

Direkt bedömning - ett exempel på kollegialt lärande i fysik på gymnasiet

Simon Holmström

Växjö Katedralskola

Under läsåret 2019/2020 genomförde jag och mina fysikkollegor på Katedralskolan i Växjö ett utvecklingsarbete. Vårt utvecklingsarbete startade med diskussioner utifrån Skolverkets allmänna råd om betyg och betygsättning, samt didaktiska forskningsresultat kopplade till laborationsundervisningen. Vi enades om att inom ramen för ett kollegialt lärande försöka utarbeta en metod för bedömning av elevers praktiska färdigheter. Vårt utvecklingsarbete mynnade ut i ett försök att tillämpa direkt bedömning genom att observera och bedöma elevers praktiska färdigheter under laborationer. Våra erfarenheter visar olika praktiska faktorer och dilemman vi behövde beakta i bedömningssituationen. Vidare visar våra erfarenheter att tolkningen av praktiska färdigheter är komplicerad, och att praktiska färdigheter inte definieras i styrdokumentet.

Bakgrund

På Katedralskolan i Växjö har vi ämnesmöten en gång i månaden och *kollegialt lärande* är en stående punkt. Denna punkt används till att utveckla vår undervisning genom kollegiala diskussioner, till exempel bedömning och utveckling av distansundervisningen. Hösten 2019 bestämde vi oss för att utveckla vår bedömning av elevers laborativa färdigheter. På skolan är vi 8 fysiklärare. Jag har en lektorstjänst i fysik på Katedralskolan. Grunden för min lektorstjänst är en avslutad forskarutbildning i fysikdidaktik, en utbildning som var inriktad mot laborationsundervisning [1]. Mina erfarenheter från forskarutbildningen kom väl till pass då vår utgångspunkt för vårt kollegiala lärande var att försöka bedöma elevers laborativa färdigheter samtidigt som de laborerar.

Lärares bedömning av elevers laborativa färdigheter är ett väl undersökt område i didaktisk forskning. Exempelvis vet vi att lärares betygsättning i naturvetenskapliga ämnen bygger till stor del på elevens resultat på skriftliga prov och mindre på laborativa prestationer [2,3]. Laborationsrapporter kan ses som ett skriftligt substitut och en efterhandskonstruktion av den praktiska prestationen i skollaboratoriet, vilket leder till svårigheter att göra en tillförlitlig bedömning av elevens praktiska färdigheter [4]. I våra diskussioner talade vi utifrån begreppen *direkt* och *indirekt* bedömning [5]. *Direkt bedömning* bygger på lärarens observation av elevens laborativa färdigheter i realtid, till exempel hur en elev kopplar en elektrisk krets efter ett kopplingschema eller avläser ett skjutmått. *Indirekt bedömning* bygger på bedömningen av elevens skriftliga prestation, ofta i form av en laborationsrapport [5].

Syftet med denna text är att skildra hur vårt kollegiala lärande utvecklades under ett läsår. Vårt utvecklingsarbete byggde på att utveckla vår förmåga att bedöma elevers praktiska färdigheter. Texten beskriver hur vi har hanterat praktiska dilemman, hur vi har tolkat praktiska färdigheter och hur vi som lärare lägger märke till dessa färdigheter hos eleverna.

Utvecklingsarbetets framväxt

Under läsåret 2019/2020 hann vi ägna 6 ämnesmöten åt bedömning av laborativa färdigheter. Därtill kommer också informella samtal mellan oss lärare mellan mötestiderna. [Figur 1](#) återger

läsårets ämnesmöten och deras relation till varandra. Någon vecka innan möte 5 övergick dock all gymnasial undervisning i Sverige till distansundervisning. Detta gjorde att vårt utvecklingsarbete med bedömning fick stå tillbaka något till förmån för utveckling av distansundervisningen.



Figur 1. En överblick av de ämnesmöten som ägnades åt bedömning av laborativa färdigheter.

Möte 1-Uppstartsmöte

Uppstartsmötet i augusti inleddes med en diskussion av innehållet i Skolverkets allmänna råd för betyg och betygsättning [6]. Vi diskuterade dilemmat i att, hur man än tar hänsyn till sitt bedömningsunderlag, så uppkommer nästan alltid gränsfall mellan ett högre och ett lägre betyg. Ett högre slutbetyg än det senaste provbetyget kan till exempel motiveras med lärarens observationer av elevens praktiska färdigheter under en laboration. Det kan vara svårt att precisera vad man som lärare har observerat under en laboration och hur observationen relateras till kunskapskraven. Vår diskussion kopplades även ihop med resultat från didaktisk forskning, se avsnittet *bakgrund*. Diskussionen gjorde att vi enades om att ägna vårt utvecklingsarbete åt ett försök att praktisera *direkt bedömning* i laborationsundervisningen.

Möte 2-Praktisk planering

Första mötet efter uppstartsmötet startade med en diskussion om hur vi skulle tillämpa *direkt bedömning*. Vi enades om att tillämpa en positiv bedömning av elevens prestationer genom att enbart fokusera på framgångar i det laborativa arbetet. För att göra bedömningen mer konkret och lättanvänd, valde fyra av oss att försöka utveckla matriser. Idéer till matriserna hämtades från ämnesplanen för fysik [7] och från bedömningsstödet för ett laborativt prov i fysik [8]. Resten av oss valde att göra skriftliga anteckningar.

Vi enades om att genomföra ett första försök med *direkt bedömning* innan nästa ämnesmöte. Det bestämdes att vi inte skulle berätta för eleverna att våra observationer av dem skulle ligga till grund för ett första försök. Dels för att minimera pressen på eleverna, dels för att vi behövde utveckla en förtroenhet med att observera.

Möte 3-Utvärdering av första försöket

En knapp månad senare inleddes ämnesmötet med en utvärdering av våra första försök. Vi insåg att den direkta bedömningen upptog mycket av vår uppmärksamhet, på bekostnad av att ge elever hjälp och handledning. Till följd av detta kom vi fram till att enbart ett mindre antal elever kan observeras per laborationstillfälle. För att säkerställa att alla elever i en klass bedöms under en kurs, så kom vi också fram till att det fanns ett behov av att i förväg bestämma vilka elever som ska observeras. En idé som framkom för att frigöra tid för observationerna var att ge elever styrda och skriftliga instruktioner, som ett slags ersättning för lärarens muntliga handledning.

Det uppstod en diskussion om dilemmat med elever som misslyckas med sina experiment vid observationstillfället. Elever kan uppvisa goda experimentella färdigheter vid ett senare tillfälle som inte observeras. Några av oss ansåg därför att eleverna behöver mer än ett observationstillfälle för att bedömningen ska bli tillförlitlig. En kollega lyfte frågan vilken typ av laborativa färdigheter som den direkta bedömningen skulle inrikta sig mot. Denna lärare föreslog

att fokus borde vila på praktiska färdigheter och mindre på färdigheter som kan bedömas utifrån en skriftlig prestation.

De av oss som hade konstruerat matriser upplevde att observationerna var svåra att passa in i de förbestämda kategorierna. Detta ledde till att några av oss övergick till att skriva ner bedömningskommentarer i fritext (se [Figur 2](#)). En kollega uttryckte att arbetet med att skapa en egen matris hade lett till nya insikter och perspektiv på ämnesplanen och kunskapskraven.

Elev: _____
Datum: _____

Bedömningsmatris för praktiska färdigheter i fysik

	E	C	A
Experiment (Ex)	Eleven gör någon (enkel) tolkning av resultatet tex: <input type="checkbox"/>	Eleven gör en relevant tolkning av resultatet <input type="checkbox"/> Identifierar relevanta felkällor <input type="checkbox"/>	Eleven gör en relevant tolkning av resultatet med motivering <input type="checkbox"/> Identifierar relevanta felkällor och förståelse för hur felkällorna påverkar resultatet <input type="checkbox"/>
Experiment (Ex)	Hanterar utrustning i samråd med lärare <input type="checkbox"/>	Hanterar utrustning med viss säkerhet <input checked="" type="checkbox"/>	Hanterar utrustning med säkerhet <input type="checkbox"/>
Kommunikation (K)	x	Eleven använder med viss säkerhet ett naturvetenskapligt språk, tex använder något begrepp i sina resonemang och förklaringar <input type="checkbox"/>	Eleven använder med säkerhet ett naturvetenskapligt språk, använder bara relevanta begrepp i förklaringar och motiveringar <input type="checkbox"/>

Kommentar: • Spänning 5 volt; dioderna varför
votmetern ska vara "någon" som den ska, "mer exakt"
(balken e handledning e samråd => självständigt)
• Maximala strömlösa på ett diagram till A4 ska
sträva

Figur 2. Ett exempel på hur en av oss har utarbetat ett dokument med en matris och med ett utrymme för skriftliga kommentarer. I detta fall har läraren även använt kommentarsfältet under matrisen. Vid ett dubbelpass hann kollegan med nio elevobservationer.

Diskussionerna vid detta möte användes som en revision av de metoder för direkt bedömning vi hade tillämpat. Vi kom överens om att pröva direkt bedömning en gång till innan möte 4.

Möte 4-Diskussion om tillförlitlig bedömning

Ytterligare en månad in i arbetsprocessen hölls ett möte där vi fortsatte att diskutera våra nya erfarenheter. Två av oss ansåg att det var problematiskt att tillämpa direkt bedömning i början av Fysik 1. Istället förordade dessa lärare att vänta med bedömningen till dess att eleverna har fått tillräcklig vana att laborera. En annan av oss uppmärksammade dilemmat med att göra tillförlitliga bedömningar och observationer. Detta belystes med exemplet att en elev som imiterar en annan elevs handling, inte nödvändigtvis behöver ha förtrogenhet med handlingen. En lösning på ett sådant problem skulle kunna vara att eleverna får olika medlaboranter vid olika laborationstillfällen.

Vid detta tillfälle hade alla förkastat idén om att utarbeta en bedömningsmatris och istället tillämpat fria och skriftliga kommentarer. Praktiska frågor var färre vid detta möte jämfört med tidigare ämnesmöten. Därför bestämdes att möte 5 skulle fokusera på vilka färdigheter vi hade observerat. Vi kom överens om att dela med oss av autentiska bedömningskommentarer kopplade till praktiskt handhavande.

Möte 5-Jämförelse av observationer

Någon vecka innan möte 5 övergick all undervisning på gymnasiet i Sverige till distansundervisning. Detta medförde att vårt utvecklingsarbete med direkt bedömning gick ner på sparlåga. Däremot samlade jag in skriftliga exempel på bedömningskommentarer från mina kollegor och analyserade dessa kommentarer. Min analys resulterade i olika teman, som relateras till *hur* man som lärare observerar och *vad* man observerar. Dessa teman delades med mina kollegor och de uppmanades att ge synpunkter dem. Kollegorna ombads också att kategorisera sina observationer efter de teman som uppstod i analysen och att försöka avgöra vilken kunskapsnivå de låg på. Nedan följer en beskrivning av våra resultat:

Hur lärare observerar

Hur lärare observerar en elevs praktiska färdigheter kan delas in i följande teman:

- Handling - Läraren observerar elevens handling
- Uttalande - Läraren noterar elevens uttalande
- Dialog - Läraren för en dialog med eleven

Temat *läraren observerar elevens handling* (Handling) innebär att läraren lägger märke till en handling som eleven utför, utan att följa upp med frågor eller kommentarer. *Läraren noterar elevens uttalande* (Uttalande) bygger på att läraren lägger märke till vad eleven säger, utan att följa upp med frågor eller kommentarer. *Läraren för en dialog med eleven* (Dialog) innebär att läraren för en dialog med eleven i syfte att söka förståelse till varför eleven utförde en viss handling.

Vad lärare observerar

Vad lärare observerar har i detta fall kopplats till elevens praktiska färdigheter och kan delas upp i följande tre teman:

- Mäta - Mätteknik och datainsamling
- Fel - Felkällor och felreducering
- Hantera - Hantering av utrustning och förståelse för hur utrustning ska användas

Mätteknik och datainsamling (Mäta) bygger på hur eleven hanterar mätningar och insamling av mätdata. Temat kan i detta fall relateras till en bedömningsmatris från Skolverkets bedömningsstöd i fysik [8]: "Eleven anger vilka storheter som behöver mätas vid bestämning av en egenskap och hur dessa ska mätas."

Felkällor och felreducering (Fel) grundar sig i en medvetenhet om felkällor och hur utrustning och materiel kan användas för att reducera mätfel. Detta tema är också kopplat till bedömningsstödet för fysik: "Eleven för välgrundat resonemang om någon felkälla och hur den påverkar resultatet."

Hantering av utrustning och förståelse för hur utrustning ska användas (Hantera) visar elevens förtrogenhet med utrustning och materiel och förståelse för hur den kan användas. Temat kan relateras till en av de förmågor som fysikundervisningen ska utveckla [7]: "Förmåga att hantera material och utrustning."

Dilemmat med tillförlitlig bedömning

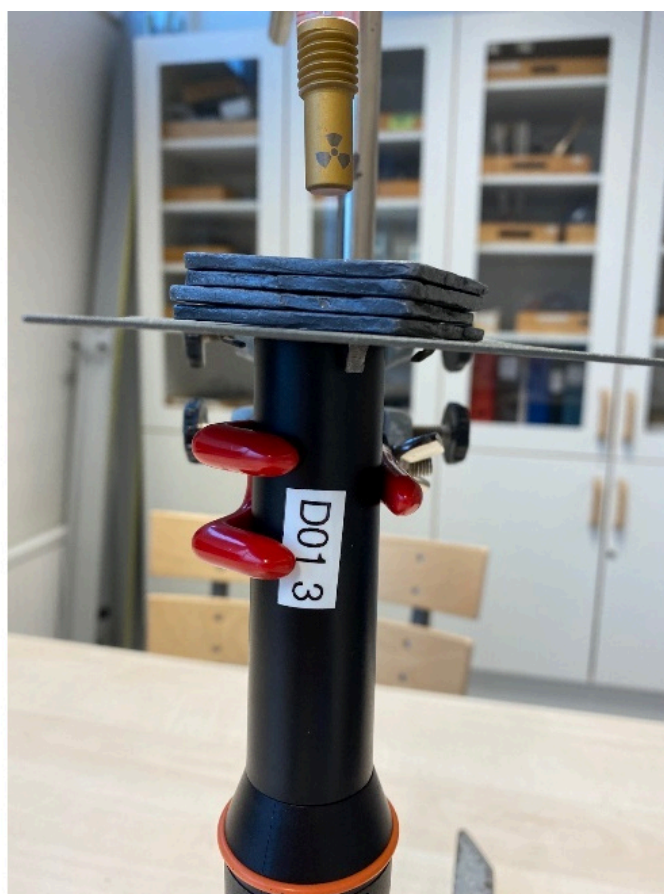
För att ge en förståelse för hur vi har inhämtat och tolkat våra bedömningsunderlag, återger [Tabell 1](#) exempel på hur tre lärare har inhämtat bedömningsunderlag och vilka färdigheter som de har noterat. Lärarna har också bedömt vilket betygssteg de ansåg att observationen svarade mot.

Elev	Anteckning	Typ av observation	Typ av färdighet	Uppskattat betygssteg
1	Elev kopplar multimeter i serie när den ska användas som voltmeter i transformatorlaboration.	Handling	Hantera	F
2	Efter dialog med läraren gör elev 2 om sina mätningar av spänningen över en glödlampa. Först använde eleven mätområdet 1-5 volt. Därefter gör eleven om sin mätning i området 1-24 volt som en anpassning efter lampans märkning (24V).	Dialog	Mäta	C
3	Under laborationen "halveringstjocklek" flyttar elev 3 de radioaktiva preparat som inte används och som initialt stod nära GM-röret för att minimera felkällor till försöket. Denna flytt görs i samband med en diskussion med medlaboranten.	Uttalande, Handling	Fel	C
4	Under laborationen "halveringstjocklek" väljer elev 4 att göra om en mätserie. Eleven upptäckte att de radioaktiva preparaten som inte användes vid försöket stod nära GM-röret. Eleven kommenterar denna flytt högt, men för sig själv.	Uttalande, Handling	Fel	?
5	Elev 5 undrar hur magnetfältet kring sladdarna påverkar resultatet på transformatorlaboration.	Uttalande	Fel	A
6	Elev 6 inser att inställd spänning på ett spänningsaggregat i en mätövning i ellära inte behöver vara exakt samma som i instruktionen till laborationen. Eleven har av misstag ställt in spänningen 4V istället	Dialog	Fel, Hantera	C

	för 5V som i instruktionen. Men inser efter kort dialog med läraren att det inte spelar någon roll.			
--	---	--	--	--

Tabell 1. Exempel på autentiska observationer

I [Tabell 1](#) ovan åskådliggörs problematiken med att göra en tillförlitlig bedömning, se elev 3 och 4. Vid detta tillfälle genomfördes en laboration på gammastrålningens genomträngningsförmåga i bly. Laborationen bygger på att ett gammapreparat monteras ovanför ett Geiger-Müller-rör (GM-rör). Därefter placeras successivt plattor av bly mellan GM-röret och preparatet, se [Figur 3](#). Vid detta tillfälle fick grupperna var sin uppsättning med tre olika radioaktiva preparat (α , β , γ), men endast ett preparat skulle användas (γ). Elev 3 och 4 satt vid laborationstillfället i närheten av varandra, men de hade olika medlaboranter. Elev 3 var den som först valde att flytta de preparat (α , β) som inte användes för mätningen. Därefter valde elev 4 att göra om sin mätning och flytta övriga preparat långt ifrån detektorn. Det kan inte uteslutas att elev 4 fick denna idé efter att ha iakttagit handhavandet hos elev 3. Bedömningen har därför av observerande kollega markerats med ett frågetecken i [Tabell 1](#).



Figur 3. Försöksupställning för laborationen "halveringstjocklek".

Möte 6-Avslutande möte

I slutet på läsåret ägnade vi ett ämnesmöte åt att utvärdera vårt utvecklingsarbete med *direkt bedömning*. Några av oss ansåg att utvecklingsarbetet hade gjort oss mer uppmärksamma på enskilda elever. Bedömningen kan också fungera som ett verktyg i strävan mot att "se" alla elever

under en laborationskurs. En kollega hade använt sina observationer av en elev som ett stöd vid betygsättningen, då elevens prestationer pekade mot ett grännsfall mellan två betygssteg. En annan kollega ansåg att direkt bedömning kan fungera som ett stöd för formativ bedömning. Det skulle även kunna vara ett underlag i de bedömningar som görs i samband med överlämningar, då elever byter klass eller skola under pågående kurs. Några av oss upplevde inte att deras *direkta bedömningar* kunde användas som ett stöd vid betygsättningen. En förklaring kan vara att både kurserna Fysik 1 och Fysik 2 på vår skola avslutas i januari med gemensamma prov från Skolverkets bedömningssportal. Proven låg därmed i anslutning till möte 4 då vårt utvecklingsarbete kan sägas vara i en utvecklingsfas.

Våra erfarenheter - dilemman och avvägningar vid direkt bedömning

I vårt kollegiala lärande har *direkt bedömning* använts som ett verktyg för att bedöma elevers praktiska färdigheter. Våra erfarenheter har lett fram till följande upplägg för direkt bedömning:

- Läraren bör begränsa sig till att bedöma 4-5 elever per bedömningstillfälle
- Eleverna måste bedömas mer än en gång
- Eleverna bör ha laborationsvana
- Laborationerna som bedöms bör vara med styrda instruktioner

Vi har upplevt svårigheter med att konstruera och använda förbestämda matriser under vår utprovning. En förklaring är att vi har behövt fundera på skillnader mellan olika typer av laborativa färdigheter. Resultatet av våra funderingar blev att vi fokuserade på praktiska färdigheter som inte kan mätas genom skriftliga prestationer. Våra erfarenheter visar att observationerna av praktiska färdigheter inte direkt kan kopplas till ämnesplanen. Grunden för våra bedömningar är därför vår egen tolkning av innebörden i begreppet *praktiska färdigheter*, en tolkning som har varit svår.

Ofta genomförs laborationer genom att elever arbetar i par och diskuterar idéer med varandra. Samarbeten inom en klass kan avspegla hur idéer och färdigheter sprider sig mellan elever. Det kan därför vara svårt att lägga märke till ursprunget för dessa idéer eller färdigheter. Dessutom ställs man som lärare inför valet att aktivt handleda sina elever eller att bedöma sina observationer av dem. Observationer kan i sin tur påverkas av de mål man som lärare har med undervisningen, eller av den egna kunskapen, erfarenheten och bakgrunden [9]. Detta medför att olika lärare kan bedöma samma observation på olika sätt. Laborationer med styrda instruktioner kan frigöra tid för observationer, men medför samtidigt en risk att färdigheter som uppvisas under öppna laborationer inte bedöms.

Denna text återger hur ett kollegialt lärande i fysik utvecklas under ett läsår. Texten avspeglar hur man som lärare hanterar dilemman i bedömningen och avvägningar i undervisningen. Dilemman kan kopplas till våra diskussioner om tillförlitliga bedömningar och avvägningar avspeglas i balansgången mellan bedömning och handledning. En översiktsartikel av Chan et al. [9] visar komplexiteten i förståelsen för hur lärare uppmärksammar skeenden och uttalanden i den naturvetenskapliga undervisningen. Studien utelämnar dock hur lärare lägger märke till elevens handlingar i laborationsundervisningen. Vårt utvecklingsarbete ger insikt i hur man som lärare lägger märke till handlingar i laborationsundervisningen och hur man kan bedöma praktiska färdigheter.

Tack

Texten ovan avspeglar delar av vardagen på jobbet tillsammans med mina fysikkollegor på Katedralskolan i Växjö: Henrik, Ingmar, Lars, Lennart, Maria, Ulrica och Åsa. Jag vill rikta ett stort tack till er för de givande och intressanta diskussioner som ligger till grund för denna text. Jag vill också rikta ett särskilt tack till Henrik Franzen, Ingmar Petterson, Åsa Kämpe och Arvid Pohl för

genomläsning och synpunkter på texten.

Författare



Författaren Simon Holmström

Simon Holmström är gymnasielektor i fysik på Katedralskolan i Växjö och har en licentiatexamen i fysikdidaktik. Hans forskning var inriktad mot laborationsundervisning i fysik. Simon jobbar även på Linnéuniversitetet med handledning av verksamma lärare inom ramen för *Samverkan för bästa skola*.

Referenser

1. Holmström S. Laborationsundervisning i gymnasiefysiken: Vad påverkar lärares val av laborationer? (Licentiatavhandling). Lund: Lunds universitet; 2020.
2. Holmström S, Pendrill A, Reistad N, Eriksson U. Gymnasiets laborationsundervisning i fysik-mellan tradition och ändrade styrdokument. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education. 2018;6(1):1-21.
3. Ottander C, Grelsson G. Laboratory work: the teachers' perspective. Journal of Biological Education. 2006;40(3):113-8.
4. Gott R, Duggan S. Problems with the assessment of performance in practical science: which way now?. Cambridge Journal of Education. 2002;32(2):183-201.
5. Abrahams I, Reiss M, Sharpe R. The assessment of practical work in school science. Studies in Science Education. 2013;49(2):209-51.
6. Skolverket. Allmänna råd om betyg och betygssättning. 2018.
7. Skolverket. Ämnesplan i fysik. 2010.
8. Skolverket. Bedömningsstöd, Fysik kurs 1. 2012.
9. Chan K, Xu L, Cooper R, Berry A, van Driel J. Teacher noticing in science education: do you see what I see?. Studies in Science Education. 2021;57(1):1-44.