

Fokusera på kritiska aspekter med rangordningsövningar

Författare:

Staffan Andersson*, Jannika Andersson Chronholm*, Maja Elmgren,** Johan Larsson*

Lärosäte/organisation:

*Avdelningen för fysikens didaktik, Institutionen för fysik och astronomi, Uppsala universitet

**Institutionen för fysikalisk och analytisk kemi, Uppsala universitet

Kontaktuppgifter: Staffan.Andersson@fysik.uu.se, Jannika.Chronholm-Andersson@fysik.uu.se, Maja.Elmgren@fki.uu.se, Johan.Larsson@fysik.uu.se

Presentationsform: Workshop under NU2010

Tema 2 Verktyg för lärande

Introduktion

Rangordningsövningar är en typ av övningsuppgifter som utgår från variation och jämförelse mellan olika situationer. Under 2010 har vi arbetat med ett pedagogiskt projekt kring utveckling och användande av rangordningsövningar inom biologi, fysik, geovetenskap och kemi vid Uppsala universitet. Arbetet presenterades bland annat under en verkstad på NU2010. Denna artikel är en sammanfattning av den verkstaden

Strukturen hos en rangordningsövning

I rangordningsövningar presenteras olika variationer av en given situation. Studenten ska sedan ordna situationerna efter givna villkor. Efter att alternativen har rangordnats ska studenten sedan skriva ner en förklaring för sitt resonemang. De flesta rangordningsövningarna följer samma struktur med fem element som följer efter varandra. Strukturen presenteras också översiktligt i figur 1 nedan som visar ett exempel från verkstaden på NU2010.

- 1) Beskrivning av situationen, inklusive randvillkor och grunderna för rangordningen.
- 2) Ett antal figurer som beskriver situationerna som ska jämföras.
- 3) Ett redovisningsutrymme för rangordningen för de olika situationerna.
- 4) En fråga om resonemanget bakom rangordningen.
- 5) Ett utrymme där studenten anger hur säker hon var på resonemanget bakom svaret.

Bakgrund

Beskriver vad övningen handlar om.

Alternativ

Presentation av de olika alternativ som skall rangordnas. Görs vanligtvis med illustrationer.

Rangordningsskala

Fråga om motivering

Fråga om säkerhet

Rangordningsövning om densitet
Densitet är en storhet som anger tätheten hos ett ämne. Densiteten är alltså ett mått på hur mycket massa ämnet innehåller per volymenhet.

$$\text{densitet} = \frac{\text{massa}}{\text{volym}}$$

Fyra bägare innehåller alla massan 400 gram av olika vätskor. Eftersom vätskorna har olika densitet är volymen hos vätskorna olika. Rangordna vätskorna från den med lägst densitet till den med högst densitet.

Volym = 200 cm³ Volym = 300 cm³ Volym = 400 cm³ Volym = 500 cm³

Lägst densitet _____ _____ _____ _____ Högst densitet

- Hur tänkte ni när ni ordnade vätskorna?
- Hur säkra är ni på ert svar?

Figur 1. Presentation av de olika elementen i en klassisk rangordningsövning.

Rangordningsövningarnas historik i korthet

Rangordningsövningarna bygger ursprungligen på metoden "rule-assessment" från kognitiv utvecklingsforskning. Metoden presenterades av Robert Siegler (1976) och innebär kort att försökspersoner får jämföra många olika varianter av en specifik situation. Genom att följa deras resonemang kan man få fördjupad förståelse om deras uppfattningar och hur de gör sina jämförelser.

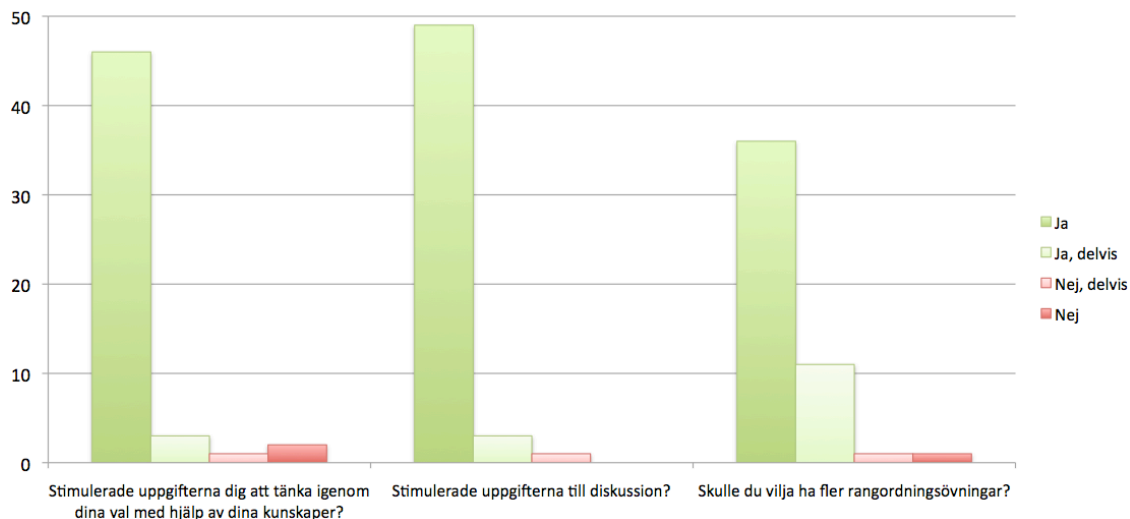
Maloney (1987) utvecklade en kortfattad variant av Sieglers metod för att undersöka uppfattningar inom ramen för examination av kurser. Dessa ursprungliga rangordningsövningar var individuella övningar som gjordes med papper och penna. Då Maloney var fysiker hade också övningarna en tydlig fysikprägel. I Maloneys artikel från 1987 fastläggs den grundläggande strukturen för rangordningsövningar. Den strukturen har använts, med vissa mindre variationer, sedan dess och har fyra centrala element.

Rangordningsövningar får en större spridning, främst i USA, när O'Kuma, Maloney och Hieggelke 2000 publicerar boken "Ranking Task Exercises in Physics". Författarna betonar där rangordningsövningarnas betydelse också som verktyg för inläring. Det var här det femte element om studenters säkerhet i sitt resonemang lades till i rangordningsövningens struktur .

Rangordningsövningar och lärande

Baserat på ämnesdidaktisk och universitetspedagogisk forskning är det rimligt att anta att rangordningsövningar bör vara ett effektivt verktyg för lärande. De främjar studentaktivitet och konceptuell förståelse. Med sitt annorlunda fokus kan de användas för att tydliggöra kritiska aspekter för det studenterna ska lära sig. Än så länge har dock ingen på ett övertygande sätt mätt rangordningsövningarnas effektivitet som lärmetsod.

Det som däremot har visats i flera undersökningar är att studenter upplever rangordningsövningar som ett värdefullt komplement till andra undervisningsformer. Särskilt anser de att övningarna stärker konceptuell förståelse, problemlösningsförmåga och förmåga att diskutera ämnet. Vi valde därför att fokusera på studenternas upplevelser av att arbeta med rangordningsövningar när vi utvärderade vårt projekt. I de kurser där rangordningsövningar användes genomförde vi olika typer av undersökningar där studenter fick beskriva hur de upplevt att arbeta med rangordningsövningar både med flervalsfrågor och öppna frågor. Nedan redovisas svarsfördelningar från en biologikurs.



Figur 2. Antalet studenter som valde olika svarsalternativ vid en utvärdering av rangordningsövningar från Biologi, baskurs A, höstterminen 2010.

Här följer några representativa exempel på studentkommentarer från de öppna frågor där studenter fått uttala sig om rangordningsövningar.

Man får försöka använda sina inlärdade kunskaper på ett mer kreativt sätt. (Annars blir det mer ett upprepande).

Fokus blir mer på förståelse och mindre på att repetera uppräknningar från boken.

Man reflekterar mer och rabblar inte bara utantill-kunskap.

Illustrationerna är bra, det blir inte samma utantill-tänk. Man får använda kunskaperna mer praktiskt, om du förstår vad jag menar.

Det satte igång hjärnan att tänka i andra banor.

Det känns som man får tänka mer än när man bara svarar på text. Dessa uppgifter gjorde att man fick koppla intrycket från bilder och med hjälp av sin kunskap svara med egna ord.

Studenterna är allmänt positiva till rangordningsövningar i alla våra undersökningar från biologi, fysik, geovetenskap och kemi. Deras upplevelser visar att övningarna kan utgöra ett värdefullt komplement till övriga undervisningsmoment. Vår erfarenhet är att de fungerar särskilt bra som fokus för gruppdiskussioner.

Rangordningsövningar och variationsteori

Variationsteori är en modell för lärande som hävdar att man lär sig genom upplevelsen av variationer eftersom variation är en nödvändighet för att man ska kunna särskilja de olika kritiska egenskaperna hos det man ska lära sig (Se exempelvis Marton och Booth, 1997; Marton och Trigwell, 2000; Marton och Tsui, 2004). Teorin har fått genomslag som grund för pedagogisk utveckling och har bland annat undersökts inom fysik på collegenivå (Linder, Fraser och Pang, 2006).

Rangordningsövningarnas utformning bygger på variation och det är mycket lätt att utveckla övningar med utgångspunkt från variationsteorin. Det är ju vi som lärare som väljer vilka egenskaper vi varierar i de olika fall som studenterna ska genomföra. På så sätt kan vi på ett mycket effektivt sätt rikta studenternas uppmärksamhet mot just de kritiska aspekter som vi vill uppmärksamma dem på.

Att representera ämnet i rangordningsövningar

Likt alla andra lärandemoment så ger även rangordningsövningarna exempel på hur ämnet fungerar och kan beskrivas. Detta gäller i synnerhet när övningarna används som en del av olika inlärningsmoment. Det är mycket viktigt att övningarnas utformning följer en riktig ämnesnorm med rätt termer och representationer.

Ett typiskt exempel på detta är användandet av kraftpilar i olika publicerade övningar. Kraftpilar är ett verktyg som används inom fysiken för att representera krafterns storlek och riktning på ett grafiskt sätt. Studenter har ofta problem med att rita korrekta kraftpilar. Om inte de presenterade övningarna föregår med gott exempel blir det lätt ännu svårare.

Rangordningsövningar utan givna svar

Även om rangordningsövningar traditionellt handlar om kända samband och givna svar finns det andra användningsområden. Varje dag rangordnar vi olika alternativ mot varandra och ibland sker det utifrån mer "osynliga" egenskaper. Med rangordningsövningars hjälp kan man göra sådana egenskaper mer synliga och öppna för diskussion.

Inom vårt projekt har vi prövat att använda rangordningsövningar som startpunkt för diskussioner om exempelvis undervisningsmetoder, ämneskulturer, maktfördelning och genusaspekter. Det har fungerat mycket väl och gett upphov till djupa och givande diskussioner.

Att konstruera en rangordningsövning

Det är en god idé att utgå från grundläggande didaktiska frågor när man utformar egna rangordningsövningar. Vilket syfte har övningen? Vad ska den handla om? Hur bör den utformas för att leda till önskade mål?

Vad ska övningen handla om? Eftersom rangordningsövningar har visat sig vara effektiva både för att lyfta fram och bidra till förändringar av studenternas förförståelse är det ofta bra att tänka på kända problem med studenters förförståelse när man utformar övningarna.

Hur ska övningen formuleras? Ofta är det en god idé att använda vardagligt språk och koppla till vardagliga företeelser när man formulerar övningen. Ibland kan det dock finnas en poäng med att använda fackuttryck.

Vilka alternativ vill man ha? De alternativ studenterna ska ordna bör väljas så att de tydligt

skiljer sig. De bör också tydliggöra de kritiska aspekter man vill att studenterna ska uppfatta.

Hur många olika alternativ bör man ha? Oftast är det nog lagom med fyra till sex alternativ att rangordna. Ibland kan dock ämnet för uppgiften påverka hur många alternativ man rent logiskt bör ha.

Hur ska illustrationerna utformas? En viktig sak att tänka på när man illustrerar övningarna är att hålla sig till ämnesnormerna för att undvika förvirring. Det kan också vara en god idé att tänka på vilka olika typer av illustrationer man använder. Inom naturvetenskaperna används många olika representationer, som exempelvis diagram, grafer och vanliga bilder, när något ska illustreras. Genom att variera hur övningarna illustreras kan studenterna ges en bred uppfattning om hur kunskap kan representeras på olika sätt inom naturvetenskapen.

Glöm inte förklaringsdelen. En viktig del i strukturen för övningarna är den avslutande del där studenterna ska förklara hur de tänkt. Även om övningen används som diskussionsgrund är det en god idé att ha kvar detta element. När ordningen ska förklaras är alla studenter tvungna att tänka igenom resonemanget samt identifiera de koncept och/eller faktorer som är kritiska för fenomenet.

Rangordningsövning - Steg för steg

- Vilket syfte har övningen?
- Hur ska den användas?
- Vad ska övningen handla om?
- Hur bör den utformas för att leda till önskade mål?

Bestäm vad övningen ska handla om

- Utifrån vilken egenskap ska fallen rangordnas?
- Vilka aspekter påverkar den aktuella egenskapen?
- Vilka aspekter ska varieras i övningen?

Konstruera övningen

- Hur ser de olika alternativen som ska ordnas ut?
- Hur ska den beskrivande texten formuleras?
- Vilka illustrationer ska användas?

Färdigställ övningen

- Beskrivande text
- Alternativ att rangordna
- Plats för rangordningen
- Fråga om motivering
- Fråga om säkerhet

Att konstruera en serie övningar

Om man utformar flera rangordningsövningar som ska användas vid samma tillfälle, exempelvis ett övningspass, kan det vara en god idé att tänka på hur man arbetar med progressionen mellan uppgifterna.

En strategi som fungerar väl när man utformar en serie av övningar är kunskapsbyggande (*Scaffolding*), en strategi presenterad av Wood, Bruner och Ross (1976). Strategin bygger på att man låter en serie övningar börja väldigt enkelt och vardagsnära för att sedan successivt fortsätta mot allt mer komplexa och ämnesspecifika övningar.

Vi har i vårt utvecklingsarbete funnit att det kan vara mycket konstruktivt att arbeta med utgångspunkt från variationsteorin när man utvecklar en serie övningar. I inledande övningar låter man endast en aspekt variera och alla övriga får vara konstanta. Genom att arbeta med

dessa övningar bekantar sig studenterna först med var och en av de kritiska aspekter som finns för fenomenet. Därefter kan man gå vidare till mer komplicerade övningar där flera aspekter kan variera samtidigt.

Hudgins, Prather, Grayson och Smits (2007) fann att det var mycket nyttigt att börja med övningar som påminde studenterna om vad de redan visste och vad de upplevt i sin vardag innan nya mer komplexa idéer som var typiska för ämnet introducerades. På detta sätt kan alltså övningarna användas för att först fokusera på, och tydliggöra, existerande kunskap. Därefter kan nya koncept introduceras och integreras i byggandet av mer holistiska kunskapsmodeller inom ämnet.

Matematikens roll inom ämnet är också något man kan arbeta aktivt med om man utformar en serie övningar. Inledande övningar kan börja med kvalitativa situationer som kräver en konceptuell analys och djupare tänkande än ren memorering eller reproduktion av formelbaserade lösningar. Senare övningar kan inriktas mer mot kvantitativa resonemang, där man behöver tänka kring proportionaliteter eller genomföra beräkningar. Här kan numeriska värden gärna presenteras i diagram, grafer eller tabeller.

Avslutning

Under 2010 har vi haft många tillfällen att arbeta praktiskt med rangordningsövningar och sett hur de på olika sätt kan användas för bra diskussioner, konstruktivt lärande och ett effektivt synliggörande av kritiska aspekter hos det vi vill att studenter och andra ska lära sig. Ett sådant tillfälle var rangordningsverkstaden på NU2010 och vi hoppas den var lika lärorik för övriga deltagare som för oss arrangörer. Vi vill avsluta den här artikeln med att tacka alla deltagare och hoppas att både ni och andra inspirerats att använda rangordningsövningar som ett verktyg för lärande.

Referenser

- Hudgins, D. W., Prather, E. E., Grayson, D. J. & Smits, D. P. (2007) Effectiveness of Collaborative Ranking Tasks on Student Understanding of Key Astronomy Concepts, *The Astronomy Education Review*, **1**(5):1-22
- Linder, C., Fraser, D. M. & Pang, M. F. (2006) Using a Variation Approach to Enhance Physics Learning in a College Classroom, *The Physics Teacher*, **44**(9):589-592
- Maloney, D. P. (1987) Ranking Tasks; A New Type of Test Item, *Journal of College Science Teaching* **16**(6): 510
- Marton, F & Booth, S. (1997) Learning and Awareness. Mahwah, New Jersey:Lawrence Erlbaum
- Marton, F & Tsui, A. M. B. (2004) Classroom Discourse and the Space of Learning. Ahwah, New Jersey:Lawrence Erlbaum
- Marton, F. & Trigwel, K. (2000) Variatio est mater studiorum. *Higher Education Reserach and Development*, **19**:381-395
- O'Kuma, T. L., Maloney, D. P., Hieggelke, C. J., (2000), "Ranking task excercises in physics", Pearson Education Inc
- Siegler, R. S. (1976) Three Aspects of Cognitive Development, *Cognitive Psychology* **8**: 481-520.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. 1976, "The Role of Tutoring in Problem Solving," *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **17**(2), 89.