

Konseptuell forståelse av klassisk fysikk



Carl Angell, *Fysisk institutt,
Universitetet i Oslo*

En kommentar til “Nye veje til at undersøge fysikstuderendes konseptuelle forståelse af klassisk mekanik”, MONA 2014(1)

Innledning

Artikkelen, skrevet av Sofie Birch Jensen og Lene Møller Madsen, omhandler fysikkstudenters konseptuelle forståelse av newtonsk mekanikk. Utgangspunktet er The Force Concept Inventory (FCI) som er et ofte anvendt instrument, og som brukes til å teste studenters grunnleggende forståelse i mekanikk. De to forfatterne stiller to sentrale og interessante spørsmål: Hvilken betydning har evalueringsformatet for hvilket bilde vi får av studenters konseptuelle forståelse av mekanikk? Og: Hva vil det i det hele tatt si å ha en konseptuell forståelse av mekanikk? For å undersøke disse spørsmålene, og med utgangspunkt i oppgaver fra FCI, har de gjennomført en intervjuundersøkelse basert på et sosiokulturelt evalueringsformat. De konkluderer med at “en forståelse af studerendes konseptuelle forståelse af klassisk mekanisk som at de enten er newtonsk eller ikke-newtonsk tænkende, i bedste fald er unuanceret” og de fremhever at studenters newtonske tenkning ofte er kontekstavhengig.

Et sosiokulturelt evalueringsformat vs. et multiple choice format

FCI er en ofte anvendt multiple choice test, og den er brukt i mange land gjennom mange år, noe som indikerer at den både er reliabel og at den er av god faglig og diagnostisk kvalitet. Mange som underviser fysikk i skolen eller begynnerkursene på universiteter, bruker testen som et diagnostisk verktøy i starten av undervisningen. Formålet er altså å kunne teste (mange) studenter på kort tid på en effektiv måte, og få en oversikt og et innblikk i studentenes kunnskaper. I så måte fungerer FCI etter hensikten. Ved universitetet i Oslo har vi (Guttersrud & Angell, 2013) utviklet en pre-

test basert på FCI og en post-test med en blanding av nye oppgaver og oppgaver fra pre-testen. Dermed kan vi studere hvordan studentenes resultater endrer seg i løpet av undervisningstiden. Spørsmålet som de to forfatterne stiller, er imidlertid om FCI fanger opp nyanser i studentenes forståelse, og om den gir godt nok grunnlag for å diskutere hva det vil si å ha en konseptuell forståelse av mekanikk.

Et sosiokulturelt evalueringsformat har et helt annet utgangspunkt enn evaluering basert på multiple choice oppgaver. I et sosiokulturelt perspektiv er det intervjuer eller samtaler med noen få studenter som danner grunnlaget for å undersøke studentenes konseptuelle forståelse. Dermed kan en gå langt mer i dybden enn en kan ved å studere FCI-resultater. En kan fokusere mer på prosessen i læringssituasjonen, og ikke minst, en kan bruke samtalen eller det "å snakke fysikk" som et aktivt virkemiddel. Vi har i en undersøkelse (Henriksen & Angell, 2010) sett på betydningen av å kunne uttrykke seg verbalt i undervisningssituasjonen. Våre resultater indikerer at studenter som hadde svak forståelse uttrykte seg fragmentert og lite presist, mens de med bedre forståelse i langt større grad kunne uttrykke seg sammenhengende og bruke fagterminologien. Men kanskje viktigere, vi fant at i løpet av en samtale mellom to eller tre studenter, kunne studentene få trening i å uttrykke sin egen forståelse, og dermed utvikle et mer presist fagspråk og føre gode resonnementer. Dette er også i tråd med Mortimer og Scott (2003) som i sin bok beskriver hvordan "the talk of science classrooms and in particular on the ways in which the different kinds of interaction between teachers and students contribute to meaning making and learning". I et slikt perspektiv synes evaluering ved hjelp av multiple choice oppgaver og evaluering ved hjelp av intervjuer å utfylle hverandre, noe de to forfatterne nettopp utnytter ved å bruke FCI oppgaver som grunnlag for sine intervjuer.

Newtonsk tekning og kontekstavhengighet

Studenters alternative forestillinger eller "misconceptions" har vært et omfattende fagdidaktisk interessefelt gjennom mange år. I litteraturen er det brukt en rekke navn eller uttrykk på ideer som studenter har og som avviker fra dagens vitenskapelige teorier og begreper. For eksempel kan begrepet "alternative framework" tolkes som en beskrivelse av at studenter har en form for helhetlig forståelsesramme som ikke er i tråd med dagens vitenskap, mens "intuitive ideer" kanskje kan oppfattes mer som at studentene kan ha mer eller mindre løsrevne eller fragmenterte ideer. Hvis vi beskriver studentenes forestillinger som "alternative" retter vi oppmerksomheten mot at de er uriktige, men samtidig at de impliserer en form for ordnet kunnskapsstruktur. Dermed kan det argumenteres for at slike forestillinger viser en form for konsistens og er uavhengig av konteksten.

Hvis vi derimot ser på studenters forestillinger som ideer som mangler den syste-

matikk som kjennetegner vitenskapelige begreper eller teorier, blir bildet noe annet. Fragmenterte forestillinger, relativt løst forbundet med hverandre, vil mangle konsistens og kan derfor endre seg fra situasjon til situasjon, altså være kontekstavhengige.

Et eksempel: Det har vist seg (se Angell et al., 2011) at mange studenter aksepterer at det bare virker to krefter på et lodd som svinger som en kjeglependel, nemlig tyngden og snorkraften. Det vi ofte kaller sentripetalkraften er altså bare en komponent av snorkraften. Hvis vi derimot spør om hvilke krefter som virker på oss når vi sitter i en bil som kjører i en sving, vil mange svare at her er det en kraft (sentrifugalkraft¹) som drar oss utover. Men det er det ikke. Fra et newtonsk synspunkt er altså analysene av krefter på pendelloppet og personen i bilen ekvivalente, men i bileksempelen har studenter selv følt "kraften" som drar oss utover i svingen. Vi ser altså at forestillinger knyttet til samme fysiske fenomen kan være sterkt avhengig av konteksten.

Dette er også i tråd med Andrea diSessa (1993) som hevder at det finnes to ulike syn på det han kaller *intuitiv fysikk*. Det ene synet innebærer at man oppfatter spontant tilegnet kunnskap om den fysiske verden som en teori av omtrent samme kvalitet som vitenskapelige teorier. Dette synet innebærer at studenter kan utvikle bemerkelsesverdige velartikulerte naive teorier, og at slike naive teorier er ganske konsistente. Det andre synet innebærer ifølge diSessa at *intuitiv fysikk* tvert imot er en fragmentert samling ideer som er løst knyttet sammen og mangler helt den systematikk som kjennetegner vitenskapelige teorier. Slike fragmenterte ideer vil dermed være avhengig av den kontekst de forekommer. Lev S. Vygotsky (1987) var opptatt av det samme og hevdet at hverdagsbegreper basert på konkrete hendelser ikke er deler av et sammenhengende tankemønster. Hverdagsbegreper eller spontane begreper er usystematiske, og de er sterkt kontekstbundne.

Det finnes med andre ord støtte til Jensens og Madsens syn på studenters forestillinger som kontekstavhengige mer generelt, og for forståelse av newtonsk mekanikk spesielt. Dette kan også få konsekvenser for undervisningen. Fragmenter av noe som er riktig i elevenes mer eller mindre ustrukturerte begreper, kan utnyttes. Oppmerksomheten blir dermed rettet mot det som er riktig, og som det kan bygges videre på i undervisningen.

Referanser

- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E.K., Kolstø, S.D., Persson, J., & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Oslo: Høyskoleforlaget.
- diSessa, A. A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. *Cognitive Science*, 6(2 & 3).

1 Sentrifugalkraft gir imidlertid mening hvis vi innfører fiktivkrefter, men det er ikke tema her

- Guttersrud, O., & Angell, C. (2013). *Assessing students' understanding of the force concept in mechanics*. Paper presented at the Nordic Physics Days, Lund, Sweden.
- Henriksen, E. K., & Angell, C. (2010). The role of "talking physics" in an undergraduate physics class using an electronic audience response system. *Physics Education*, 45(3), 278-284.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead – Philadelphia: Open University Press.
- Vygotsky, L.S. (1987). *Thought and language*. Cambridge: Cambridge University Press.