

EXAMENSARBETE

Våren 2007

Lärarytbildningen

Hur ser ett hjärta ut?

Författare
Ingrid Ternrud

Handledare
Olle Eskilsson

www.hkr.se

HUR SER HJÄRTAT UT? EN FALLSTUDIE I EN ÅTTONDEKLASS

ABSTRACT

Studien genomfördes som en laboration i biologi i tre åttondeklasser med totalt 42 elever. Elevernas skriftliga svar på frågor i anslutning till laborationen utvärderades med en utvecklad SOLO-taxonomi. Under laborationen observerades sex elever och anteckningar av deras samtal utvärderades också i den utvecklade SOLO-taxonomin. Efter laborationen intervjuades 17 elever. Resultatet av analysen av elevernas skriftliga svar visar att flickorna har tilldelats högre nivåer på sina svar och att de använt fler ord i svaren. Flickorna har fler svar på den högsta nivån och färre svar på den lägsta. Flickornas bättre resultat motsvaras av flickors högre betyg i den svenska grundskolan. I internationella undersökningar har flickor överlag sämre resultat än pojkar i naturvetenskapliga ämnen. Inom de naturvetenskapliga ämnena har flickorna bäst resultat i biologi.

Eleverna som observerades hade oftast konkreta samtal om moment i laborationen. Vid intervjun uppgav eleverna att de uppskattade laborationer främst för att de bidrar till variation i skolarbetet. Av de intervjuade eleverna hade dubbel så många flickor som pojkar bett om hjälp under laborationen. Uppsatsen diskuterar om det finns ett elevperspektiv och lärareperspektiv på fördelarna med laborationer och skillnaden mellan flickors och pojkars resultat.

Ämnesord: Biologi, könsskillnader, laboration, observationer, intervjuer, SOLO-taxonomi

Innehåll

ABSTRACT	1
Innehåll	2
Förord	3
Bakgrund	3
Litteraturfördjupning	4
Elever och laborationer.....	4
Elever och blodomloppet.....	5
SOLO-taxonomi	6
Genusforskning.....	7
Genus och prestationer	7
Genus och språk	8
Metod och genomförande	9
Eleverna	9
Material.....	10
Insamling av data.....	11
Arbetspass och skriftliga rapporter.....	11
Intervjuer	11
Analys	11
Ämnesområde.....	12
Resultat	14
Elevernas skriftliga svar	14
Observation.....	17
Intervjuer	18
Diskussion	21
Metoddiskussion.....	21
Genomförandet av laborationen.....	21
De skriftliga frågorna.....	21
Intervjun	21
Observationer	22
Vad tillförde laborationen den vanliga undervisningen?.....	22
Hur hanterade eleverna brist på information?	23
Flickors och pojkars resultat.....	24
Konsekvenser och förslag.....	25
Sammanfattning.....	27
Referenser	28
Bilaga 1.....	30
Bilaga 2.....	31
Bilaga 3.....	32

Förord

Utan eleverna i årskurs åtta på praktikskolan hade inte detta arbete kommit till stånd, ett stort tack er och till min handledare på skolan. Jag vill också tacka min handledare Olle Eskilsson som med sin erfarenhet, goda råd och stora hjälpsamhet bistått mig i arbetet. Hjärtan till laborationen skänktes av Ugglarps slakteri i Ugglarp, för vilket de ska ha ett hjärtligt tack. Anders Henriksson, författare till Gleerups biologibok, tackas för att jag fick använda illustrationer i boken och ett stort tack till min make Bo Furugren som gjort övriga illustrationer.

Bakgrund

Denna uppsats är ett examensarbete inom lärarutbildningen, allmänna utbildningsområdet 60 poäng. Examensarbetet omfattar tio poängs studier och genomfördes hösten år 2006 vid Högskolan Kristianstad.

Sambandet mellan teori och praktik i naturvetenskap betonas i skolans styrdokument. I kursplanen för de naturorienterande ämnena, anges som mål att sträva mot att eleverna ska utveckla förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller. I kursplanen för biologi anges: ”att eleven ska utveckla kunskap om de olika arbetssätten inom biologin, som fältobservationer och laborationer, samt kunskap om hur de växelspelar med de teoretiska modellerna”. (www.skolverket.se)

Denna studie behandlar en biologilaboration där eleverna dissekerar ett grishjärta. Syftet med studien har varit att undersöka vad en laboration i biologi tillför undervisningen.

Följande frågor har varit centrala i studien:

- Vad tillför laborationen den vanliga undervisningen?
- Hur hanterade elever sitt behov av information under laborationen?
- Vilka skillnader är det mellan flickors och pojkars resultat?

Eleverna har tidigare under hösten studerat människokroppen. De har, före studien, läst matspjälkning, blodomloppet och andningen och haft prov på dessa avsnitt. De har också haft undervisning om huden, skelettet och musklerna.

Litteraturfördjupning

Elever och laborationer

Biologi, läran om det levande, har av tradition många inslag av praktiskt arbeten, fältstudier, mikroskopering, dissektioner *etc.* Praktiskt arbete fångar elevens intresse och för in verkligheten i undervisningen. Sjøberg (2005) menar att praktiskt arbete kan ha flera olika mål och arbets sättet kan variera, vilket gör att man inte kan bedöma om praktiskt arbete är bra överlag utan att man måste precisera betingelserna för arbetet. Han anser att om praktiskt arbete främjar inläringen beror på vad man vill lära ut.

Hofstein (2004) visar i en sammanställning av forskning under 30 år att laboratoriet är en unik inlärningsmiljö. Hans forskning har belyst både hur eleverna lär sig och hur läraren kan använda praktiska utvärderingar i betygsättning. Han visar i sin artikel att kunskaper i kemi som testas med skrivna prov jämfört med tester som utförts på laboratoriet utvecklas på olika sätt. Den laborativa skickligheten kan beskrivas på tre sätt:

- Förmåga att lösa problem
- Skicklighet i att utföra laboratoriearbetet
- Förmåga att observera

Leach (1999) påtalar det viktiga med att läraren tydliggör målet med laborationen. Han redogör för undersökningar som bl.a. visar att det är en öppen fråga om eleverna kommer att dela lärarens insikt om målet med laborationen. Det är också tveksamt om de kommer att uppfatta kopplingen mellan det utförda, de data de samlat och de vetenskapliga modeller som utgör bakgrunden till försöket. För att undvika missförstånd är det viktigt att forskning identifierar delar av kursplaner där läraren måste utveckla undervisningen så att lärarens antagande blir tydliga för eleverna.

Millar, Tiberghien och Le Maréchal (2003) påpekar vikten av att det under laborationsarbetet finns interaktion mellan insamling av data (observationer, mätningar *etc.*) och teori. Den insamling av data som förekommer måste ha ett tydligt mål och eleverna ska veta hur de ska bearbeta de insamlade värdena. Mätningarna bör vara en del av undervisningen och inte en del av rutinerna. Även White (1996) visar på vikten av att teoriundervisningen och undervisningens praktiska moment.

Lemke (1990) visar hur elever under laborationerna använder vetenskapliga termer och uttryckssätt när de samtalar om laborationen med varandra eller med läraren.

Goodman, Freeburg, Rasmussen och Meng (2006) sammanställde en utvärdering som biologistudenter gjort efter avslutad kurs. Studenterna tillfrågades om vilken aktivitet som hjälpte dem bäst att lära sig biologin och studenterna angav laborationsaktiviteten som det som gett dem den bästa hjälpen.

Cambell och Wilson (1998) visar i en studie med elever på motsvarande högstadiet att eleverna i hög grad uppskattar laborationer och att det främsta skälet till deras uppskattning är att laborationer gör ämnet intressant, på andra plats kommer att laborationer gör ämnet roligare och på tredje plats att laborationerna hjälper dem att lära sig ämnet. I samma undersökning redovisas varför lärarna uppskattar laborativa inslag i undervisningen. Lärarna tror att laborationer gör att eleverna blir mer intresserade och att ämnet blir roligare. Som andra skäl anger lärarna att elevernas laborativa skicklighet utvecklas medan eleverna först på sjunde plats har uppgivit att laborationer lär dem att använda apparater.

Eskilsson och Helldén (2005) har i en undersökning visat att eleverna uppskattar laborationerna mest därför att man får arbeta själv. Eleverna ansåg också att arbetet var mer givande om man fick samarbete med andra elever.

Eskilsson (2007) har intervjuat blivande lärare. Många av dem är kritiska till de laborationer de gjort under sin egen skolgång. De laborationer man minns saknade ofta anknytning till teorin. Den bristande kopplingen mellan teorin och praktik återkommer ofta i litteraturen. De blivande lärarna vill utveckla sin förståelse för vardagliga fenomen och koppla dem till vardagen.

Elever och blodomloppet

Andersson, Bach, Olander och Zetterqvist (2005) har utvärderat undervisningen i de naturorienterade ämnena i grundskolan i Sverige. Utvärderingen utfördes år 1992 och år 2003. I målbeskrivningen för biologi står att eleverna ska utveckla kunskap om människokroppens byggnad och funktion. Med den utgångspunkten undersöktes elevernas förståelse för bland annat blodomloppet. Eleverna fick följande fråga: Hur cirkulerar en droppe blod som passerar stortån? Eleverna hade fem svarsalternativ. Resultatet av undersökningen visade att 25 procent (1992) respektive 17 procent (2003) av eleverna valde det rätta alternativet för blodets cirkulation. När det gäller hjärtats funktion hade 59 procent (1992) angett rätt alternativ på svar om hjärtats funktion och egenskaper men 2003 hade siffran sjunkit till 32 procent. I medeltal var det cirka en fjärdedel av eleverna som

deltog i undersökningen år 2003 som bedömdes som godkända i biologi. I undersökningen ingick också en intervju med eleverna om hur de lär sig bäst. Eleverna anser att de lär sig bäst när läraren berättar och förklarar. Att utföra något själv kommer ungefär mitt emellan när läraren berättar och förklarar och vara på studiebesök och leta information själv som hamnar på bottennivå.

SOLO-taxonomin

Biggs och Collis (1982) utvecklade i början på 80-talet en kvalitativ metod för att bedöma elevers kunskapsnivåer utifrån deras svar på öppna frågor. Tidigare metoder ansågs för svåra att tillämpa vid öppna frågor och/eller innehålla för få bedömningssteg. Biggs och Collis utvecklade den s.k. **SOLO Taxonomin** (*Structure of the Observed Learning Outcome*), som innehåller fem bedömningsnivåer:

Pre-strukturella. I förhållande till de förutsättningar som är givna i frågan är svaren förnekande, tautologiska och transduktiva. Bundna till det konkreta.

Uni-strukturella. Svaren innehåller generaliseringar, enbart ur en aspekt.

Multi-strukturella. Svaren innehåller generaliseringar, enbart ur några få begränsade och oberoende aspekter.

Relationella. Betecknas av induktion och generaliseringar inom en given eller upplevd kontext genom att använda relaterade aspekter.

Utvidgat abstrakt. Deduktion och induktion. Generaliseringar till situationer som inte finns inom frågans förutsättningar (Marton, Hounsell och Entwistle, 1986)

Eskilsson (2006) har utvecklat en variant av SOLO-taxonomin, lämplig att användas för observationer och bedömning av elevers laborationsarbete. Eskilssons har utarbetad följande kategorisering.

U1. Beskriver den experimentella studien.

U2. Nämner relevanta begrepp.

U3. Kommenterar konkreta aspekter om fenomenet.

M4. Använder mer än ett relevant begrepp men utan sammanhang.

R5. Använder två eller fler relevanta begrepp i väl beskrivna sammanhang

R6. Använder all information i sitt sammanhang.

Genusforskning

Genus och prestationer

Under år 2003 deltog 4300 svenska elever i *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). Eriksson (2005) har undersökt utfallet mellan könen i de naturorienterade (NO) ämnena i TIMSS-studien. Pojkarna hade signifikant bättre resultat än flickorna. I studien fanns frågor med flervalssvar och frågor med egenkonstruerade svar. Speciellt på flervalssvaren var pojkarna bättre medan flickorna var bättre om man bara ser till egenkonstruerade svar. I biologi hade flickorna signifikant bättre resultat än pojkarnas för det sammanlagda resultatet av flervalssvar och egenkonstruerade svar.

Kelly (1979) refererar till en egen analys av en studie "Science Education in Nineteen Countries" inom *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA). Studien omfattade resultatet från standardiserade prov i naturvetenskap för fjortonåriga elever i samtliga deltagande länder. I alla länder och inom alla ämnen presterade pojkarna högre resultat. Den minsta skillnaden mellan könen fanns inom biologiämnet.

Bell (2001) redovisar i en undersökning av 250 16-åriga elever att, med några få undantag, flickornas prestationer är bättre än pojkarnas inom de delar som omfattar livet och livsprocesserna.

Sjøberg (2002) redovisar ett projekt om *Science and Scientist* (SAS) som genomförts med totalt 9 300 trettonåriga elever, att det finns stora skillnader i flickors och pojkars intresse. I en jämförelse inom SAS-projektet mellan norska och japanska flickor och pojkar, har flickorna större intresse för biologi, hälsa och nutrition medan pojkarnas intresse är störst för teknologi, bilar, raketer, elektricitet etc.

Tabell 1 Betyg i NO och biologi för elever som avslutade årskurs nio läsåret 2003/04, enligt SCB

Ämne Kön	Andel av elever (%)			
	G	VG	MVG	Ej nått målen för betyg
Biologi (alla)	42	34	16	8
Flickor	35	37	21	7
Pojkar	49	30	11	10
NO (alla)	42	33	16	9
Flickor	37	37	19	7
Pojkar	47	30	12	10

Resultaten av TIMSS-studien och IEA-studien kan jämföras med statistik från Statistiska Centralbyrån (www.scb.se). I motsats till vad de båda internationella studierna visar så har flickorna i Sverige bättre betyg än pojkarna i biologi och NO. Flickor har fler väl godkända (VG) och mycket väl godkända betyg (MVG) än vad pojkarna har och färre flickor än pojkar har inte nått målen för betyg (Tabell 1). Andelen icke godkända elever är knappt 10 procent vilket kan jämföras med Anderssons *et al.* (2005) resultat. I deras studie bedömdes enbart 25 procent ha uppnått godkänt resultat i biologi.

Pojkarnas sämre prestationer har kartlagts av skolverket och Wernersson (2006) skriver i en bilaga till skolverkets rapport 287 att:

Flickor som kategori är och har alltid varit tämligen välpresterande i skolan jämfört med pojkar som kategori. Samtidigt är män och har alltid varit den överordnade könskategorin i samhället. Det är därför inte förvånande att kvinnor och män, i forskningen, i debatter och i levande livet, ser olika saker och antar olika perspektiv. Flickors respektive pojkars underprestationer är inte parallella fenomen och de har också beskrivits på olika sätt.

I samma rapport skriver Berge och Forsberg (2006) att lärarna i en aktionsstudie uppmärksammade att pojkarna fick för lite språkträning i förskola och grundskola och att detta förhållande är en av flera orsaker till att pojkarna får lägre betyg.

Genus och språk

Swan (1998) konstaterar i en översiktsartikel att det gjorts många studier för att dokumentera skillnaderna mellan kvinnligt och manligt språk. Ofta har en oro för att flickorna är missgynnade inom utbildningar varit i fokus för läroplaner. Men att senare studier har visat att pojkar presterar mindre bra resultat i skolan än flickor. Hon påpekar vikten av att diskutera pojkarnas problem med språket och att pojkar behöver utveckla vissa delar av sitt språk t.ex. empatiskt lyssnade. Undervisningens utveckling till mer projektarbete och samarbete gynnar ett socialt språk.

Berge och Forsberg (2006) skriver att redan i förskolan utvecklar flickor rollekar som utvecklar och förutsätter ett rikt språk. Pedagoger för också ett resonerande samtal med flickor medan pojkar tilltalas med mer kommandoliknande språk. Det gör att pojkarnas språk inte tränas på samma sätt. Även de påpekar att samhället utvecklats så att kraven på kommunikativ förmåga snarare än fysisk förmåga ökat vilket gett flickorna ett övertag.

Metod och genomförande

Observatören (författaren) antecknade de observerades samtal. Under varje laborationspass observerades två elever. Eleverna valdes ut efter sin placering i rummet. Eleverna hade förutbestämt placering i rummet men denna placering var okänd för observatören, på så sätt blev valet av elever ett slumpmässigt val. Under observationen handledde elevernas ordinarie biologilärare eleverna. standardiserad intervju med möjligheter till följdfrågor. Frågorna var öppna och de intervjuade kunde formulera sina egna svar (ostrukturerad intervju)eleverna En intervju med öppna svar var att föredra före en enkät eftersom syftet med intervjun var att fördjupa kunskapen om elevernas skriftliga laborationssvar. Det var viktigt att höra svaren och ställa eventuella följdfrågor. Samtidigt var det viktigt att samtliga elever svarade på samma frågor, så att svaren kunde jämföras med varandra. Intervjuaren (författaren) antecknade elevernas svar. Eleverna valdes även här ut genom sin placering i klassrummet under den lektion som föregick intervjun. Liksom i fallet med observationen var placeringen okänd för intervjuaren.

Eleverna

Elevgruppen bestod av sammanlagt 50 elever i årskurs åtta och 42 elever deltog i laborationen. Eleverna var indelade i tre ungefär lika stora grupper. Eleverna fick en kort genomgång om att de skulle använda ett undersökande arbetssätt, noga läsa igenom instuderingsstexten (bilaga 1) och de laborationsfrågor de fått (bilaga 2) och att fråga både varandra och läraren när de behövde information. Eleverna laborerade två och två och varje grupp hade ett hjärta vardera.



Bild 1a. Bild av ett grishjärta som under besiktningen på slakteriet har delats genom vänster kammare.

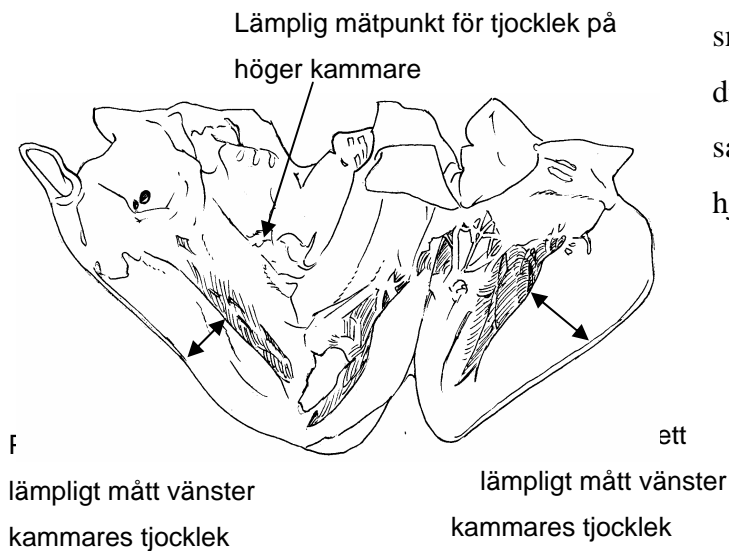


Bild 1b. Tecknad bild av uppfläkt hjärta.

Teckning Bo Furugren

Material

Hjärtana som eleverna dissekerade kom från grisar som slaktats dagen före den första laborationen. De två följande laborationerna ägde rum de två påföljande dagarna och hjärtana förvarades under tiden i kylskåp. Efter slakt delar besiktningssassistenten grisens hjärta (bild 1a) som en del av besiktningen. Snittet går genom vänstra kammaren och är inte ett snitt som lämpar sig för dissektion. Det snitt som är mest lämpligt för dissektion och bilder på helt hjärta samt bild på det idealt snittade hjärtat visas på bild 2 och 3.

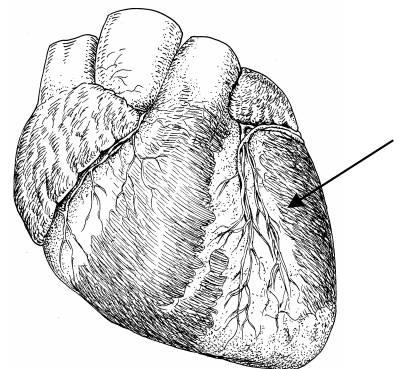


Bild 2. Bild på ett helt hjärta. Vänster kammare är markerat med en pil.

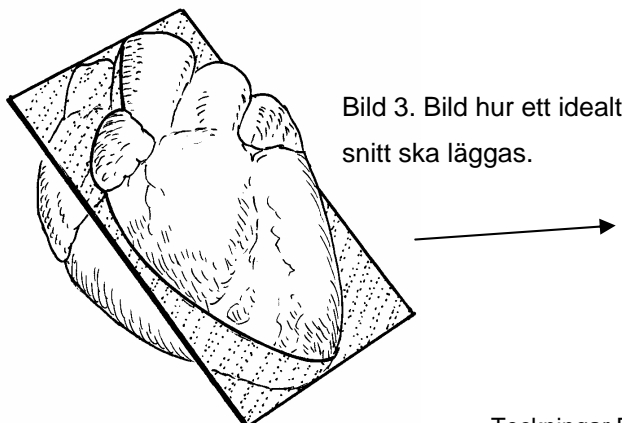
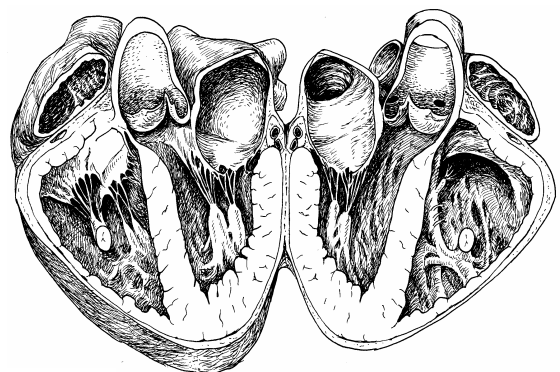


Bild 3. Bild hur ett idealt snitt ska läggas.



Teckningar Bo Furugren

Insamling av data

Arbetspass och skriftliga rapporter.

Laborationen genomfördes tre gånger med cirka 15 elever per grupp. Laborationen varade i 60 minuter. Frågorna i laborationshandledningen var av olika slag (bilaga 2). För att variera svårighetsgraden fanns både analyserande frågor och frågor som kunde besvaras med iakttagelser under laborationen. Efter avslutad laboration lämnade eleverna in sina svar.

Under varje laboration observerades två elever. Observatören lyssnade och antecknade elevernas dialog. Vid vissa tillfällen deltog observatören i elevernas diskussioner.

Intervjuer

Intervjuaren ställde samma frågor till eleverna som de som ingick i laborationen men med följdfrågan: Hur tänkte du när du besvarade frågan? Dessutom fick de frågor om hur de upplevde att laborera och vad de hade lärt sig av laborationen (bilaga 3). Intervjuerna omfattade 17 elever och genomfördes på tre matematiklektioner och anpassades till matematiklektionens uppläggning. De första fem intervjuerna gjordes med fem enskilda elever. I de följande sex intervjuerna intervjuades två elever tillsammans.

Analys

De skriftliga svaren från eleverna och anteckningarna från observationerna bedömdes enligt Eskilssons (2006) utvecklade modell av SOLO-taxonomin. Bedömningen innehåller tre olika förståelsenivåer med undernivåer (tabell 2). SOLO-taxonomin valdes som analysmetod för att den är utvecklad för att bedöma elevers svar, vilket var syftet i denna studie. Den utvecklade SOLO-taxonomin som anpassats till en experimentell situation valdes för att en del av studien var experimentell. Metoden möjliggjorde också en beräkning av medelvärde på elevernas svar. Således bedömdes och tilldelades elevernas svar poäng enligt den utvecklade SOLO-taxonomin. Vid bedömningen av de skriftliga laborationsrapporterna tilldelades svaren en siffra mellan 1 och 4 (tabell 2). Olle Eskilsson har varit medbedömare vid bedömning av elevernas skriftliga svar. Vid medbedömningen granskade Olle Eskilsson elevernas skriftliga svar på laborationsrapporterna och en av författaren föreslagna värdering enligt den reviderade SOLO-taxonomin. Författarens och Olle Eskilssons värderingar hade minst 70 procents samstämmighet. Vidare räknades antal ord i svaren i elevernas skriftliga svar och antalet ord jämfördes med den bedömning svaret

fått enligt den utvecklade SOLO-taxonomin och elevens kön. Vid bearbetningen har medelvärdena för svarens nivåer beräknats.

Tabell 2 Kategorier enligt Eskilsson, O. (2006).

Kategori	Tilldelad poäng i skriftlig laborationsrapport	Kommentarer	Solokategori	
U1. Beskriver den experimentella studien. U2. Nämner relevanta begrepp. U3. Kommenterar konkreta aspekter om fenomenet. M4. Använder mer än ett relevant begrepp men utan sammanhang. R5. Använder två eller fler relevanta begrepp i väl beskrivna sammanhang R6. Använder all information i sitt sammanhang.	Förekommer ej	Används endast under observation.	Unistrukturell	
	1			
	Förekommer ej	Används endast under observation.	Multistrukturell	
	2			
	3			Relationell
	4			

Ämnesområde

Skolans lärobok är Glerups Biologibok (2002) av Anders Henriksson. Boken beskriver först blodomloppet i bild med näringsupptag i tarmarna, upplagring i levern och rening i njurarna, hjärtats pumpfunktioner och blodets syresättning i lungorna (bild 4). Det dubbla kretsloppet beskrivs som ett litet kretslopp med syresättning i lungorna och ett stort kretslopp där blodet sprids till hela kroppen för att lämna syre och näring. Artärerna beskrivs som tjocka med elastiska väggar i texten och på en bild av en artär anges att den är muskelrik och tjock. Boken förklarar också att artärernas tjocka vägg behövs för att tåla tryckvågen som uppstår vid hjärtslagen. Venerna beskrivs med sina klaffar. Boken förklarar också att hjärtslagen inte är tillräckligt kraftiga för att pumpa blodet genom venerna ända fram till hjärtat. Hjärtat (bild 5) beskrivs genom en realistisk bild av hela hjärtat och en mer schematisk bild över förmak, kamrar och aorta, lungartär, hålven och lungven. I bildtexten anges att vänster kammare har en tjock muskelvägg och att det pumpar ut blodet till hela kroppen.

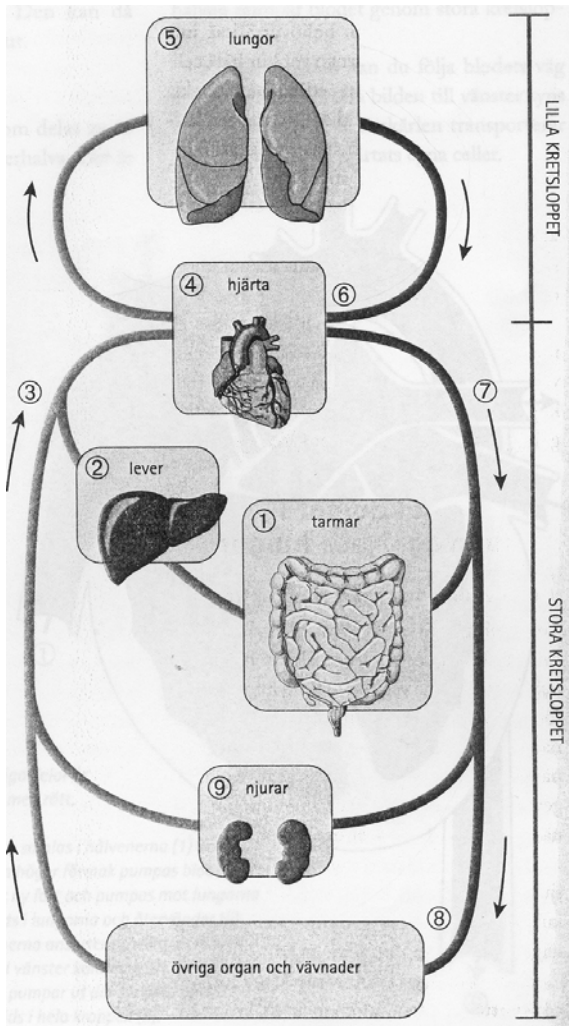


Bild 4. Blodomloppet Källa: Gleerups biologilärobok. Med tillåtelse av författaren.

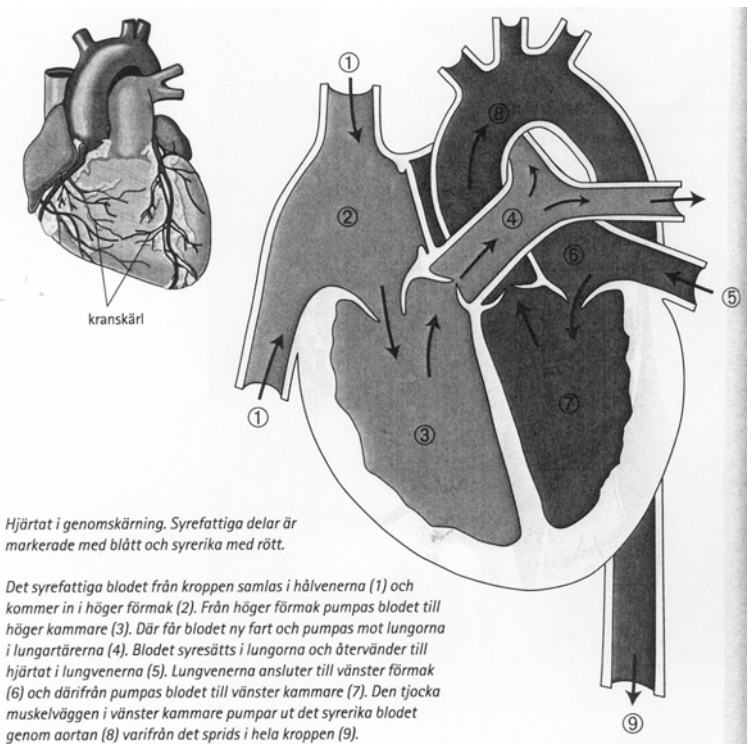


Bild 5. Helt hjärta och ett schematiskt tecknat hjärta i genomsnitt. Källa: Gleerups biologibok med tillstånd av författaren.

Resultat

Efter laborationen lämnade eleverna in skriftliga svar. Dessa svar och anteckningar från observationen bearbetades enligt den utvecklade SOLO-taxonomin.

Elevernas skriftliga svar

Tabell 3 Sammanställning av frågorna i laborationshandledningen.

1. Väg hjärtat. Vad väger det? Väger det mer eller mindre än ett människohjärta? Jämför hur mycket en gris väger när den ska slaktas med vad en vuxen människa väger.
2. Blodet kommer till hjärtat i vener och lämnar det i artärer. Hur ser artärerna ut på det hjärta du undersöker?
3. Varför är det svårt att se venerna?
4. Vilken del av hjärtat (vänster eller höger) har tjockast muskelvägg? Mät den tjockaste och tunnaste delen av kammaren med skjutmått. Jämför med de uppgifter du har på människohjärtats storlek.
5. Varför tror du att den ena kammaren har tjockare muskelvägg än den andra kammaren?

Eleverna besvarade ovanstående frågor skriftligt. Elevernas skriftliga svar är sammanställda i tabell 4. Flickornas medelpoäng var högre än pojkarnas på alla frågor. Störst var skillnaden på fråga tre: Varför är det svårt att se venerna? En flickasvarade: ”Venens väggar är tunnare än artärerna. För dom är skurna långt ner och väggarna är tunna för de behöver inte klara högt tryck”. En annan flicka har följande svar ”Eftersom de är mindre och inte lika starka som artärerna. Därför trillar de ihop när det inte är blod som strömmar i dom”.

Pojkarnas svar är korta och innehåller i allmänhet endast upplysningen att venerna är tunnare t.ex. ”De har så tunna väggar”.

Den fråga där det är minst skillnad mellan pojkar och flickor är fråga fyra i tabellen där de ska mäta kamrarnas tjocklek. Frågan lyder: Vilken del av hjärtat (vänster eller höger) har tjockast muskelvägg? Mät den tjockaste och tunnaste delen av kammaren med skjutmått. Jämför med de uppgifter du har på människohjärtats storlek. En skillnad är att fler flickor än pojkar har besvarat hela frågan fyra och både mätt det tunnaste och tjockaste stället samt gjort jämförelsen mellan människa och gris. Av flickorna har tolv (67 %) angett båda måtten som efterfrågades, sex (33 %) av dem har gjort jämförelse med människa och elva (61 %) av dem hade rimliga värden. Av pojkarna har sju (77 %) angett de båda mått som efterfrågades, två (9 %) av dem har gjort jämförelse med människa och åtta (37 %) av dem har rimliga värden.

Högsta poäng fick både flickor och pojkar på fråga fem. Varför tror du att den ena kammaren har tjockare muskelvägg än den andra kammaren? Bland de svar som har bedömts som relationella dvs. i svaret finns flera relevanta begrepp som satts i sitt sammanhang så kan ett flicksvar vara: ”Den vänstra kammaren är tjockare för att den ska pumpa ut blod till kroppens alla delar. Medan den högra bara ska pumpa blod till lungorna.” Medan ett pojksvar formuleras kortare: Höger kammare ska transportera blod till lungorna medan vänster ska transportera runt blodet till resten av kroppen.

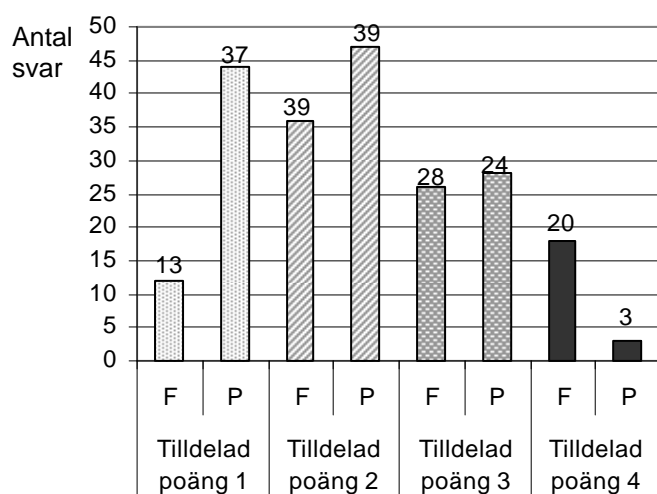
Flickornas högre medelpoäng på fråga ett, där eleverna ska relatera grishjärtats vikt till hela grisens vikt samt jämföra vikten av en människa och vikten av människans hjärta, beror på att de i högre grad än pojkarna svarat på hela frågan. Samtliga elever har vägt hjärtat. Fem av tjugotre pojkar (22 %) har noterat grisens vikt i sina skriftliga rapporter medan femton av nitton flickor (79 %) gjort det. Tretton av pojkarna (57 %) har på något sätt jämfört vikten av grishjärtat med vikten av människans hjärta medan tolv av flickorna (63 %) gjort samma jämförelse. På fråga två har flickorna överlag haft mer beskrivande svar. Fråga två är den fråga som har lägsta korrelation (tabell 6) mellan antal ord i svaret och nivån på svaren.

Tabell 4. Genomsnittlig poäng i den utvecklade SOLO-taxomin på elevernas svar på frågorna 1-5 för flickor respektive pojkar samt differens dem emellan.

Fråga nr och typ av fråga	Poäng flickor	Poäng pojkar	Differens
1. Jämför	2,8 n=19	1,8 n=23	1,0
2. Iaktta (de som satt iakttagelsen i sitt sammanhang har fått högre poäng).	2,2 n=19	1,4 n=23	0,8
3. Förklara	2,3 n=18	1,3 n=23	1,0
4. Mät	2,2 n=18	1,8 n=22	0,4
5. Förklara	3,4 n=18	2,9 n=21	0,5

Om man ser till hur samtliga frågor (Diagram 1) som eleverna besvarade så är procentandelen på nivå fyra och fem ungefär den samma för flickor och pojkar medan det är mycket fler pojkar som gett svar på nivå två och fler flickor än pojkar har nått upp till nivå sex.

Diagram 1. Frekvens av svarsnivåer fördelat på flickor (F) och pojkar (P) på samtliga frågor. Procentuell fördelning inom respektive kön anges ovanför staplarna.



Flickorna använder nästan dubbelt så många ord som pojkarna (tabell 5). Ett flicksvar på fråga två (nivå fyra) är ”Artärerna ser ut som ett vitt rör som är jättemuskulöst” och ett pojksvar ”Den är tjock och muskulös”. När det gäller svaret på fråga fyra så har eleverna haft svårt att skilja mellan höger och vänster förmak. Det är svårt att se vad som är bak och fram på grishjärtat och i bedömningen av svaren har det inte lagts någon vikt vid om de lyckats identifiera rätt kammare men det kan noteras att av de elever som svarat på vilken kammare som är tjockast har tolv (66 %) flickor identifierat vänster kammare som den tjockare och sex flickor har identifierat den högra kammaren som den tjockare. Av pojkarna det femton (68 %) som har angett vänster som tjockast och fem höger som tjockast.

Tabell 5. Genomsnittligt antal ord i elevernas svar på frågorna 1-5 . Resultatet är uppdelat på kön.

Fråga nr och typ av fråga	Antal ord flickor	Antal ord pojkar	Differens antal ord
1. Jämför	13 N=19	7 n=23	6
2. Iaktta (de som satt iakttagelsen i sitt sammanhang har fått högre poäng).	10 N=19	5 n=23	5
3. Förklara	14 N=18	7 n=23	7
4. Mät	11 N=18	9 n=22	2
5. Förklara	20 N=18	11 n=21	9

För att mäta om det finns något samband mellan antalet ord och nivån på svaren har korrelationskoefficienten mellan antalet ord i svaren och nivån på beräknats.

Korrelationskoefficienten mellan svaren (beräknat med Excel) är relativt hög. Flickorna har högre korrelation mellan antalet ord och nivå på svaren än vad pojkarna har. Den lägsta korrelationen mellan antal ord och nivå på svaren för flickor gäller för fråga två: Hur ser artärerna ut på det hjärta du undersöker? Ett långt ordrikt svar på den frågan kan vara "Den är rätt så stor typ samma som en tumme + lite till och har tjocka väggar" (flicksvar, nivå fyra) och ett ordfattigare "De är tjocka, rätt hårda och sega" (flicksvar, nivå fyra). Medan två motsvarande pojksvar är "Stora och sega, runt hårt och segt. Kan stoppa in två fingrar i denna (den största)" alternativ "Den är tjock och muskulös" eller "Ser ut som ett stort hål med en tjock muskelring" (tre pojksvar, nivå fyra). För pojkarna har fråga två och fyra ungefär lika låg korrelation mellan antalet ord och nivån på svaret.

Tabell 6. Korrelation mellan antal ord i svar på frågorna 1-5 och tilldelad poäng i den utvecklade SOLO-taxonomin.

Fråga nr och typ av fråga	Korrelation	
	F	P
1. Jämför	0,83	0,80
2. Iaktta (de som satt iakttagelsen i sitt sammanhang har fått högre poäng).	0,63	0,56
3. Förklara	0,73	0,64
4. Mät	0,82	0,55
5. Förklara	0,76	0,42

Observation

Sammanlagt observerades sex elever under laborationen, fyra flickor och två pojkar. Det vanligast samtalet mellan eleverna i laborationsgruppen rör laborationsproceduren dvs. hur de ska mäta, vad det är de ser och hur de ska beskriva vad de ser. Dessa samtal är kategoriserade som nivå ett i den utvecklade SOLO-taxonomin (tabell 7). Samtalet mellan eleverna är ofta konstruktiva t.ex.

Flickorna mäter tjockleken på kammarnas väggar. Det är svårt för dem att identifiera vänster och höger kammare. Snittet som veterinärassistenten gjort går rakt genom vänster kammare. Flickorna sätter ihop hjärtat och diskuterar vad som är höger och vänster kammare. De tar fel mellan höger och vänster kammare och gör misstaget att tro att höger kammare är tjockast.

F1: Vänster kammare tar emot blodet

F2: När hjärtat ska pumpa blodet till lungorna behövs inte lika tjock vägg som när det ska ut till hela kroppen.

Samtalet med observatören (O) bedrivs så att de genom vägledning själva ska kunna komma fram till ett rimligt påstående som de själva tror på. Exempelvis när flickorna letar efter vener.

F1: Det är svårt att se venerna. Klipper upp hjärtat för att kolla venerna. Klipper vidare och skär med skalpellen.

F 2: Är venerna genomskinliga? O: Har venerna muskler i väggarna?

F1: Nej det är bara artärerna .

Flickorna resonerar om venerna och kommer efter en stunds vägledning av observatören fram till att venerna plattas ihop när det inte är blod i dem.

Den sista gruppen flickor upplever laborationen som obehaglig vilket färgar deras arbete och diskussion. Den ena flickan går omkring och deltar ofta inte i diskussioner. Antalet observerade samtal är därför mindre i den gruppen. Ingen av de observerade eleverna frågar läraren eller andra elever, som inte ingår i laborationsgruppen, om sådant de inte förstår under laborationen.

Tabell 7. Tabell över nivåindelning av elevernas samtal under observationen. Nivåerna är i enlighet med den utvecklade SOLO-taxonomin.

Laborationsgrupp	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4	Nivå 5
Flickor	3	3		1	2
Pojkar	6	2	4		1
Flickor	2		1	1	1
Summa	11	5	5	2	4

Intervjuer

Tabell 8. Sammanställning av intervjufrågor.

1. Hur upplevde du laborationen?
2. När jag introducerade laborationen bad jag er läsa igenom introduktionen, gjorde du det?
3. Nästa fråga på laborationen är hur artärerna ser ut. Hur svarade du på den frågan?
4. Frågan om varför man inte ser venerna. Hur svarade du på den frågan?
5. Hur gjorde ni när ni skulle bestämma vilken kammare som hade den tjockaste muskelväggen?
6. Frågan om varför den ena sidan var kraftigare. Hur tänkte du när du svarade på den?
7. Vad lärde du på den här laborationen?

Intervjun (bilaga 3) började med en fråga om hur eleven upplever laborationer. Av de 17 intervjuade eleverna säger 15 att det är roligt eller kul med laborationer och de kopplar

ihop de positiva orden med att de får göra något, pilla på saker eller titta på saker. En flicka tyckte att det var obehagligt med hjärtlaborationen och relaterar till det och en pojke svarar att man lär sig mycket på laborationer.

Vid genomläsning av elevernas svar på fråga 1-5 var det uppenbart att alla elever inte hade läst igenom inledningen till laborationen. Vid intervjun tillfrågades de om de hade gjort det. Två elever medger att de inte läste texten. Två läste efteråt och två läste lite respektive läste snabbt. Övriga elva läste enligt egen utsago igenom texten.

När eleverna tillfrågas hur de tänkte när de skulle identifiera artärerna är de nästan samstämmiga. ”Det var lätt. De var så stora!” Av de sjuutton eleverna anger tio att de tänkte på att blodet skulle pumpas ut. Åtta elever har insett att artärerna ska klara ett högre tryck.

Att identifiera venerna var svårt. De har ingen muskelvägg och behåller inte sitt tubliknande utseende efter slakt. Eleverna konstaterar att de är tunna men reflekterar inte så mycket om varför de är tunna.

En pojke jämför med artärerna ”Jag hittade en ven. Först visste jag inte varför de var så svåra att se. De var så tunna. Jag vet inte om det var rätt. Dom pumpar inte ut på samma sätt som artärerna. Jag tänkte att de inte behöver vara så tjocka eftersom de inte arbetar som artärerna.”

Det allra svåraste för eleverna var att mäta tjockleken på kamrarna. De var mer ovana vid skjutmättet än förväntat och det var inte lätt att urskilja var man skulle mäta för att få bästa resultatet. Av svaren på frågan kan man förstå att några mätt höger och vänster sida av det uppfläktade hjärtat (1) dvs. två mätningar på vänster kammare och att några läst av fel på skjutmättet. Trots dessa svårigheter har 19 av 42 elever löst uppgiften helt korrekt. Vid intervjun visar det sig att fyra flickor frågat läraren om hjälp. En flicka uppger att hon och hennes laborationskamrat läst igenom texten en gång till och då förstått hur de skulle göra. En pojke har insett att de gjort fel när de sett hur kamraterna gjorde och två pojkar har frågat läraren. Åtta elever löste problemet inom gruppen och en elev lämnade problemet utan lösning.

När de ska redogöra för hur de tänkte när skulle svara på frågan varför den ena väggen var tjockare än den andra så associerar de flesta eleverna direkt till att den kraftiga kammaren ska pumpa ut blodet till hela kroppen. I vissa svar, både i laborationssvaren och vid intervjun, kan man förstå att eleverna inte tänker på att det syrerika blodet ska pumpas runt i hela kroppen.

När eleverna ska svara på frågan om vad de lärt sig säger tolv av de sjutton intervjuade att de lärt sig hur ett hjärta ser ut. Några citat: Två flickor säger ”Hur hjärtat ser ut. Att det var så stort. Att det betyder så mycket”. Två pojkar säger: ”Hur ett hjärta ser ut, hur mycket det kan väga.”

Intervjuerna har inte analyserats enligt den förenklade SOLO-taxonomin. Intervjun gjordes främst för att urskilja elevernas sätt att tänka, deras prioritering, vad de la vikt under laborationen och hur de uppfattade laborationen. Syftet var inte att rangordna de svar eleverna gav. I elevernas svar under intervjun går det inte att identifiera någon könsskillnad i nivån på elevernas resonemang eller på antalet ord de uttrycker sig med. Eftersom dokumentationen sker genom att intervjuaren antecknar svaren så kan metoden ha påverkat resultatet. När intervjuaren antecknar kan det innebära att det samtidigt sker en selektion av svaren. Det är omöjligt att skriva ner alla detaljer i svaren. För att motverka det upprepas anteckningen för eleven vid de tillfällen intervjuaren kände sig osäker på elevens svar.

Diskussion

Diskussionen utgår från de centrala frågor som ställdes i inledningen

- Vad tillför laborationen den vanliga undervisningen?
- Hur hanterade elever sitt behov av information under laborationen?
- Vilka skillnader är det mellan flickors och pojkars resultat?

Metoddiskussion

Genomförandet av laborationen.

Laborationen inleddes med en kort genomgång och sedan fick eleverna arbeta enligt instruktionerna. Eleverna kanske hade lärt sig mera om det hade funnits tid att avbryta laborationen efter varje fråga och ha en gemensam genomgång. Både Leach (1999) och Millar *et al* (1998) påpekar vikten av att integrera teori och praktik. De praktiska förutsättningarna för en integrerad lektion i en högstadielklass i full aktivitet är dock begränsade. Det tar tid att samla eleverna och få dem att lyssna när de är upptagna med en arbetsuppgift. Det finns också ett egenvärde i att låta dem arbeta ostört.

De skriftliga frågorna

De frågor eleverna fick var formulerade utifrån hur hjärtat såg ut. Vilka frågor var det möjligt att svara på utifrån hjärtats form och utseende? Om hjärtat hade varit helt så skulle eleverna kunnat observera förmak, kammare och klaffar på ett annat sätt. Det hade också givit andra förutsättningar för att ställa frågor som anslöt till tidigare undervisning och till lärobokens text. Trots dessa svårigheter tillförde laborationen eleverna påtagliga kunskaper som t.ex. hur ett hjärta ser ut och varför den ena kammaren är så kraftig i förhållande till den andra kammaren.

Intervjun

Intervjun genomfördes först som intervjuer med enskilda elever men eftersom tiden var begränsad intervjuades sedan eleverna i par. Intervjuaren upplevde ingen skillnad på elevernas svar eller deras uppriktighet när de svarade i par. Det skulle ha tillfört undersökningen fler relevanta intervjuer, eftersom det hade hunnits med fler intervjuer, om eleverna redan från början intervjuats två och två. Att intervjuerna antecknades och inte dokumenterades via bandspelare hade både för- och nackdelar. Nackdelen att intervjuaren blir en del av dokumentationen har tidigare diskuterats. Det bedömdes i denna undersökning att nackdelarna med bandspelare hade varit större genom att eleverna hade hämmats i sitt naturliga språk.

Observationer

Observationerna genomfördes vid tre tillfällen och sex elever observerades. Det var det moment som tillförde studien minst. De genomföres liksom intervjuarna utan bandspelare. Eleverna var inriktade på att lösa uppgifter och arbetade för det mesta målmedvetet med sina uppgifter. Det var svårt att observera utan att vara en aktör. Observationen hade säkert tillfört undersökningen mer om den hade utförts med bandspelare. Vid undersökningstillfället ansågs det emellertid att bandspelaren skulle hämma eleverna mer än en observatör.

Vad tillförde laborationen den vanliga undervisningen?

De intervjuade eleverna ger ett tydligt svar på frågan vad de lärde sig av laborationen. De tycker att det som var viktigast var att få se ett hjärta. Att få veta storleken på ett hjärta, få ta på det och veta hur mycket det väger. Det är det konkreta i laborationen som eleverna spontant uppskattar. På frågan hur de upplevde laborationen svarar de mera allmänt att det är roligt att få laborerar främst därför att man gör något. De uttrycker på lite olika sätt att det är variationen i undervisningen de uppskattar. En pojke svarar att man på laborationer lär sig mer. Hans tes är att man lär sig mer för att det är roligt och en pojke påpekar att man kan lära sig utan att läsa på laborationer, vilket gör att han lär sig bättre och en tredje pojke tycker att kunskaperna fastnar bättre när man laborerat. En flicka kommenterar att vad hon tycker om en laboration beror på vad laborationen handlar om och att det helst ska bli ett resultat som stämmer med det förväntade. Hennes kommentar om nyttan och glädjen med en laboration stämmer väl överens med Sjøberg (2005) som hävdar att laborationen inte har något egenvärde utan värde beror på innehållet. Flera av eleverna hävdar emellertid det motsatta, att laborationen har ett egenvärde därför att den varierar undervisningen och genom att de får arbeta med kunskapen. En möjlig tolkning av elevernas svar är att laborationen är viktig för att den för in verkligheten i undervisningen och legitimerar undervisningen. Ingen av eleverna för fram något argument som liknar Hofsteins (2004) om att laborationer ger förmåga att lösa problem, att de ger en skicklighet i att utföra laboratoriearbetet och att den ger förmåga att observera fenomen. Det är inte heller troligt att eleverna skulle framföra sådana perspektiv. Kanske elevernas vilja att se verkligheten och att förstå den är ett perspektiv som kan beskrivas som ett "elevperspektiv" medan Hofstein (2004) viktiga punkter om att utveckla förmåga har ett "lärarperspektiv". En sådan tolkning av laborationernas av Cambell och Wilson (1998) som visar att lärare anser

att elevernas förmåga att utveckla skicklighet i laboratoriet är en av de främsta orsakerna till att laborera. Eleverna i samma undersökning anger dock att laborationerna ökar intresset för ämnet. Om man ser till elevernas svar på frågan om vad de lärde sig av laborationen så är det tveksamt om de uppfattat att de har fördjupat sin förståelse för hjärtats funktion genom att laborera.

Enligt Leach (1999) och Millar *et al* (1998) är en förutsättning för att laborationen ska ha ett bra utfall att läraren är medveten om både sina egna och elevernas föreställningar för att på ett riktigt sätt kunna utnyttja laborationen. Det kan vara en sådan integrering mellan teori och praktik som ligger till grund för studenternas höga värdering av laborationen som en inlärningsmetod hos Goodman *et al.* (2006) även White (1996) påtalar bristen på koppling mellan teori och praktik i skolan. White menar att den teoretiska anknytning inte bara ska gälla det ämne den praktiska ska illustrera utan att kopplingen kan anknyta till andra ämnesområden. Eskilsson (2007) visar att blivande lärare vill belysa vardagliga fenomen och stärka kopplingen mellan laborationer och teori.

En bättre analys av vilka svårigheter som fanns för eleverna i laborationen skulle säkert ha förändrat elevernas syn på vad det hade lärt sig. Å andra sidan har nästan samtliga elever insett att det krävs en kraftig muskelvägg för att uppnå ett så högt tryck att blodet kan pumpas runt i hela kroppen medan det krävs mindre muskelvägg för att pumpa blodet till lungorna. Det vill säga, de har kopplat ihop hjärtats struktur och form med dess funktion vilket var ett av målen med laborationen. Så även om de själva inte anser att de lärt sig något nytt så kan det vara så att deras kunskaper har fördjupats. Eskilsson och Helldén (2005) visar att samtliga elever i en klass de intervjuat menar att man lär sig bra på laborationer eftersom man själv är aktiv. Lemke (1990) anger att laborationen ger eleverna tillfälle att använda ett naturvetenskapligt språk.

Hur hanterade eleverna brist på information?

När eleverna saknade information vände sig till läraren men de försökte också lösa problemet i laborationsgruppen. Det vände sig i mindre utsträckning till kamrater utanför laborationsgruppen. Endast en intervjuad anger att hon och hennes laborationskamrat läst igenom texten en gång till, d.v.s. de har vänt sig till en skriftlig informationskälla. Elevernas strategi för att lösa informationsproblem var att i första hand fråga varandra i laborationsgruppen och i andra hand fråga läraren. Att läsa in informationen

eller att fråga elever utanför laborationsgruppen var mindre vanligt. Under laborationen förde eleverna en dialog med varandra som var inriktad på att utföra laborationen och svara på frågorna. Liksom hos Eskilsson (2006) berörde samtalen mellan eleverna oftast den experimentella proceduren.

Flickors och pojkars resultat

I elevernas skriftliga svar på frågorna 1-5 har fler flickor än pojkar högst nivå på sina svar. Flickornas svar är mer välformulerade och innehåller fler ord. Flickornas framgång inom biologi har visats både i internationella och nationella undersökningar (Kelly, 1979 och Eriksson, 2005). En av orsaker till flickornas högre resultat i denna studie kan vara att flickornas har en mer utvecklade språkförmåga. De kan på ett bättre sätt förklara vad de menar och vad de ser. Swan (1998) reflekterar över om flickors språkutveckling (i engelska) är enbart en fördel. Att det kanske är så att flickornas språk utvecklas på bekostnad av andra ämnen och att deras språkliga framgång inte speglas i andra ämnen. I Sverige har flickor generellt högre betyg i alla ämnen utom gymnastik (SCB:s hemsida) på grundskolan.

Pojkarnas lägre prestationer kanske inte missgynnar dem i samhället men om skolan kunde bibringa pojkarna en mer reflekterande inställning till kunskapssökande skulle de säkert vinna på det. Berge och Forsberg (2006) beskriver hur pojkar och flickor utvecklar olika positioner i förhållande till skolan. I *machopositionen* står inte skolarbetet högt i kurs utan det som premieras är fysiska prestationer. Machopositionen representeras mest av pojkar. Den *rättskaffiga* positionen är positiv till skolarbete liksom den *studiemotiverade* positionen, två positioner som kan innehas av både flickor och pojkar. *Jokern* som är klassen underhållare är oftast en pojke och ytterliga en position är den *försiktiga* positionen. Men den mest representerade bland pojkar, enligt Berge och Forsberg (2006), är macho och pojkar med arbetarklassbakgrund återfinns ofta i denna kultur. Berge och Forsberg (2006) beskriver också att det förekommer att lärare möter machokulturen genom skrikande kommandon, vilket gör att pojkarna inte får samma träning som flickor att utveckla argument och förklara sina egna handlingar. I samma arbete beskrivs pojkar som inte accepterar att skolarbetet ses som feminint och som tack vare sin styrka och sitt ledarskap kan sätta en agenda i skolklassen som omfattar både studier och fysisk styrka.

De intryck pojkarna ger vid intervjun är att de söker ett svar och att de är nöjda med att ha hittat ett rimligt svar. De söker inte vidare efter ytterligare faktorer som kan påverka svaret, en uppfattning som läraren för klassen konfirmerar. Bell (2001) diskuterar om skillnader i prestationer mellan könen kan uppkomma p.g.a. intresse och erfarenhet. Det kön som har större intresse för ämnet bearbetar frågorna på annat sätt än det kön som är mindre intresserat av ämnet. Sjøberg (2002) visar att en sådan skillnad mellan könen finns i biologi. Pojkarna som deltar i denna studie är, enligt sin lärare, dock studiemotiverade och vill visa att de kan prestera bra i skolarbetet. När det gäller den svåra uppgiften att mäta kamrarnas tjocklek berättar t.ex. en pojke hur han bestämde tjockleken på kamrarna: ”Den tjocka sidan var lätt. Vi kände oss fram till det tunna stället”. Ett exempel på hur en flicka svarar: ”Vi såg var det var tunnast. Jag tänkte inte så mycket men vi läste en gång till.”. Att pojkarna känner sig nöjda med första bästa svar kan ge upphov till ett förhållningssätt som kan förklara att pojkar inte tränas i utveckla ett reflekterande förhållningssätt till kunskaper. Bara två av de nio intervjuade pojkarna har bett läraren om hjälp för att mäta kamrarnas tjocklek (22 %) medan fyra av de åtta intervjuade flickorna (50 %) bad läraren om hjälp. Att inte be om hjälp är troligen också en effekt av en självständig pojkkultur. Vid intervju med klassens lärare så har hon också noterat att flickorna ber om hjälp oftare och att pojkarna ger sig mer tid att fundera om det kan lösa problemen själva.

Sammanfattningsvis så har laborationen med hjärta i denna studie

- Lärt eleverna att det krävs en kraftigare muskelvägg för att pumpa blodet genom det stora kretsloppet jämfört med det lilla kretsloppet.
- Visat att flickorna har en högre nivå på sina skriftliga svar och att de använder fler ord i sina svar samt att det finns ett högt samband mellan antalet ord och nivån på svaren.
- Visat att laborationskamraten och läraren är den främsta källan till information.
- Visat att eleverna tycker det är roligt att laborera främst därför att det ger variation i skolarbetet.

Konsekvenser och förslag

Kan denna studie innebära något i daglig arbetet i skolan? Några saker kanske man kan peka på:

- När det gäller avsnittet biologi bör man betona att det syrerika arteriella blodet når alla kroppens celler. Det är lätt att missuppfatta bilderna i biologiböckerna.

- Eleverna tycker om att arbeta och laborera som omväxling i skolarbetet.
- Flickor är ordrikare än pojkar och deras omsorgsfullt formulerade svar håller högre nivå än pojkarnas.
- Var uppmärksam på om pojkarna gör fel på grund av att de undviker att fråga.
- Tänk på att flickor kan fråga innan de tänkt igenom ifall de själva kan lösa problemet.
- Bejaka pojkars reflekterande; att vara stark och smart är bra.

Sammanfattning

I arbetet har en laboration med grishjärtan i klass åtta i grundskolan studerats. Laborationen är en viktig del av biologiundervisningen, vilket betonas i skolans styrdokument. Laborationens betydelse har studerats av bl.a. Hofstein (2004) som menar att laborationen främjar elevernas förmåga att lösa problem och deras observationsförmåga. Leach (1999) menar att det är viktigt att läraren tydliggör sina mål med laborationen för att den ska bli meningsfull för eleverna. Andersson *et al.* (2005) undersökte svenska elevers insikt i hjärtats arbete. År 2003 kunde endast 32 procent av eleverna i undersökningen ge rätt svar på frågor om hjärtats egenskaper och funktion. I internationella undersökningar presterar pojkar bättre resultat än flickor i naturvetenskapliga ämnen. Det ämne flickorna hävdar sig bäst i är biologi. I Sverige har flickor bättre betyg än pojkar i biologi och NO-ämnen. Pojkarnas sämre prestationer har diskuterats av Wernersson (2006) som påtalar att trots flickors bättre betyg i skolan är kvinnan det underordnade könet i samhället. Forsberg och Berge (2006) menar att pojkarnas sämre betyg bl.a. beror på sämre språkträning.

I arbetet har en utvecklad SOLO-taxonomi (Eskilsson 2006) använts för att bedöma elevernas svar. SOLO-taxonomi utvecklades ursprungligen av Biggs och Collis (1982) för att bedöma nivåer på elevers svar. Sammanlagt har 42 elever ingått i studien. Underlag för resultatet har varit elevernas svar på laborationsfrågor, observationer av sex elever under laborationen och intervjuer med 17 elever efter laborationen. Det var stora skillnader på flickors och pojkars svar på laborationsfrågorna. Flickorna hade högre nivåer på sina skriftliga svar och de använde fler ord i sina svar än pojkarna. Flickor hade fler svar på den högsta nivån och färre på den lägsta. Ungefär lika många flickor som pojkar hade svar på mellannivåerna. Det var ett relativt högt samband mellan antal ord i elevernas svar och nivån på svaren. Högst resultat hade både pojkar och flickor på den sammanfattande frågan om varför hjärtats ena kammare var tjockare än den andra. Det visar att eleverna förstått sambandet mellan hjärtats funktion och struktur. Resultaten visar att elevernas största upplevelse av laborationen var att verkligen få se ett hjärta. När eleverna saknade information under laborationen så frågade flickorna i högre grad läraren än vad pojkarna gjorde. Få elever försökte få svar på sina frågor genom att söka skriftlig information. Pojkarnas attityder till skolarbetet och deras identifiering med "machopositionen" (Forsberg och Berge, 2006) diskuteras.

Referenser

- Andersson, Björn, Bach, Frank, Olander, Clas och Zetterqvist, Ann (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*, (NU-03) Skolverket, Ämnesrapport 252.
- Bell, John.F. (2001). Investigating gender differences in the science performance of 16-year-old pupils in the UK. *International Journal of Science Education* 23, 469-489.
- Berge, Britt-Marie och Forsberg, Ulla (2006). *Maskulinitet på spel*, Bilaga till Rapport 287, Skolverket
- Biggs, John B. and Collis, Kevin F. (1982). *Evaluation the quality of Learning*, 3-31. New York: Academic Press.
- Bra böcker läkarlexikon (1981). Redaktionschef Gil Dahlström, Hjärtat, 94-99. Höganäs: Bra Böcker AB.
- Cambell, Bob och Wilson Fiona (1998) Teachers and students views of practical work. In *Practical Work in Science Education – The Face of Science in Schools*. Ed. Nilesen Kirsten and Paulsen, Albert, Chr. 30-40. Copenhagen: The Royal Danish School of Educational Studies
- Eriksson, Niklas. (2005). *Prestationsskillnader mellan flickor och pojkar i NO*, Umeå universitet BVM nr 15 ISSN 1652-7313.
- Eskilsson, Olle (2006). Learning science and learning to use science knowledge. In, *XII IOSTE Symposium Science and technology education in the service of humankind*. Eds. Yoong, Suan; Ismail, Mokhtar; Zin, Nurulazam Md; Saleh, Fatimah; Fook, Foong Soon; Sam, Lim Chap and Yan, Melissa Ng Lee 663-668. Penag, Malaysia: USM.
- Eskilsson, Olle (2007, 14-16 maj 2007). Lärarstudenters syn på elevlaborationer som miljö för lärande i no-ämnena. Föredrag presenterat vid Första nordiska konferensen i ämnesdidaktik i Oslo. Fagdidaktikk mellom skole og lærerutdanning. Høgskolen, Oslo
- Eskilsson, Olle och Helldén, Gustav (2005). NO-laborationer - Kommunikation och lärande. I *Utbildningsvetenskap 2005 - Resultatdialog och framåtblick*, 61-66. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Henriksson, Anders (2002). *Biologibok*, 226-236. Lund: Gleerups.
- Hofstein, Avi (2004) The Laboratory in Chemistry Education: Thirty years of experience with developments, implementation and research. *Chemistry Education Research*, Vol. 5 No.3, 134-147

- Goodman, Barbara E., Freeburg, Elizabeth M, Rasmussen, Katherine and Meng, Di (2006) Elementary education majors experience hands-on learning in introductory biology. *Advanced Physiology Education* 30, 195-203
- Kelly, Allison and Weinreich-Haste, Helen (1979). Science is for girls. *Women´s Studies Int. Quart.* 2, 275-293
- Leach, John (1999). Learning Science in the Laboratory. In *Practical Work in Science Education Recent Research Studies* Ed. Leach, John and Paulsen, Albert, Chr. 134-147. Roskilde: University Press,
- Lemke, Jay, L. (1990). *Talking Science Language, learning and Values*, Norwood: Ablex Publishing.
- Marton, Ference, Hounsell, Dai och Entwistle, Noel (1986). *Hur vi lär*. Stockholm: Nordstedt och söner AB.
- Millard Robin, Tiberrghien, Andrée and Le Marchéchal Jean-Francois(2003). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. In *Teaching and learning in the science laboratory* Eds Psillos, Dimitris, and Niedderer, Hans. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Patel, Runa och Davidsson, Bo (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjøberg, Svein (2002). *Science for the children*. Oslo: Unipub AS, Oslo
- Sjøberg, Svein (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning*. Lund: Studentlitteratur.
- Swan, Joan (1998). Language and gender: who, if anyone, is disadvantaged by what? In *Failing Boys*. Eds. Epstein, Debbie Elwood, Jannette Hey, Valerie and Maw, Janet Buckingham Philadelphia: Open University Press.
- Wernersson, Inga. (2006). *Könsskillnader i skolprestationen*, Bilaga till Rapport 287, Skolverket.
- White, R. T. (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal of Science Education*, 18(7), 761-774.
- www.scb.se SCB hemsida,
http://www.scb.se/statistik/_publikationer/UF0524_2005A01_BR_05_UF0105TAB.xls
www.skolverket.se Skolverkets hemsida, Kursinformation
<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx>

Hjärtat

Utdrag ur Bra Böckers läkarlexikon
(med tillstånd av förlaget)

Hjärtat är ett organ som till största delen består av muskelvävnad. Det ingår i blodomloppet, som en muskelpump, vars regelbundna sammandragningar håller blodet strömmande genom kärlsystemet.

Hjärtat ligger framtill i brösthålans mittparti, framför och mellan lungorna och hos de flesta människor till vänster om mittlinjen. Det är dock inte hjärtformigt, utan liknar i det närmaste en kon som vänder spetsen neråt- framåt och åt vänster. Hos en människa som står befinner sig hjärtats överkant i höjd med tredje revbenet och i underkant i nivå med den tolfte (nedersta) bröstkotan. Hjärtspetsen befinner sig cirka 10 centimeter till vänster om bröstbenets kant. Hos en liggande, inte alltför fet, person kan man som regel både se och känna hjärtspetsens anslag mot bröstväggen.

En människas hjärta är till storleken ungefär som hennes knutna hand. Hos män väger det 300-350 gram och hos kvinnor 200-300 gram, vilket motsvarar ungefär en halvprocent av kroppsvikten. Genom en mittställd skiljevägg delas hjärtat i en höger- och en vänsterhalva och varje hjärthalva delas i sin tur i ett övre förmak och en nedre kammare. Förbindelsen mellan förmak och är försedd med klaffar som förhindrar att blodet rinner från kammaren till förmaken. Även i de stora artärerna som utgår från hjärtats kammar finns klaffar. Klaffsystemet enkelriktar blodströmmen genom hjärtat.

De två hjärtkammarna fungerar som tryckpumpar. Den vänstra kammaren driver blodet runt i kroppen och fram till högerhjärtkammare (det stora kretsloppet), som pumpar blodet vidare genom lungorna tillbaka till vänster kammare (det lilla kretsloppet).

Den blodvolym som drivs ut ur en hjärthalva under en minut kallas för minutvolym och uppgår hos en man till cirka fem liter.

Hjärtmuskeln. Hjärtats väggar och skiljeväggen mellan de två hjärthelvorna består av muskelvävnad. Hjärtmuskulaturen är tvärstrimmig liksom skelettmuskulaturen. Den står inte under viljans kontroll och kan fungera helt oberoende av nervsystemet. Hjärtmuskels tjocklek varierar mycket i olika delar av hjärtat. I förmaken som har den minsta arbetsbördan, är hjärtats väggar endast cirka två millimeter tjocka, medan de i högra kammaren, som ska övervinna trycket i lungkretsloppet är cirka fem millimeter. Den vänstra kammaren som pumpar blodet runt i hela kroppen har cirka 15 millimeter tjocka väggar.

Hjärtats blodkärl. Trots att hjärtats vikt bara är cirka en halv procent v kroppsvikten svara hjärtat för inte mindre än 10 procent av organismens syrekonsumtion. Hjärtat är därför rikligt försett med blodkärl.

Laboration hjärtat

Du har fått ut ett grishjärta, som du ska undersöka.

Källor: läroboken, andra böcker, utlämnad stencil, kamrater och lärare.

Hjälpmedel: våg, skalpell, dissektionsnålar, saxar, lupp och dissektionsbricka.

1. *Väg hjärtat. Vad väger det? Väger det mer eller mindre än ett människohjärta? Jämför hur mycket en gris väger när den ska slaktas med vad en vuxen människa väger.*
2. *Blodet kommer till hjärtat i vener och lämnar det i artärer. Hur ser artärerna ut på det hjärta du undersöker?*
3. *Varför är det svårt att se venerna?*
4. *Vilken del av hjärtat (vänster eller höger) har tjockast muskelvägg? Mät den tjockaste och tunnaste delen av kammaren med skjutmått. Jämför med de uppgifter du har på människohjärtats storlek.*
5. *Varför tror du att den ena kammaren har tjockare muskelvägg än den andra kammaren?*

Intervjuer efter genomförd laboration

Hur upplevde du laborationen?

F1: Flicka 1 (Första intervjun med flickor, hon intervjuades ensam)

Det var äckligt, luktade och det var annorlunda.

F2: Flicka 2 (Andra intervjun med flickor, hon intervjuades ensam)

Det var inte så äckligt som jag trodde.

FF3 (Tredje intervjun med flickor, två flickor som intervjuades tillsammans)

Det var roligt. Laborationer är ofta roliga. Vet inte varför men man får göra annat än bara arbeta med boken.

FF4 (Fjärde intervjun med flickor, två flickor som intervjuades tillsammans).

Bra att man fick ta i hjärtat. Det var inte äckligt. Om det är roligt att laborera beror på vad man gör. Det var roligt när man testade andningen. Det är roligt att göra något med egna kroppen. När man blandar i kemin händer inte så mycket. Ofta blir det misslyckat. Det blir inte som man hade tänkt.

FF5 (Femte intervjun med flickor, två flickor som intervjuades tillsammans).

Det var intressant. Det är roligt att labba. Kul att se vad som finns. Inte alla labbar är roliga. Det är roligare med biologi än kemi. I biologin är det roligt med växter och djur.

P1 (Första intervjun med pojkar, han intervjuades ensam)

Lite obehaglig men man lärde sig hur ett hjärta såg ut.

P2 (Andra intervjun med pojkar, han intervjuades ensam)

Kul laboration.

P3 (Tredje intervjun med pojkar, han intervjuades ensam)

Det är roligt med laboration. Man fick se och arbeta med hjärta.

PP4 (Fjärde intervjun med pojkar, två pojkar som intervjuades tillsammans).

Det är kul för man får göra något. Man lär sig mer. Man koncentrerar sig mer för att det är roligare.

PP5 (Femte intervjun med pojkar, två pojkar som intervjuades tillsammans).

Det är roligt med laboration. Man rör sig och få piller på saker. Man lär sig bättre då. Man ser hur det ser ut. Det är bättre än att läsa.

PP6 (Sjätte intervjun med pojkar, två pojkar som intervjuades tillsammans).

Ena pojken säger att det är bra. Den andra säger att det är bra med laborationer. Man behöver inte läsa utan man kan titta och röra. Det är roligt och gör att man lär sig bättre.

När jag introducerade laborationen bad jag er läsa igenom introduktionen, gjorde du det?

F1 Jag läste igenom.

F2 Jag läste inte igenom. Jag kollade men läste inte igenom hela för ingen annan gjorde det. Jag läste lite sen när vi undersökte hjärtat.

FF3 Ena flickan läste igenom för att jag sagt att de skulle göra det. Den andra läste igenom senare för att hitta svar i texten.

FF4 Båda flickorna läste igenom texten.

FF5 Båda flickorna läste igenom

P1 Jag läste lite men minns inget från det. Jag kommer ihåg vad jag gjorde.

P2 Jag läste snabbt igenom sidan.

P3 Jag läste igenom sidan. Jag läste efteråt, jag glömde bort det.

PP4 Vi läste igenom.

PP5 Den ena pojke läste texten men inte den andra pojken.

PP6 Båda pojkarna läste igenom.

Nästa fråga på laborationen är hur artärerna ser ut. Hur svarade du på den frågan?

F1 Det var lätt att hitta artärerna. Jag tänkte att blodet gå skulle snabbt ut. Jag ville låta bli att spy.

F2 Vi såg dem lätt. Jag tänkte inte så mycket på blodomloppet. Jag tyckte de var tjocka. Jag tänkte att de var tjocka för att blodet skulle pumpas ut.

FF3 Det var lätt att se artärerna. Artärerna är tjocka för att hjärtat ska pumpa vidare blodet. Flickorna kopplar inte ihop tryck och tjocklek.

FF4 Det var lätt att se artärerna. De tänkte lite grann på hur de fungerade. Vi hörde att det var ett högt tryck från läraren. Efter den förklaringen hjälpte det (för förståelsen) att se kärlen.

FF5 Det var lätt att hitta artärerna. Vi tänkte att det kommer in mer blod än det går ut. Hjärtat pumpar ut blodet. Efter diskussion mellan flickorna enas de om att trycket är högt.

P1 Det var en lätt fråga. De var tjocka, det behövs kraft för att pumpa ut blodet. Jag tänkte ut det med min kompis.

P2 Det var lätt att se artärerna. Jag tänkte på att blodet skulle pumpas ut.

P3 Ja det var lätt at se dem. De var tjocka. Jag tänkte på att det beror på att blodet ska pumpas ut.

PP4 Det var lätt att se artärerna. Tänkte inte på varför de var tjockare. – Efter ett tag, därför att de inte ska gå sönder. Blodet pumpas ut samtidigt men kommer inte in samtidigt. Efter en diskussion mellan pojkarna säger de att trycket var högre i artärerna.

PP5 Det var lätt att se artärerna. Vi tänkte inte så mycket på blodomloppet.

PP6 Det var lätt att se artärerna. De var tjocka för att klara trycket.

Frågan om varför man inte ser venerna. Hur svarade du på den frågan?

F1 De plaskas ihop. Det var svårt att hitta dem. Jag tänkte på hur blodet skulle stått. Venerna har tunna väggar.

F2 De gick av för att de var så tunna. Jag tänkte inte på varför de var så tunna.

FF3 Vi såg inga vener. De vet inte varför.

FF4 Vi hittade vener men tänkte inte på hur de fungerade.

FF5 Den ena flickan såg venerna men den andra såg dem inte. De säger att de var tunna och skars av långt ner.

FF5 Vet inte

P1 Det var tunna väggar. Jag hörde vad läraren sa. Man hör och så tycker man det är OK.

P2 Kommer inte ihåg.

P3 Jag hittade en ven. Först visste jag inte varför de var så svåra att se. De var så tunna. Jag vet inte om det var rätt. Dom pumpar inte ut på samma sätt som artärerna. Jag tänkte att de inte behöver vara så tjocka eftersom de inte arbetar som artärerna.

PP4. Vi såg lite vener. Vet inte varför.

PP5. Vi såg venerna men vi tänkte inte så mycket om blodomloppet.

PP6 Vet inte.

PP6 Ja det var små och tunna man såg att det var tunna. Pojkarna vet inte varför de var tunna.

Hur gjorde ni när ni skulle bestämma vilken kammare som hade den tjockaste muskelväggen?

F1 Jag vet inte hur man bestämde det tunnaste stället och jag hade inte lärt mig skjutmättet.

F2 Vi såg var det var tunnast. Jag tänkte inte så mycket men vi läste en gång till. Jag tänkte inte på blodomloppet. Jag fattade inte varför den ena kammaren var tjockare.

FF3 Vi kände oss fram. Vi mätte längst in för det var på andra sidan.

FF4 När vi skulle mäta det tunnaste stället frågade vi läraren, som visade oss och då var det lätt att förstå.

FF5 Vi tog skjutmättet. Läraren visade oss hur man skulle mäta.

P1 Det var inte så lätt. Vi mätte och det stämde rätt bra med ögonmättet. Jag mätte båda sidorna. Visar så att intervjuaren förstår att han mätt två sidor av vänster kammare.

P2 Det gick ganska bra. Vi mätte båda sidorna. Vi kände oss fram till det tunna stället.

P3 Vi fick fel mätning. Vi mätte båda kanterna inte inne i hjärtat. Vi ändrade när vi förstod att vi gjort fel. Det var när vi såg på de andra vi förstod det.

PP4 Den tjocka sidan var lätt. Vi kände oss fram till det tunna stället.

PP5. Vi kände oss fram till det tunnaste stället.

PP6 Vi tog skjutmättet. Vi frågade läraren efter det tunnaste stället.

Frågan om varför den ena sidan var kraftigare. Hur tänkte du när du svarade på den?

F1 För att det skulle pumpa ut blodet till stora delar av kroppen. Jag förstod bättre hur hjärtat fungerar

FF3 Muskelkraften behövs för att pumpa ut blodet till hela kroppen.

FF4 Vi pratade om att den ena behöver vara större för att det är mer tryck. Efter lite diskussion mellan sig kommer de fram till att det finns ett stort och ett litet kretslopp.

FF5 Det börjar med en diskussion om blodomloppet där intervjuaren är med. Efter diskussionen beskriver flickorna att blodet ska pumpas ut i hela kroppen från den tjocka kammaren och till lungorna från den tunna.

P1 Jag tänkte att det måste ha något med blodomloppet att göra.

P2 Jag tänkte att tjocka kammaren ska pumpa ut till hela kroppen. Jag kopplade till det jag har läst.

P3 Den tjockare kammaren skulle pumpa ut det syrerika blodet. Det ska gå runt i hela kroppen. Det är nästan lättare att se det på en bild. Det är tydligare.

PP4 Den tjocka var där blodet pumpas ut till hela kroppen. Tunnast till lungorna. Det gav en förklaring till hjärtats funktion.

PP5 Den tjocka kammaren ska pumpa mer. En pojke klargör att det är till hela kroppen. Den tunnare ska pumpa till en liten del av kroppen, det lilla kretsloppet. Det blev lättare att förstå efter laborationen.

PP6 Den tjocka ska pumpa ut blodet till hela kroppen. Efter en lång diskussion mellan pojkarna och intervjuaren kommer de fram till att den kammaren med tunn vägg ska pumpa blodet till lungorna.

Vad lärde du på den här laborationen?

F1 Att hjärtat inte är hjärtformat och att hjärtat är en stor muskel.

F2 Inte vad jag vet man lärde sig säkert något. Det är kul att labba men inte med hjärta. Det är roligt att labba man lär sig för att det är roligt. När man skriver händer inget men när man labbar händer något.

FF3. Vet inte vad de lärde sig.

FF4 Hur hjärtat ser ut. Att det var så stort. Att det betyder så mycket.

FF5 Hur ett hjärta set ut och hur det fungerar.

P1 Hur ett hjärta ser ut.

P2 Jag vet inte. Man förstår bättre om man läser innan och det sitter bättre när man har sett det.

P3 Jag vet inte

PP4 Hur hjärtat ser ut, man lär sig om allt.

PP5 Hur ett hjärta ser ut, hur mycket det kan väga.

PP6 Hur ett hjärta ser ut.

Kunde något ha gjorts bättre?

F1 Det hade varit bättre om man fick välja vem man skulle laborera med.

F2 Jag vet inget som kunde ha gjorts bättre. Jag kunde inte skjutmåttan men jag frågade.

FF3 Det var OK.

FF3 Ena flickan tycker att det var rätt så bra. Den andra tycker att det var bra.

FF5 Det var OK.

P2 Det var svårt med skjutmåttan.

P3 Jag vet inget som kunde ha varit bättre.

PP4 Det var rätt bra.

PP5 Inget kunde gjorts bättre.