

Arbeta med rangordningsövningar

Johan Larsson^{a,*}, Jannika Andersson Chronholm^a, Maja Elmgren^b och Staffan Andersson^a
^a*Institutionen för fysik och astronomi, Uppsala Universitet;* ^b*Institutionen för fysikalisk och analytisk kemi, Uppsala Universitet*

Som lärare söker man alltid efter nya undervisningsformer och övningar som ger bättre förutsättningar för studenternas lärande. Ett exempel på detta är rangordningsövningar. Rangordningsövningarna bygger på variation och jämförelse. Läraren väljer vilka egenskaper som varieras och kan rikta studenternas uppmärksamhet mot just de kritiska aspekter man vill uppmärksamma. Under 2010 har vi arbetat med ett pedagogiskt projekt vid Uppsala Universitet där rangordningsövningar prövats i flera olika naturvetenskapliga ämnen. Målet har varit att introducera, utveckla och pröva rangordningsövningar på svenska, där övningarna också breddats, utvecklats och kopplats till aktuell lärandeteori. Rangordningsövningar har visat sig värdefulla inom fysik, biologi, kemi och geologi där de visat sig fungera i flera olika studentaktiverande sammanhang, t.ex. som aktiverande moment under föreläsningar, som uppgifter under laborationer och fältövningar, under räkneövningar och vid examination. Rangordningsövningarna har också visat sig fungera som utgångspunkt för mer kvalitativa vetenskapliga resonemang.

Nyckelord: Rangordningsövning

INLEDNING

Rangordningsövningar är en övningsform där studenter rangordnar olika situationer utgående från givna förutsättningar och egenskaper. Läraren som skapar övningen kan välja hur dessa förutsättningar och egenskaper varieras och på så sätt rikta studenternas uppmärksamhet mot just de kritiska aspekter man vill att de ska uppmärksamma. Detta ger studenterna möjlighet att aktivt bearbeta de kritiska aspekterna och förstå hur de samverkar vilket bidrar till ett konstruktivt lärande.

Vi och flera andra kollegor genomförde 2010 ett pedagogiskt projekt vid Uppsala Universitet där rangordningsövningar prövades inom ämnena biologi, fysik, geovetenskap och kemi. Inom ramen för projektet fann vi bland annat att rangordningsövningar:

- fungerar väl som ett komplement till andra undervisningsresurser inom våra ämnen
- går att använda mer kreativt och flexibelt i undervisningen än vad som visats tidigare
- kan bli ännu bättre om de kopplas till aktuell ämnesdidaktisk och utbildningsvetenskaplig forskning

I denna artikel kommer vi att berätta om rangordningsövningar, hur man kan arbeta med dem och en del om vad vi lärt oss. Förhoppningen är att det ska inspirera till fortsatt arbete inom området.

VAD ÄR EN RANGORDNINGSÖVNING?

I en rangordningsövning presenteras ett antal likartade fall som studenter får ta ställning till och jämföra på något sätt. Övningstypen lanserades som examinationsuppgift inom fysik av

* Författarkontakt: johan.larsson@fysik.uu.se

Maloney (1987). Han presenterade också en grundläggande struktur för rangordningsövningar. I boken "Ranking Task Exercises in Physics" argumenterade O'Kuma, Maloney och Hieggelke (2000; 2008) för en bredare användning av övningarna utanför examinationssammanhang och vidareutvecklade formen.

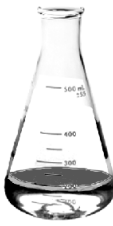
Här visas ett exempel på en rangordningsövning med de olika ingående komponenterna:

1. Beskrivning av situationen, inklusive randvillkor och grunderna för rangordningen.
2. Figurer som beskriver de olika situationer som skall rangordnas.
3. Utrymme där studenterna skriver ned rangordningen för de olika situationerna.
4. Utrymme för motivering till rangordningen.
5. Studentens egenvärdering där säkerheten på svaret ska anges.

DENSITET
 Densitet är en storhet som anger tätheten för ett ämne och anges i enheten kg/m^3 .

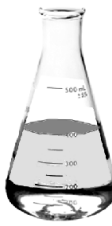
Fyra bägare innehåller alla 400 g av olika vätskor. Eftersom densiteten är olika innehåller bägarna olika volymer vätska.

A



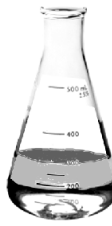
200cm³

B



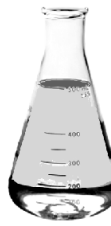
400cm³

C



300cm³

D



500cm³

Rangordna vätskorna från den med lägst densitet till den med högst densitet.

lägst densitet _____ _____ _____ _____ högst densitet

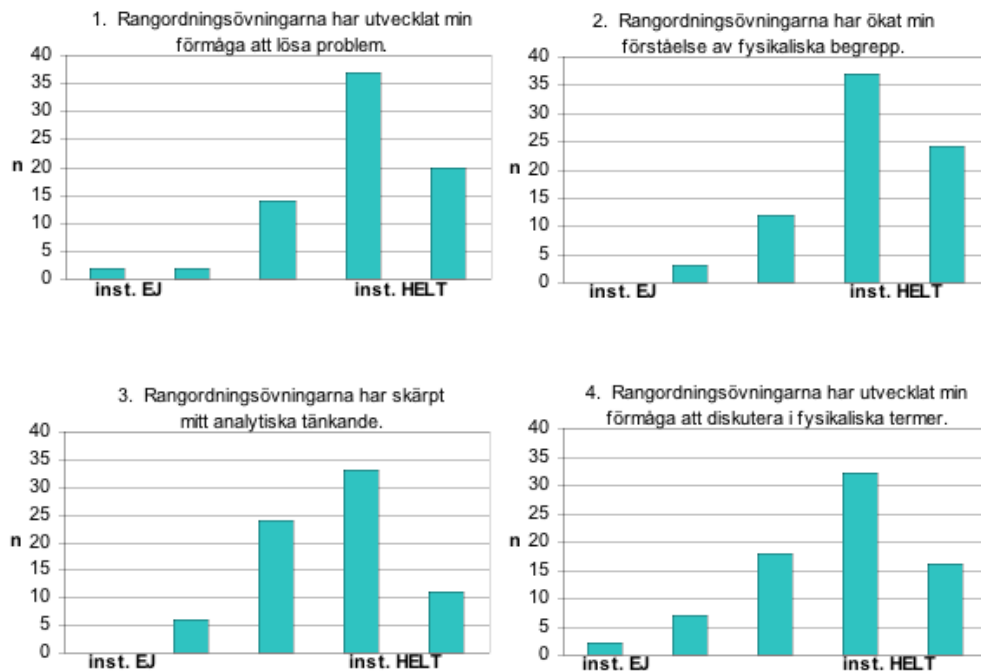
Hur tänkte Du när vätskorna rangordnades?
 Hur säker är Du på Din rangordning av vätskorna?

Exempel 1

VARFÖR SKA MAN ANVÄNDA RANGORDNINGSOVNINGAR?

Flera projekt inom fysik har visat att rangordningsövningar är ett effektivt verktyg för lärande (se t.ex. Redish, 2003; Hudgins, 2005; Hudgins, Prather, Grayson & Smits, 2007). Inom vårt projekt har vi sett att detta stämmer väl för våra studenter inom alla de naturvetenskapliga ämnen och ämnesområden som vi arbetat inom. Övningarna främjar studentaktivitet och konceptuell förståelse och kan effektivt användas för att tydliggöra kritiska aspekter som är centrala för studenternas lärandemål. Den tydligaste effekten ser vi när vi undersöker studenternas upplevelser av att arbeta med rangordningsövningarna. I samtliga undersökningar och utvärderingar lyfter studenterna fram att uppgifterna bidragit till diskussioner och kreativt tän-

kande inom ämnet. Som ett exempel följer några resultat från en utvärdering av en fysikkurs där studenterna arbetade med rangordningsövningarna i smågrupper (Larsson & Andersson, 2010).



Figur 1

I litteraturen lyfts flera motiv fram till varför rangordningsövningar bör användas. Enligt Maloney (1987) visar övningarna studenternas verkliga uppfattningar och inte bara memorerade standardsvar. Övningarna kan på så sätt vara ett viktigt verktyg som hjälper läraren att få insikt i hur studenterna tänker, vilket kan användas för att hjälpa studenterna tillägna sig etablerade naturvetenskapliga teorier.

I sitt resonemang kring rangordningsövningarnas fördelar ställer Redish (2003) dem i kontrast mot övningar inom "traditionell" undervisning där studenterna ofta ges problem där någon storhet ska beräknas när andra storheter är givna. Studenten väljer passande samband, stoppar in värden och löser ut den sökta storheten. Sådan undervisning tränar främst algebraisk manipulation medan grundläggande begrepp och samband riskerar att glömmas bort. Rangordningsövningarna kräver däremot ofta en djupare förståelse genom sin betoning av jämförelse och grundläggande samband.

HUR KAN MAN ANVÄNDA RANGORDNINGSÖVNINGAR?

Ursprungligen lanserades rangordningsövningar som en metod för examination (Maloney, 1987). O’Kuma, Maloney och Hieggelke (2008) föreslår att rangordningsövningar även användes för hemuppgifter eftersom de är avgränsade och ofta tydliga. De framhåller också att problemställningarna är relativt lätta för studenterna att förstå. Vår erfarenhet från projektet är dock att användningsområdet är mycket bredare än så. Vi har bland annat använt rangordningsövningar

vid exkursioner, laborationer, diskussionsövningar, utvärderingar och som avbrott i föreläsningar. Vår slutsats är att rangordningsövningar är ett användbart och flexibelt pedagogiskt verktyg, särskilt för olika typer av studentaktiv undervisning.

Rangordningsövningarnas format gör dem till utmärkta uppgifter att variera teorigenomgångar med. En metod är att efter en kortare teorigenomgång ge studenterna en rangordningsövning och låta dem arbeta med den under några minuter. Därefter får studenterna diskutera lösningen till problemet med varandra och enas om vilken lösning som är den riktiga. Som inom all studentaktiv undervisning är det viktigt att läraren är uppmärksam och kommer med återkoppling.

Ett annat användningsområde för rangordningsövningar är att utnyttja dem som för- och eftertest för att undersöka om, och i så fall hur, studenters uppfattningar har förändrats av undervisningen.

Eftersom ett av målen med projektet var att verkligen vidga användningsområdena för rangordningsövningar prövade vi även att använda dem bortom arbete med kända samband och svar inom ämnesstudierna. Vi fann att det var mycket givande att utgå från rangordningsövningar utan givna svar vid studentdiskussioner både inom och om naturvetenskapliga ämnen. Bland annat prövade vi framgångsrikt övningsformen som utgångspunkt för diskussioner om undervisningsmetoder, ämneskulturer, maktfördelning och genusaspekter. Även i andra värderingssammanhang fungerade övningsformen väl. Bland annat använde vi dem vid kursvärdering, där studenterna fick rangordna olika moment och undervisningsformer.

Oavsett hur man väljer att använda rangordningsövningar är det viktigt att komma ihåg att denna övningstyp ofta är okänd för studenterna. Därför är det viktigt att man som lärare är tydlig när man introducerar rangordningsövningar för första gången. Det är en god idé att visa upp ett exempel på en rangordningsövning och diskutera med studenterna hur man arbetar med den. Det är också viktigt att betona betydelsen av att studenterna förklarar hur de har resonerat när de gjorde sin rangordning. Ofta är det just resonemangets motivering som sammanfattar den konceptuella förståelse som övningen har utformats för att tydliggöra eller testa.

HUR GÖR MAN EGNA RANGORDNINGSÖVNINGAR?

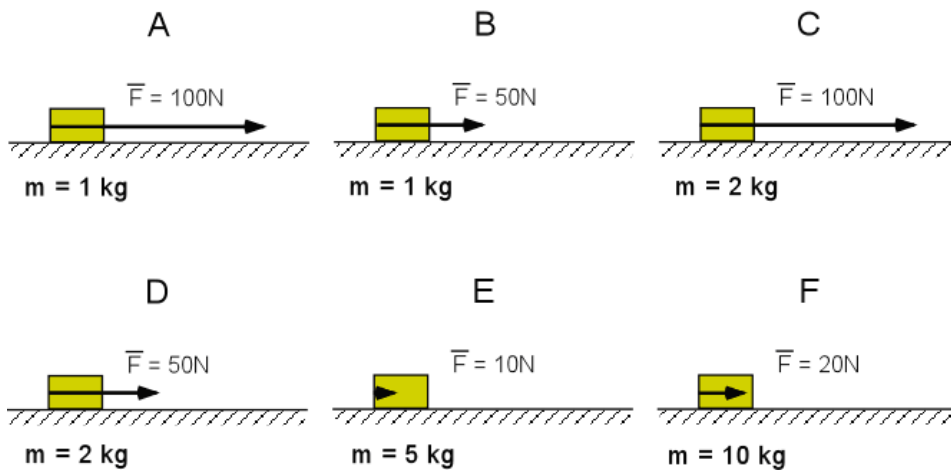
När man konstruerar egna rangordningsövningar bör man utgå från det samband eller förhållande man vill att studenterna ska arbeta med. Därefter formulerar man en problembeskrivning. Genom att använda vardagligt språk och koppla till vardagliga företeelser kan övningen ges en legitimitet i den ”verkliga världen”. Man kan även inkludera information som inte krävs för att lösa uppgiften för att utmana studenterna att skilja på relevant och irrelevant information.

Rangordningsalternativen bör väljas så att de tydligt skiljer sig åt och bör synliggöra de viktiga skillnader man vill att studenterna skall uppmärksamma. Antal alternativ i övningen är lämpligen 4-6 stycken. Fler alternativ än så tillför oftast inte något.

Eftersom rangordningsövningar utgör exempel på hur ämnet beskrivs och diskuteras är det viktigt att både problemformulering och illustrationer följer en korrekt ämnesnorm med termer och representationer (Larsson & Andersson, 2010). Exempelvis finns flera publicerade fysikövningar om krafter där kraftpilarnas storlekar inte överensstämmer med kraftens storlek och deras angreppspunkter är felaktiga. Exempel 2 visar en övning med korrekt representation av krafter.

ACCELERATION

Ett antal lådor med olika massa är från början i vila.
De skjuts längs en isbana med varierande kraft enligt figurerna.



Rangordna lådorna från den med lägst acceleration till den med högst acceleration.

Exempel 2

CELLSTORLEK

Rangordna följande celler i storleksordning från den minsta till den största.



A. E.Coli-bakterie.



B. Mänsklig äggcell.



C. Mänsklig spermie.



D. Röd blodkropp.

Exempel 3

Genom att variera hur övningarna illustreras (t.ex. i diagram, grafer och tabeller) kan studenterna ges en bred uppfattning om hur kunskap inom ämnet kan representeras på olika sätt. Olika representationer bidrar till mer sammanhängande, mångsidig och robust förståelse av olika fenomen och samband (Redish, 2003). Exempel 3 visar en biologioövning som bygger på avbildningar av olika celler.

För att studenterna ska förklara hur de tänkt och tvingas tänka igenom, värdera sitt resonemang och identifiera kritiska begrepp och faktorer, bör ett utrymme för detta finnas vid övningen.

Vid konstruktion av en serie med övningar har vi funnit det särskilt värdefullt att basera arbetet på variationsteori (se exempelvis Marton och Tsui, 2004). Rangordningsövningarnas form gör det både enkelt och effektivt att visa upp en variation för den eller de kritiska aspekter vi vill att studenterna ska uppmärksamma i sitt lärande. I en serie övningar kan vi välja en aspekt att variera i de första övningarna och sedan andra i efterföljande övningar. Här följer exempel med tre kemiövningar där först den ena, sedan den andra och slutligen båda atomerna i molekylerna varieras.

JONBILDNING

Elektronegativitetsskillnad mellan två atomer avgör typ av bindning;
 stor skillnad \Leftrightarrow jonbindning, liten skillnad \Leftrightarrow kovalent bindning.
 I tabellen nedan finns elektronegativitetsvärden på Paulings skala.

Period nr	Grupp nr						
	1	2	13	14	15	16	17
1	H 2,20						
2	Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98
3	Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16
4	K 0,82	Ca 1,00	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96
5	Rb 0,82	Sr 0,95	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66
6	Cs 0,79	Ba 0,89	Tl 2,04	Pb 2,33	Bi 2,02		

Rangordna följande molekyler från den med minst jonbindningsinslag i bindningen till den med störst.

- HF HCl HBr HI
- HF LiF NaF CsF
- NaCl CaS MgO RbI

Exempel 4

SUBJEKTIVA RANGORDNINGSÖVNINGAR

För alla hittills nämnda övningar finns mer eller mindre korrekta svar. Men vi har funnit att rangordningsövningens form kan användas för reflektion över egna värderingar och jämförelse med andras. Diskussioner mellan studenter kan medföra nya perspektiv och ibland förändrade förhållningssätt.

De övningar som vi provade handlade t.ex. om att rangordna de naturvetenskapliga ämnena från svårast till lättast, eller mest feminint till mest maskulint. I dessa diskussioner fann vi att många olika åsikter kom upp till ytan och blev möjliga att diskutera vidare. Genom att få konkreta exempel att ta ställning till tydliggjordes i vårt fall tankar om kunskapssyn och om lärande som en identitetsskapande process.

VAD LÄRDE VI OSS AV ATT ARBETA MED RANGORDNINGSÖVNINGAR?

Erfarenheterna från vårt projekt stämmer väl överens med vad som tidigare rapporterats internationellt. Rangordningsövningar är en flexibel och konstruktiv övningsform som på ett tydligt sätt bidrar till studenternas lärande. Särskilt tydligt är att användandet bidrar till ett omväxlande lärande som upplevs positivt av studenterna.

Vi har dock sett att övningarnas användningsområde är mycket bredare än vad som tidigare föreslagits. Vår slutsats är att övningarnas största värde är som ett verktyg, bland andra, vid utformande av olika typer av studentaktiv undervisning. I de olika utvärderingar vi genomfört konstaterar både lärare och studenter att övningarna är ett värdefullt komplement till övriga element men också att de inte utgör någon ersättning. Vi har även konstaterat att både konstruktion och användande av övningarna stärks om de relateras till ämnesdidaktisk och universitetspedagogisk forskning och teoribildning.

Arbetet med rangordningsövningar var en nyttig erfarenhet för vår projektgrupp. Utifrån den givna formen har vi reflekterat över, utvecklat och diskuterat vår undervisning. Vi har också testat den givna formen och tänjt gränserna för hur den kan användas. Vår förhoppning är att detta arbete kan inspirera andra att fortsätta utvecklingen.

STORT TACK

Vi vill tacka alla som medverkat i projektet och alla de vars återkoppling, oavsett form och sammanhang, bidragit till att vi lärt oss mer och vidgat våra vyer.

REFERENSER

- Hudgins, D.W. (2005). *Investigation of the Effects of Ranking Tasks on Student Understanding of Key Astronomy Topics*: Doctoral dissertation, University of South Africa.
- 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
- Larsson, J., & Andersson, S. (2010). *Rangordningsövningar för grundläggande fysikkurser*. Poster vid konferensen NU2010 - Dialog för lärande, Stockholm, 13-15 oktober. http://nu2010.se/konferensbidrag/PassTorg_Rangordningsovningar_for_grundlaggande_fysikkurser.pdf
- Maloney, D.P. (1987). Ranking Tasks: A New Type of Test Item. *Journal of College Science Teaching*, 16(6):510.
- Marton, F. & Tsui, A.M.B. (2004). *Classroom Discourse and the Space of Learning*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum

- Meyer, J.H.F., & Land, R. (2003). Threshold concepts and Troublesome Knowledge - Linkages to Ways of Thinking and Practising. In C. Rust (Ed.), *Improving Student Learning - Ten Years On*: OCSLD, Oxford.
- O’Kuma, T.L., Maloney, D.P., & Hieggelke, C.J. (2000). *Ranking task exercises in physics*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- O’Kuma, T.L., Maloney, D.P., & Hieggelke, C.J. (red.) (2008). *Ranking task exercises in physics*. (Student ed.) Boston: Pearson/Addison Wesley.
- Redish, E.F. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite, chapter 4*: Wiley