

Cooperative Learning i et eksperimentelt undervisningsforløb – et casestudie

Jesper Harholt

Institut for Plantebiologi og Bioteknologi, Københavns Universitet

Indledning

Min undervisning på universitetet har ofte været af den form, hvor det er mig, der har haft ordet og videregivet min viden. De studerende har altid haft mulighed for at bidrage, kommentere og stille spørgsmål. Samspillet mellem de studerende og mig som underviser har altid eksisteret, men samspillet har oftest været repræsenteret af en dialog med en lille aktiv gruppe studerende. Dermed har en større gruppe studerende passivt modtaget undervisning.

Mit mål med undervisningen på “Biokemi 2” er, at alle de studerende på holdet i højere grad skal være aktivt deltagende. Hermed tænker jeg på, at alle de studerende i alle lektionerne skal være med til at formulere sig omkring den læring, der skal foregå. Jeg ønsker at sætte fokus på, at der i højere grad skal være en dialog mellem de studerende. Hertil vil jeg som underviser også i højere grad skabe mig mulighed for at kunne have dialoger og dermed vejledning med de studerende individuelt, i mindre grupper samt på hele holdet.

Introduktion

I en undervisningssituation foregår der et samspil mellem modtagere og underviser, der er afgrænset af læringsmål og læringsrum (Illeris 1999). Samspillet kan være mellem underviser og studerende, men det kan også være et samspil mellem de studerende. Underviseren skal være den retningsgivne

faktor i samspillet for at sikre, at læringsmålene bliver opnået. Underviseren er ansvarlig for at de opsatte mål opnås i undervisningen, og hertil sikre at de studerende får mulighed for at evaluere deres læring. Undervisning, der tilgodeser dette, kan foregå på mange forskellige måder og indeholde mange forskellige arbejdsmetoder. Underviseren kan vælge at forelæse og derved opnå en styring af, hvilket stof der gennemgås. En modsætning til dette vil være en undervisningssituation, hvor de studerende er aktive og deltagende i alt, hvad der foregår i læringsrummet.

Læring er det grundlæggende mål for undervisning og vejledning. Jeg tror at en optimal læring foregår, når de studerende er aktive, reflekterende, handlende, formulerende og på anden måde aktivt deltagende i undervisningen. Det vil sige, når der blandt andet er et samspil mellem alle parterne, der er involveret i en undervisningssituation.

Denne opgave har fokus på samspillet mellem studerende og den læring, som kan opnås ved at facilitere samspillet mellem de studerende i undervisningssituationen. Opgaven er et bevidst valg om at udnytte læringspotentialet i at lade de studerende kommunikere med hinanden.

For at opnå undervisningsmetoder der tilgodeser ovennævnte benyttes en række strukturer, der bygger på cooperative learning. Disse strukturer skal sikre at alle studerende deltager aktivt i undervisning og gruppearbejde og opnår læring i stedet for for eksempel at træde ind i en rolle som sekretær eller den stille passive type, der ikke bidrager med noget.

Konstruktivisme og socialkonstruktivisme

Konstruktivismens omdrejningspunkt er, at man erkender, forstår og erfarer sin omverden og sin virkelighed, som man selv ser og oplever den. Man reflekterer ved at sammenholde sine oplevelser med sin eksisterende viden og erfaring og konstruerer således en overbygning til eksisterende viden og erfaringer. Konstruktivisme arbejder altså ud fra en opfattelse af, at viden og læring er noget, man bygger op efter at udefrakommende input har adderet viden til ens egen eksisterende viden (Illeris 1999).

Denne konstruering under læringen kan tilføjes aspekter som kommunikation under læringsprocessen og en søgen efter anerkendelse af korrektheden af sin konstruktion igennem kommunikationen. Begge aspekter tilfører konstruktivismen en social indgangsvinkel, og konstruktivismen kan så karakteriseres som socialkonstruktivisme. Transponeringen fra konstruktivisme til socialkonstruktivisme opnås altså, hvis paradigmet om konstruktivi-

vistisk læring flyttes fra at viden konstrueres personligt og accepteres som universelt korrekt, til at viden konstrueres gennem kommunikation og accepteres som korrekt, hvis den er socialt accepteret som korrekt (Illeris 1999). Det synes modsatrettet at benytte et sådan læringssyn inden for (ek-sakte) naturvidenskabelige uddannelser, men social accept kan for eksempel være accept fra en underviser eller fra en gruppe af medstuderende, der har været vejledt af en underviser.

Cooperative learning

Cooperative learning er undervisning, hvor studerende i grupper af varierende størrelse arbejder efter bestemte principper og strukturer. Disse strukturer fyldes så ud med relevant fagligt indhold af underviseren. Cooperative learning bygger på fire grundprincipper, der skal øge læringsudbyttet for alle studerende uanset fagligt niveau (Kagan & Stenlev 2006).

1. Samtidig interaktion, mange interagerer og kommunikerer samtidig. Der brydes med lærerstyret dialog, hvor enkelt studerende kommunikerer med underviser.
2. Positiv indbyrdes afhængighed, der er brug for at alle deltager og bidrager for at opgaven løses. Ikke så stærke studerende kan ikke gemme sig i grupper med stærke medstuderende.
3. De studerende skal have lige meget taletid i cooperative learning strukturen, hvis denne forudsætning opstilles, tvinges alle til at deltage aktivt også svagere studerende.
4. Alle studerende skal være "på" mindst en gang i cooperative learning-strukturen, derved opnås, at de studerende formulerer sig fagligt omkring emnet.

Cooperative learning med dets fokus på kommunikation og peer-evaluering af opnåede resultater er altså dybt forankret i socialkonstruktivismen.

Cooperative learning stiller udfordringer til underviseren (Kagan & Stenlev 2006). Underviserens rolle bliver observerende og vejledende, mens de studerende formulerer, videregiver og reflekterer over det faglige indhold. Da de studerende skal formulere deres viden, kan vejledning foregå tæt på de studerendes udgangspunkt. Der vil være flere, der taler samtidig i de enkelte grupper, men samtidig er tilhørerne nødt til at være

observerende, da de skal benytte sig af den viden som deres medstuderende giver dem.

Klare læringsmål er vigtigt, når cooperative learning skal inkorporeres i undervisningen. Er læringsmål klare, kan der lettere vælges de korrekte cooperative learning-strukturer. Vælges der forkerte strukturer som ikke optimerer læringen, vil cooperative learning-strukturerne kunne komme til at fremstå meningsløse for de studerende, og seriøsiteten og motivationen mindskes i cooperative learning-strukturen.

Cooperative learning til universitetsbrug

Fokus for universitetsbrug af cooperative learning bør være på videns- og tænkefærdigheder. Der er en del færdigheds- og videnslæring, som ikke foregår i en skemalagt undervisningssituation og påtænkes som selvstudie. Her kan cooperative learning selvfølgelig ikke bruges af underviseren, men cooperative learning kan bruges i for eksempel studiegrupper.

Ud over disse færdigheder opbygges der også sproglige, skriftlige (i strukturer ikke beskrevet i denne opgave) og sociale færdigheder. Især sproglige færdigheder er væsentlige at fokusere på som "sidegevinst". Gennem studiet stifter den studerende bekendtskab med en række nye faglige begreber. Hvis disse begreber benyttes i korrekt sammenhæng og inkluderes i den studerendes aktive ordforråd, kan den faglige kommunikation styrkes kraftigt. Sociale færdigheder inkluderer tilvænning til at kommunikere sin faglige viden videre, en ikke uvæsentlig færdighed at besidde.

Nedenfor er en række cooperative learning-strukturer beskrevet (Kagan & Stenlev 2006). Disse strukturer er udvalgt med henblik på brug i universitetsundervisning.

Ordet rundt

Underviser stiller et spørgsmål, som svares af alle i gruppen på tur.

Tænk-par-del

Trinene i tænk-par-del er simple. Underviseren stiller et spørgsmål, hver elev tænker over svaret, diskuterer med sin skuldermakker, og svaret deles med klassen.

En for alle

Gruppemedlemmerne giver sig selv numre og underviser stiller et spørgsmål. Gruppen diskuterer svar og ideer og underviser siger derefter et nummer, denne person skal præsentere gruppens svar.

Par-sammenligning

Par-sammenligning er en videreudvikling af tænk-par-del. Opgaven/spørgsmålet stilles, svar og ideer diskuteres med skuldermakker. Sammen med et andet par sammenlignes og diskuteres svar og ideer.

Par-tjek

Den studerende løser en opgave, mens skuldermakker følger med og hjælper. Hvis de ikke er enige om løsningen, spørger de sideparret. Kan opgaven stadig ikke løses søges hjælp fra underviser. Der byttes roller og næste opgave løses efter samme struktur. Når alle har løst en opgave sammenlignes resultat med sidepar.

Team-par-solo

Gruppen arbejder sammen om at løse en opgave. Underviser giver løsningen i plenum. Er opgaven løst korrekt, arbejdes der med næste opgave, men nu i par. Løsningen gives igen af underviser i plenum. Er opgaven korrekt, arbejdes der med næste opgave solo. Kan opgaven ikke løses, arbejder man sammen med sin skuldermakker om at løse opgaven. Kan opgaven stadig ikke løses samles gruppen, og opgaven løses i fællesskab. Man arbejder sig op og ned mellem gruppe-, par- og sololøsning af opgaver over tid.

Ekspertpuslespil

Forskellige opgaver deles ud til hvert medlem af en gruppe, en til hver. Gruppemedlemmet mødes med andre medlemmer fra andre grupper, som har samme opgave. Ekspertteamet arbejder sammen om at løse opgaven. Der forberedes en gennemgang af svaret. Alle vender tilbage til deres oprindelige gruppe og præsenterer deres opnåede svar.

Beskrivelserne ovenfor er fokuseret på et eksperimentelt undervisningsforløb, men i andre former for undervisning vil cooperative learning-strukturer også kunne benyttes. Ved for eksempel forelæsninger vil strukturerne kunne blive brugt som stop-strukturer, altså konstruktive afbrydelser af forelæsning for at bryde undervisningen op i mindre dele og foretage løbende evaluering af opnået læring. Det er oplagt at benytte "tænk-par-del" og "par-sammenligning" som afbrydelser.

Didaktiske overvejelser

Nogle strukturer er mere tidskrævende end andre, nogle er egnet til undervisning i mindre hold (op til 30), mens andre kan implementeres i undervisning uanset størrelse på holdet. Underviseren bør tænke didaktisk og vælge

hvilke strukturer, der passer til den givne undervisningssituation, faglige stof og læringsrummet.

I et undervisningsforløb hvor der indgår eksperimentelt arbejde, kan cooperative learning-strukturer for eksempel indarbejdes på følgende måde:

Teoretisk introduktion til undervisningsforløb

- “Tænk-par-del” og “par-tjek” benyttes under indledende teoretisk gennemgang af stoffet, denne undervisningssituation vil oftest være sammenlignelig med en forelæsningssituation.

Brainstorming af forsøgsplanlægning

- Her kan der benyttes “ordet rundt” eller “en for alle strukturer”.

Typeopgaver eller andre teoretiske færdighedsopgaver

- “Par-tjek” og “team-par-solo” strukturer er velegnede til at sikre, at alle har løst typeopgaver og haft mulighed for at verificere deres resultater.

Resultatanalyse, konklusion og refleksion

- Her kan “ekspert-puslespil” benyttes. Afhængig af undervisningsforløbet kan strukturen modificeres.

Denne gennemgang af et eksperimentelt undervisningsforløb viser, at cooperative learning-strukturerne kan benyttes i forskellige undervisningssituationer og passer udmærket ind i et eksperimentelt undervisningsforløb, som indgår i en række kurser eksempelvis på KU-LIFE.

Cooperative learning i eget undervisningsforløb.

Mit undervisningsforløb “Biosyntesen af klorofyl” med en tidsramme på syv timer er en del af kurset “Biokemi 2”.

Dele af læringsmål for hele kurset “Biokemi 2”:

- Reflektere over eksperimentelle data i forhold til cases, tekstbogsstof og original litteratur
- Udføre en række centrale biokemiske analysemetoder
- Samarbejde med andre om gennemførelse og rapportering af laboratorieforsøg

I overensstemmelse med de overordnede læringsmål for kurset “Biokemi 2”, som omhandlede laboratorieundervisning, blev mine læringsmål opsat. Mine opstillede læringsmål for undervisningsforløbet “Biosyntesen af klorofyl”, var hovedsageligt fokuseret på det eksperimentelle arbejde, og der var stor fokus på at opnå kompetencer inden for specifikke teknikker, fortolke opnåede resultater og opnå højere taxonomisk forståelsesniveauer (Biggs & Tang 2007).

Læringsmål for undervisningsforløb i klorofyl biosyntese:

- Få kendskab til og prøve solvent ekstraktion, her bruges det til ekstraktion af fotosyntesepigmenter
- Introduktion og afprøvning af absorption- og fluorescence emissionmåling
- Introduktion til HPLC og kørsel af egne prøver
- Analysere HPLC-kromatogrammer opnået ved brug af photodiode array og fluorescence emissionsdetektorer
- Sammenholde og fortolke biokemiske og genetiske data for at opnå viden om biosyntesen af fotosyntesepigmenter

Rammen for undervisningen:

Ugen inden kursets start fik alle studerende udleveret øvelsesvejledning med undervisningsforløbets indhold.

- Mandag, 1 times introduktion.
- Tirsdag, 4 timers eksperimentelt arbejde.
- Fredag, 2 timers gennemgang og analyse af resultater.
- Efterfølgende aflevering af skriftlig rapport, der vurderes ud fra bestået eller ikke bestået og med skriftlig kommentar. I den udleverede øvelsesvejledning var kravene til rapporten beskrevet.

På baggrund af rammerne for undervisningen havde jeg fokus på to specifikke didaktiske udfordringer. Det var først og fremmest at få skabt en dialog mellem alle studerende, så alle fik mulighed for at involvere og engagere sig på trods af den sparsomme tidsramme. For det andet at sikre en tilstrækkelig grundig analyse af de opnåede eksperimentelle resultater, inden de studerende skulle skrive deres rapport. Sidst nævnte anså jeg som vigtig, idet rapporten skulle afleveres efter kursets afslutning, og dermed var hjælp og yderligere vejledning ikke let tilgængelig.

Ud fra de givne rammer valgte jeg at gøre brug af følgende strukturer fra cooperative learning i mit undervisningsforløbet:

- *Mandag* blev brugt til kort introduktion med en gennemgang af læringsmålene. De studerende blev konfronteret med en cooperative learning tænk-par-del struktur, hvor projektforslag, til hvordan man kan elucidere biosynteseveje af komplekse stoffer, blev diskuteret, og en kort gennemgang af nogle af de teknikker, som de studerende ville benytte i laboratoriearbejdet.
- *Tirsdag* foregik i laboratoriet med det eksperimentelle arbejde.
- *Fredag* lå de færdige resultater fra laboratoriearbejdet klar til de studerende. Der blev lavet en kort opsummering af læringsmålene, samt en introduktion til hvordan de studerende skulle analysere deres resultater.

Derefter blev der sat et modificeret ekspert-puslespil i gang. Min modificering bestod af hver gruppe, som arbejdede sammen i laboratoriet var eksperter på deres resultater. Efter ekspertgruppen havde gennemgået svar, samledes der grupper med et medlem fra hver af ekspertgrupperne, hvor de enkelte ekspertgruppers arbejde blev præsenteret. Dette ekspert-puslespil blev sat til at vare en time, altså en længerevarende øvelse. Under denne øvelse var vi to undervisere tilstede, som sikrede at de ekspertgrupper, der ønskede hjælp, kunne få grundig hjælp, så korrektheden af analysen var højst mulig. Derefter var der en opsummering, igen med præsentation af læringsmål for at synliggøre at alle læringsmål var blevet behandlet. Halvdelen af de tre konfrontationstimer som undervisningsforløbet indeholdte tidsmæssigt blev altså benyttet til cooperative learning-strukturer.

Evaluering under og efter undervisningsforløbet

I det meget kompakte undervisningsforløb var det vigtigt for mig at sørge for, at de studerende fik mulighed for en løbende formativ evaluering af den forventede læring. Dette tilgodeså jeg ved hjælp af, at de studerende arbejdede med strukturerne fra cooperative learning, hvor alle de studerende skulle deltage i faglige dialoger. Hermed gav det mig som underviser den mulighed, at jeg på skift kunne lytte med i gruppernes faglige samtaler og bidrage med for eksempel forklaringer på undrende spørgsmål og stille de studerende udfordrende spørgsmål. Dette gav mig selv som underviser et godt overblik over de studerendes læring, udbytte af undervisningen og opfyldelse af læringsmålene.

De studerendes aflevering af en rapport lagde meget ensidigt op til at evalueringen af de studerendes udbytte af undervisningen udelukkende blev

en summativ form for evaluering. Dette forstærkedes af det praktiske forhold at jeg kun kunne give de studerende en skriftlig tilbagemelding.

De studerendes rapporter vurderede jeg summativt med “bestået” eller “ikke bestået”. Hertil ønskede jeg at give de studerende bedst mulig feedback på deres arbejde og den læring de havde tilegnet ved hjælp af en mere formativ evaluering. Derfor lavede jeg et retteark, hvor jeg skrev korte kommentarer til hver enkelt rapport omkring rapportens styrker, mangler og konkrete ideer til, hvordan den faglige, skriftlige dokumentation kunne forbedres.

Jeg ville have fortrukket at kunne have lavet en dialogisk mundtlig formativ evaluering af de studerendes læring. Dette kunne have været gjort, hvis de studerende havde arbejdet med peer-review af hinandens rapporter. Under dette arbejde ville jeg kunne nå ud til hver af de arbejdende gruppear og give min feedback på rapporten og opnåede læring. Forløbet kunne så samles med en kort generel fælles opsamling.

Egne refleksioner over cooperative learning i laboratorieundervisning

I min undervisning oplevede jeg tre generelle udfordringer som underviser ved at benytte cooperative learning-strukturerne:

- Introduktion af strukturen
- Tidsrammen for strukturen
- Læringsrummet

Gennemførelsen af cooperative learning-strukturerne krævede mere introduktion, end den jeg faktisk leverede. Cooperative learning-strukturerne var nye for de studerende, og de var derfor ikke på forhånd bekendte med betingelserne for at deltage i strukturerne. Dette problem afhjælpes selvfølgelig, når cooperative learning-strukturer bruges oftere og mere generelt.

Det er vigtigt som underviser at fastsætte tidsrammer for cooperative learning-strukturerne. Det kan være fristende at lade en konstruktiv og givende dialog fortsætte, men for at sikre at man gennemgår og når den planlagte undervisning, skal der være en tidsstyring. Dette kommer også til at gælde som styring for de studerende, så de kan strukturere arbejdet i gruppen. Denne tidsstyring blev ikke korrekt implementeret af mig. Jeg kom under tidspres, fordi kommunikationen var konstruktiv. Dette gjorde, at jeg

ikke nåede at gennemføre hele den planlagte undervisning. Dette skal forbedres i min kommende undervisning.

Under gennemførelsen af strukturerne var der flere samtaler i gang samtidig, og der var studerende som byttede plads undervejs. Læringsrummet kunne forstås som uroligt og ukonstruktivt, en situation som undervisere normalt vil undgå. Det kan derfor kræve en tilvænnning til en anden undervisningsrolle, der er radikal anderledes end en traditionel forelæsende underviser på universitetsniveau. Denne omstilling var ikke vanskelig for mig. At "give slip" på læringsrummet kræver troen på, at der foregår læring i kommunikationen mellem de studerende.

De to strukturer, jeg arbejdede med i mit undervisningsforløb udviklede sig positivt, og eleverne fik hurtigt en kommunikation i gang. Dog er der nogle ting, jeg efterfølgende synes kunne ændres således at de ønskede mål for undervisningen blev tilgodeset på en bedre måde. "Tænk-par-del" var nem at sætte i gang, da de studerende kendte denne struktur fra mange forskellige undervisningssammenhænge. "Tænk-par-del" strukturen vil jeg nok ændre til en "par-sammenligning", da jeg tror, at denne struktur vil inkludere flere studerende i dialogen. Ved brug af "par-sammenligningen" vil den afsluttende samtale på klassen tidsmæssigt kunne begrænses, da alle de studerende har været igennem to samtaler under gennemførelse af cooperative learning-strukturen.

"Ekspert-puslespillet" fungerede rigtig godt. Ude i ekspertgrupperne var det tydeligt for mig, at alle gjorde deres bedste for at forstå teorien bag det eksperimentelle forsøg og lave en holdbar analyse af forsøgsresultater og på den måde være i stand til at kunne kommunikere deres opnåede forsøgsresultater videre til deres medstuderende. Det høje engagement smittede af på de studerende, når de skulle være lyttende til en gennemgang fra en anden studerende fra gruppen. Dynamikken i læringsrummet var rigtig god. De studerende var støttende over for hinanden og fik svar på mange undrende spørgsmål. Den dialog, der blev ført i alle grupperne, nåede et højt fagligt niveau.

Afsluttende evaluering

I min undervisning opnåede jeg en aktiv deltagelse fra alle de studerende, engagementet var højt, og alle ville gerne bidrage. I arbejdet med de to strukturer fra cooperative learning var der en god, konstruktiv og faglig dialog mellem de studerende. De udfordrede hinanden med spørgsmål, fik

svar på det, de undrede sig over og hertil fik alle sat ord på undervisningens faglige indhold.

Ved på skift at observere de studerendes dialoger havde jeg mulighed for at have fokus på enkelte elever, grupper eller på hele holdet. Jeg følte, jeg havde et frirum, hvor jeg kunne deltage i dialogen, vejlede, lytte, stille spørgsmål med videre alt efter det behov, der var. Ud fra dialogernes faglige indhold og niveau kunne jeg evaluere min egen undervisning og dermed justere undervisningens indhold således at læringsmålene blev indfriet.

Tilbagemeldingen fra de studerende var meget positiv omkring cooperative learning-strukturerne. De synes godt om udfordringen omkring den faglige dialog og om at være mere deltagende i undervisningen. Den øgede deltagelse og dialogen blev af de studerende set som et højere læringsudbytte. De studerende fandt det lettere at stille undrende og opklarende spørgsmål i de mindre grupper, og hertil synes de, at de i højere grad fik hjælp og vejledning til lige netop det, som de havde behov for.

Evalueringen af de studerendes afsluttende skriftlige rapport var også positiv. Niveaueet for de afleverede rapporter var generelt meget højt, og det var tydeligt at alle grupper havde opnået indsigt i fremgangsmåden til at analysere deres forsøgsresultater.

Afsluttende kommentarer

Min undervisning i “Biokemi 2” var en del af den superviserede undervisning, der foregår igennem KNUD-kurset. Mit overordnede mål for den superviserede undervisning var at afprøve dialogbaseret undervisning.

Jeg ønskede at bringe mig selv som underviser væk fra en forelæsende lukket rolle og ind i en mere åben kommunikativ undervisningsrolle. Udover dette vil jeg gerne ændre min forberedelse væk fra at producere præsentationsmateriale til at arbejde didaktisk hen mod øget kommunikation med og mellem de studerende. Øget kommunikation i undervisningen vil flytte fokus fra for eksempel slides til dialogen.

Jeg vil komme til at bruge cooperative learning-strukturer i min kommende undervisning. Eksperimentelle undervisningsforløb er oplagte til at inkludere cooperative learning-strukturer i.

Jeg vil derudover introducere cooperative learning-strukturer som læringsform til andre undervisere, jeg samarbejder med. Jeg er overbevist om, at undervisning kan løftes ved at inkludere cooperative learning-strukturer.

All contributions to this volume can be found at:

http://www.ind.ku.dk/publikationer/up_projekter/2011-4/

The bibliography can be found at:

http://www.ind.ku.dk/publikationer/up_projekter/kapitler/2011_vol4_nr1-2_bibliography.pdf/