt og derefter med ovenstående foci.

Dernæst følges disse to problemstillinger i en proces (inspireret af *Løft læringen - brug sproget, naturfag: erfaringer fra Projekt Uddannelsesløft. Birgitte Ahrenfeldt, 2014*):

- Underviseren gennemfører et demonstrationsforsøg - uden at forklare, hvad der foregår i forsøget. Forsøget filmes af de studerende.
- Herefter arbejder de studerende i grupper med at
  - Etablere en teoretisk forståelse af, hvad foregår i forsøget
  - Diskutere og udforme en øvelsesvejledning til elevbrug over forsøget
- I plenum diskuteres, hvorledes de konkrete øvelsesvejledninger understøtter elevernes faglige læring - og det reflekteres, hvad man har lært om øvelsesvejledninger som genre.

**Tekst 2: Schwarz,C.V.;Reiser,B.J.; Davis,E.a.; Kenyon,L.; Achér,A.;Fortus,D.; Shwartz,Y.; Hug,B.; Krajcik,J.(2009): Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners, *Journal of Research in Science Teaching, vol. 46, no. 6, pp. 632-654 (2009).***

Formålet med teksten i LU-sammenhæng er i første omgang at introducere de studerende til den nyere internationale forskning om modeller og modellering i undervisningen - et forskningsfelt, som kun nødtørftigt findes på dansk grund & hvor der aktuelt ikke findes fagdidaktisk fyldestgørende tekster. Dette er paradoksalt, al den stund at modelleringskompetence er én af de fire centrale naturfaglige kompetencer, som udgør ryggraden i folkeskolens beskrivelse af naturfagene på langs og på tværs.

Teksten er på engelsk, hvorfor der er udarbejdet en fokuserende læsevejledning, som er tænkt at guide de studerendes hjemmelæsning (se nedenfor). Teksten er akademisk forskning, men den har *klar praksisrelevans* og inddrager en række *elevartefakter* for at belyse sine resultater. På trods af disse praksisrettede kvaliteter er der i den opfølgende undervisning *fokus på at de studerende bearbejder og forbinder resultaterne med deres egen spirende praksis*.

Konkret:

- Forud for læsning af teksten: De studerende skriver på skriveprompten: *hvad bør elever vide om modeller?* Teksterne på ca. en side uploades til delingsplatformen.
- De studerende læser teksten hjemme - med fokusende støtte i nedenstående læsevejledning.
- Den følgende undervisning
  - Starter med en diskussion af tabel 1, der elaborerer hvad elever bør vide *om* modeller. De studerende sammenholder med deres forudgående skrivelser og reflekterer ligheder og forskelle.
  - Dernæst diskuteres i forlængelse af læsevejledningens foci:
    - At arbejdet med modeller i undervisningen bør omfatte både viden *om* modeller, deres natur, formål og funktion ("metamodelling knowledge") OG evnen til at indgå i en modelleringsproces, hvor man bruger, vurderer, reviderer og konstruerer modeller ("modelling").
    - At der foreligger didaktisk og empirisk begrundede bud på sekvensering af modelleringsundervisning og progression i arbejdet med modeller. At

spørgsmålet om progression er så komplekst, at det empiriske arbejde opsummeres vha. TO dimensioner, hver med beskrivelse af 4 niveauer af elevformåen (tabel 3 og tabel 4).

- At man kan bruge de udfoldede progressionsbeskrivelser som afsæt for at evaluere elevers modelleringskompetence (tegn på læring på forskellige niveauer)
- Herefter arbejder de studerende i grupper mhp at udforme aktiviteter (indenfor det stofområde der aktuelt arbejdes med), som retter sig mod hvert af progressionens 4 niveauer (tabel 3). Af tidshensyn tager hver gruppe blot eet niveau - hvorefter forslagene til aktiviteter samles og diskuteres i matrixgrupper. Afslutningsvist diskuteres den samlede progression påny i fællesskab.
- Endelig evaluerer de studerende i grupper eksempler på elevmodeller/artefakter - i lyset af de beskrevne niveauer af progression (tabel 3 og tabel 4). I opsamlingen betones det, at en sådan empiriindsamling og analyse vil være særdeles relevant for fx et bachelorarbejde i Fysik/kemi.

### *Bilag:*

#### *Fokuserende læsevejledning til FK-studerende ifm tekst 2:*

Denne artikel handler om 5. og 6. klassers arbejde med modeller i relation til fordampning og fortætning. Eleverne er fra midtvesten i USA.

Bemærk deres gennemgang af viden og modeller fra side 634 til side 637. Især tabel 1 (s. 636) om komponenter i modelleringskompetence og figur 2 (s. 637) om relationen mellem arbejde med modeller og viden om modeller.

Bemærk tabel 2 (s. 638), hvor forfatterne beskriver en rækkefølge for arbejde med modeller i grundskolen.

Bemærk tabel 3 (s. 640), hvor forfatterne beskriver en progression i forståelse af modeller som værktøjer til lave forudsigelser og forklaringer.

Bemærk s. 641 og fremefter, hvor detaljeret forfatterne analyserer modellerne for figurer, pile og tekst. Deres analyseapparat fra tabel 3 gør, at de kan tale detaljeret om niveauer i elevernes forklaringer.

s. 646 og fremefter tager forfatterne fat på modeller som foranderlige og hvilke argumenter der skal til før elever forstår deres modeller som foranderlige og hvorfor – med hvilke begrundelser – de ændrer deres modeller.

s. 651 fremhæver forfatterne hvordan arbejdet med modeller kan ændre elevers opfattelse af naturvidenskabelig viden som evigt sand og urokkelig til en mere dynamisk forståelse af viden.

#### *Nogle refleksionsspørgsmål ifm læsningen*

- 1) Lav en model for et selvvalgt naturfænomen.
  - a. Overvej, hvilken type det er - og hvilke aspekter af virkeligheden, som modellen repræsenterer godt/mindre godt. Hvilke(t) formål vil den kunne tilgodese?
  - b. Overvej, om modellen kan gøres til genstand for undersøgelse. Vil man kunne udvikle den eller videreudvikle den gennem modelbaseret undersøgelse?
- 2) Hvordan passer tekstens begreb om "modelling practice" (figure 2) sammen med nøglebegrebet modelleringskompetence i de danske læseplaner og Fælles Mål?

- 3) Sammenhold tabel 2 og 3, hvad er forskellen og hvordan supplerer de hinanden i forståelsen af at arbejde med modeller og modelleringskompetence.