

Indføring af peer-assessment og øget studenteraktivering i et kortvarigt øvelsesforløb

Stine Broeng Metzdorff

Institut for Grundvidenskab og Miljø, Københavns Universitet

Indledning

Peer-assessment er en meget virksom aktivitet, som kan indgå i den formative feedback, de studerende får i løbet af et kursus. Ved denne type formativ evaluering kan de studerende få klarlagt hvor de står i deres indlæring og dermed få hjælp til at bevæge sig i den rigtige retning i læringsprocessen (Biggs & Tang 2007, kap. 9). På den norske højskole i Østfold blev der indført forskellige aktiviteter med gensidig studentervurdering – peer-assessment – i matematikundervisningen og det resulterede i et markant fald i dumpe-procenten fra 54% til 15% (Muugesten & Lauvås 2004). Aktiv deltagelse og det at forklare teorien for ens medstuderende er altså vigtige elementer for indlæringen, og det er disse elementer, jeg vil indføre i et kortvarigt øvelsesforløb, der strækker sig over kun to uger.

Baggrund

“Enzymology and Experimental Biochemistry” er et kandidatkursus (7.5 ECTS) der udbydes til 30 kursister i blok 2 på KU-LIFE. Kurset består af forelæsninger samt teoretiske og eksperimentelle øvelser. Labøvelserne vægtes højt med 9 ud af 12 timer per uge og kurset afsluttes med en mundtlig eksamen. Mere information findes på kursets hjemmeside: <http://www.kursusinfo.life.ku.dk/Kurser/230006.aspx> (25. juli 2011).

Immunokemiske teknikker er et nyligt indført delelement i kurset. Undervisningsdelen har hidtil forløbet sig over 20 timer fordelt på tre dage, to

hele og én halv dag, og det består af en enkelt indledende forelæsning, én teoretisk øvelsestid og labøvelser. Labøvelser afsluttes med en teoretisk opsamling ved klasseundervisning, hvor holdene efterfølgende arbejder på en rapport, som skal afleveres den efterfølgende dag. Der har hidtil været maks. antal deltagere i kurset, og øvelsesforløbet har været meget presset, da det er nogle lange laboratorieøvelser, som skal indpasses på kort tid og faciliteterne er ikke optimale til det store antal deltagere. Immunokemiske teknikker er placeret sidst i undervisningsblokken, og der er minimal inddragelse af Immunokemiske teknikker i den mundtlige eksamen. Derfor evalueres de studerende ved denne del kun ved godkendelse af den afsluttende rapport med underviserens kommentarer som feedback.

Sidste år startede jeg med at være laboratorieøvelseslærer i Immunokemiske teknikker og jeg skal have samme øvelsesforløb igen i år. Min opfattelse af forløbet fra sidste år var, at de studerende arbejdede koncentreret i laboratoriet med fokus på korrekt håndtering af reagenser, protokoller og udstyr, samt fokuserede på at producere resultater. Efter min opfattelse var der dog for meget ventetid i laboratoriet, som ikke blev optimalt udnyttet.

Overraskende viste det sig, tydeliggjort i den afsluttende rapport, at mange af de studerende havde svært ved at analysere deres data, såsom at lave en standardkurve og beregne detektionsgrænse. Noget som burde være relativt simpelt på dette uddannelsesstrin, men alligevel noget der skabte problemer. Endelig tydede de endelige rapporter også på, at flere ikke havde opnået forståelse for formålet med øvelserne og havde svært ved at sammenholde de analyserede data med teorien.

Det overordnede formål med det eksperimentelle arbejde i Immunokemiske teknikker er, at de studerende skal opnå forståelse for antistofbaserede teknikker og forstå fordele og ulemper ved de forskellige teknikker. Læringsmålet for denne del er i overensstemmelse med nogle af de Intended Learnings Outcome's (ILO'er), som er opstillet i kursets læringsmål og som omfatter flere niveauer i SOLO taxonomien (Biggs & Tang 2007, kap. 5). Men de Teaching and Learning Activities (TLA'er), som har været anvendt i forbindelse med øvelsen, har umiddelbart ikke været konstruktivt aligned, da målbeskrivelsen og undervisnings- og læringsaktiviteterne ikke har været på linje med hinanden.

Af praktiske grunde er problemet og metoderne i det eksperimentelle arbejde lukket forud for øvelserne, mens svaret er åbent (Tamir 1989). Men eftersom kurset er et kandidatkursus, er det forventeligt at de studerende allerede har opnået en vis teknisk kompetence i laboratoriet. Ved at lade problem og metode være lukket kan de studerende få ro til at opbygge ru-

tine i deres praktiske laboratoriumkompetencer og i stedet fokusere på det åbne svar. At have et øvelsesforløb med ingen rigtige svar er udfordrende for de fleste studerende, da de skal til at udvikle og benytte nogle af de såkaldte 'High level'-kompetencer. Disse indeholder elementer såsom validering af assays, være kritisk overfor opnåede data, samt resonere logisk over opnåede data og teori (Wood 1996).

Ud fra besvarelsene i den afsluttende rapport tyder det dog på, at udførelsen af øvelserne ikke har styrket de studerendes kompetencer i at kunne ræsonnere over de opnåede resultater og den forelåste teori, og ej heller i at kunne udføre relative simple dataanalyser. I dette projekt vil jeg derfor give et teoretisk oplæg til, hvordan man kan indlægge formativ feedback primært ved peer-assessment i Immunokemiske teknikker, da formativ feedback undervejs i læringsprocessen er en vigtig TLA, specielt når studerende skal opnå både praktiske og High Level-kompetencer i et laboratorium (Wood 1996). Samtidig vil jeg revidere øvelsesvejledningen for at forøge studenteraktiviteterne i laboratoriet. Alle nyindførte TLA'er har til formål at øge indlæringen, og som bonus vil tiltagene afhjælpe på ressourcekrævende forberedelsestid for underviserne.

Problemformulering

Vil indførelse af peer-assessment og øget studenteraktivering i et kortvarigt øvelsesforløb forbedre de studerendes indlæring?

Planlægning af Immunokemiske teknikker

I modsætning til de forrige år vil Immunokemiske teknikker strække sig over to fulde uger, det vil sige to hele samt to halve dage, og vi vil dermed få en ekstra halv dag til rådighed. Dette har afhjulpet lidt på planlægningen af kurset og med de planlagte ændringer kommer øvelsesforløbet til at se ud med følgende TLA'er (se appendiks A for en detaljeret undervisningsplan, hvor der er kalkuleret med et maksimum antal kursusdeltagere, som samlet udgør ti hold med tre studerende per hold).

TLA'er i det reviderede øvelsesforløb

1. Teoretisk gennemgang
2. Teoretiske øvelser med peer-assessment

3. Prælab spørgsmål
4. Laboratoriearbejde med indlagte spørgsmål til det praktiske arbejde
5. Resultatanalyse og udarbejdelse af rapport
6. Evaluering ved peer-assessment af rapport

Ad 1) Forud for Immunokemiske teknikker udleveres et kompendium som der forelæses i den første øvelsesdag. Hidtil har der været afsat $2\frac{1}{2}$ time til denne forelæsning, efterfulgt af en times teoretiske øvelser. I den reviderede planlægning vil jeg afsætte tre timer til forelæsningen for at få ekstra tid til at indføre studenteraktiverende elementer. Dette gøres med henblik på at træne og tvinge de studerende til at diskutere med hinanden, og også for at få en mere interaktiv kommunikation med underviseren. Endelig vil sådanne aktiviteter opretholde de studerendes opmærksomhed, som generelt falder drastisk allerede efter ca. 15 minutters forelæsning (Biggs & Tang 2007, kap. 7).

Helt konkret vil jeg indlægge to større pauser samt mindre aktiviteter hvert 20. minut. Aktiviteten kan være at de studerende får til opgave at sidde i et par minutter og tænke over, hvilke ting de ikke forstår og derefter tale med sin sidemand om det uklare i forståelsen. En anden aktivitet kan være at man fortæller sin sidemand i store træk, hvad der netop er blevet forelæst om, gerne to gange, hvor den sidste aktivitet er placeret umiddelbart sidst i forelæsningen for at øge dybdelæringen. Endelig skal underviseren fortsætte med løbende at stille spørgsmål ud til de studerende og gerne med dialogisk karakter, hvor der stilles åbne spørgsmål til de studerende og derigennem lede de studerende frem til det, der skal læres.

Ad 2) De teoretiske øvelser var før fastlagt til én time hvor de studerende sad i grupper og løste opgaverne, mens underviseren løbende og efter behov gennemgik opgaverne på tavlen. Denne gang vil de studerende få ca. 45 minutter til løsning af opgaverne individuelt. Her vil jeg pointere vigtigheden af, at man har arbejdet på opgaven og nedskriver kommentarer om, hvilke problemer der er opstået, hvis opgaven ikke kan løses. Efterfølgende har de 45 minutter til holdvis at rette et andet holds opgaver. Afslutningsvis vil underviseren følge op på opgaverne i plenum (Appendiks B). Svarene skal efterfølgende uploades til Absalon.

Ved denne øvelse får de studerende tid til først selvstændigt at tænke opgaverne igennem, og ved den efterfølgende peer-assessment af opgaverne vil de blive yderligere aktiveret til at diskutere opgaverne. Alt sammen noget som vil bidrage positivt til læringsudbyttet.

Ad 3) I laboratorieøvelsesvejledningen vil der blive indført en række prælab-spørgsmål, som skal besvares skriftligt, mens den studerende forbereder sig på øvelsen og altså inden start i laboratoriet (Appendiks C). Spørgsmål 1-7 behandler den indledende teoridel i øvelsesvejledningen, og jeg har fokuseret på de områder, som tidligere har vist sig at skabe problemer under rapportskrivningen. I spørgsmål otte skal de studerende lave et flowdiagram over hver af de tre eksperimentelle øvelser, og gennemgang af dette spørgsmål skal foregå i plenum inden start i laboratoriet. Jeg mener, det er vigtigt at netop dette spørgsmål skal gennemgås inden start i laboratoriet, da det vil være med til at give de studerende et overblik over, hvad de skal igennem. Spørgsmål 1-7 skal diskuteres i grupper af to hold i laboratoriet, når der er ventetid. Jeg har planlagt at de hold, der skal evaluere hinanden, udfører de samme øvelser i laboratoriet og har derfor ventetider på samme tidspunkter. Endelig skal diskussionen af prælab-spørgsmålene foregå i uge et, dag to, hvor der vil være en del uudnyttet ventetid, eftersom holdene endnu ikke har resultater, de kan analysere på.

På grund af tidspres og apparaturbegrænsning sidste år måtte enkelte hold få delvist bearbejdet materiale til at arbejde videre på. Disse hold nåede derfor ikke at arbejde alle tre deløvelser igennem. Det mener jeg ikke er hensigtsmæssigt, da forståelsen for øvelsen er bedst, hvis man selv har været aktiv fra start til slut. Hvis alle ti hold skal nå alle tre deløvelser igennem, er det nødvendigt at laboratoriearbejdet strækker sig over alle fire dage. Jeg har derfor måtte indføre en kort labøvelse på dag et efter forelæsningsen. Mit ønske om at gennemgå prælab-spørgsmål otte som det første inden start i laboratoriet, har jeg derfor måtte vente med at indføre på dag to for at få tiden til at passe.

Ad 4) I den reviderede øvelsesvejledning har jeg indført opklarende spørgsmål undervejs i protokollerne (Appendiks D, kun spørgsmål er opgivet, men de er normalt indsat lige under de relevante trin i protokollen). Formålet er at tvinge de studerende til at tænke over, og diskutere undervejs, hvad det rent praktisk er, de står og laver og hvorfor. Det er relative simple spørgsmål, da det ikke skal volde de studerende for meget besvær eller forårsage at der laves fejl i det eksperimentelle arbejde. Evalueringen vil foregå ved at underviseren går rundt og giver feedback til de enkelte hold, da det ikke skal påvirke flowet i øvelserne.

Endelig har jeg gjort hele øvelsesvejledningen mindre "køgebogs-agtige" ved at de studerende selv skal lave de fleste reagenser og udregne fortyndingerne dertil. På den måde bliver de studerende i højere grad aktiveret

ved hvert enkelt step og de opnår forhåbentlig større ejerskab i øvelserne og dermed øget motivering.

Ad 5) På grund af den sene placering af Immunokemiske teknikker, er de studerende meget stressede over at de snart skal til eksamen. Derfor er der mindre fokus på denne sidste øvelse, hvilket er noget, der gør rapportskrivning til en stor stressfaktor. Jeg vil derfor have fokus på at få de studerende til at indse, at det er vigtigt at resultatanalyser og rapportskrivningen skal udarbejdes løbende, når der er tid i laboratoriet. På den måde kan det forhåbentligt undgås at de studerende sidder og knokler med at færdiggøre en hel rapport i sidste øjeblik. Jeg har planlagt at der kun er én øvelse ud af tre, som skal færdiggøres i laboratoriet den sidste dag. Derfor burde det give de studerende tid nok til at færdiggøre deres rapport til den sidste dag om eftermiddagen, hvor den så skal afleveres til peer-assessment. De studerende får fra start en skabelon til rapporten, som de løbende kan udfylde med data. Kun forsiden af rapporten er medtaget (Appendiks E).

Ad 6) Den endelige rapport skal rettes ved peer-assessment således at de studerendes arbejde evalueres samme dag som aflevering. Jeg mener, det er vigtigt at den bliver afleveret og evalueret den samme dag, da eksamen som før nævnt er tæt på og de studerende skal føle sig frigjorte til eksamensforberedelse, når sidste dag i denne øvelse er afsluttet. Peer-assessment vil foregå ved at man holdvis sidder og retter et andet holds rapport. Der afleveres kun én rapport per hold. Ud over at rette rapporten skal de studerende skrive en evaluering og i den forbindelse give en karakter for det samlede arbejde. Ved at rette andres opgaver eller projekter og sammenligne dem med deres egen besvarelse, vil det få de studerende til bedre at reflektere over deres eget arbejde og hvor godt de selv har opfyldt de givne kriterier. Endelig vil de studerende lære at rate andres arbejde, samt give konstruktiv kritik. Karaktergivning er ment som en øvelse, da den ikke vil have indflydelse på kursusbeståelse. Men det er en rigtig god træning og endelig kan det også virke meget motiverende på udarbejdelsen af rapporten, hvis de studerende fra start ved at det er medstuderende, som skal evaluere og give karakter på arbejdet.

Udførelse og evaluering af det reviderede øvelsesforløb

Det er ikke muligt at afprøve de planlagte ændringer og tiltag i praksis, da kurset først afholdes i blok 2, 2011-12. Men for at evaluere ændringerne er to tidligere kursister blevet interviewet med fokus på erfaring med peer-

assessment og studenteraktivering, samt for at belyse tilfredshedsgraden af ændringerne af øvelsesforløbet. Spørgsmål anvendt ved fokusgruppeinterview ses i appendiks F, hvor også besvarelserne er indsat. De to tidligere kursister kaldes for A og B.

I første del af interviewet bliver de generelt spurgt om, hvilke aktiviteter der giver dem en god læring i en laboratorieøvelse og om de har erfaring med prælab-spørgsmål og peer-assessment. Efterfølgende kommer fokus på Immunokemiske teknikker og hvordan de forskellige undervisningsformer virkede på deres indlæring og om tiden var tilpas disponeret i forløbet. Endelig bliver de præsenteret for appendiks B, C, D (Peer-assessment af teoretiske øvelser, Prælab-spørgsmål og Opklarende praktiske spørgsmål til det eksperimentelle arbejde), og deres holdning til de forskellige tiltag og ændringer øvelsesforløbet belyses.

Resultater og diskussion

I den generelle del af fokusgruppeinterviewet var det mest påfaldende at begge deltagere får mest ud af en laboratorieøvelse, når de skal til at skrive den efterfølgende rapport. De føler ikke at prælab-spørgsmål bidrager til deres læring og specielt ikke, hvis underviseren ikke følger op på spørgsmålene. Endelig havde kun kursist B prøvet at lave peer-assessment og hun var meget positiv over for det. Kursist A havde ikke prøvet det og mente at man som studerende virkelig skulle se ideen i det, og at det skulle være godt planlagt, før man ville bruge energi på det.

Begge kursister havde svært ved at genkalde det præcise forløb i Immunologiske teknikker. Men den generelle opfattelse var at der var meget ventetid i laboratoriet og at det var kaotisk i laboratoriet, da reagenserne ofte ikke var til at finde. Ingen havde overblik over øvelsen inden start, men det frustrerede dem ikke, da det er noget, de er vant til. Endelig gav de udtryk for, at det var et meget uheldigt tidspunkt øvelsesforløbet lå på, da den kommende eksamen tog meget fokus fra øvelsen og rapporten. Dette var uheldigt, da både A og B opfattede øvelsen som rigtig god og spændende.

Med hensyn til de tiltag jeg har planlagt i øvelsesforløbet, var de generelt positive stemt over for de forskellige aktiviteter. Dog var de meget bevidste om, at det ikke måtte være for indviklet at udføre peer-assessment til de teoretiske øvelser, at man skal vide på forhånd præcist, hvor meget de enkelte besvarelse skal fylde og endelig at man skal have de rigtige svar til opgaven udleveret, men først efter aktiviteten er gennemført.

De praktiske laboratoriumsspørgsmål samt spørgsmål otte i prælab-spørgsmålene, var begge kursister meget begejstrede for. De mente at det var noget, som virkelig kan hjælpe på forståelsen af øvelsen, og de ved at det lige præcist er sådanne ting, man ikke tænker over, når en protokol følges. Prælab-spørgsmål 1-7 blev også positivt modtaget. Dog var de skeptiske over, om man som studerende ville være disciplineret nok til at gå sammen holdvis og diskutere spørgsmål. De mente at det måtte være underviserens opgave at sætte holdene sammen og også at tjekke om spørgsmålene besvares. Men ellers mente de at det ville være godt at diskutere teorien med medstuderende.

Begge kursister mente at peer-assessment af rapporterne var en rigtig god ide og de mente også at det kunne lade sig gøre rent tidsmæssigt. De fandt det også vigtigt at holdene skulle skrive en fyldig evaluering til rapporten og ikke bare en linie med god eller dårlig. Endelig foreslog de at besvarelserne til prælab-spørgsmål samt de praktiske lab spørgsmål skulle vedlægges rapporten og derved også bedømmes. De begrundede det med at de studerende vil nedprioritere den type spørgsmål, hvis de ikke skal afleveres og rettes. Endelig er det vigtigt at alle skal have de rigtige svar udleveret til både prælab, praktiske spørgsmål og til rapporten. Men først efter peer-assessment af rapporten er overstået og evaluering samt karakteren er afgivet. Underviseren kan derefter få en kopi af alle rapporter og evalueringer, og efterfølgende sende kommentarer over mail, hvis der er noget helt galt eller rigtig godt.

Fokusgruppeinterviewet viser, at det er meget vigtigt for de studerende at der bliver fuldt op på deres arbejde, uanset hvilke type det er. De føler ikke det er nok "bare" at diskutere teori med medstuderende og derved opnår en bedre læring. De skal se en mening med det og meningen er i dette tilfælde at det skal afleveres og de skal have et svar fra underviseren, om det er rigtigt eller forkert. Jeg ved fra sidste år at nogle af de svar, de studerende får i laboratoriet er meget åbne. Men hvis man træner de studerende til at diskutere på spørgsmål i de teoretiske øvelser, Prælab og praktiske spørgsmål inden, kan det måske hjælpe dem til at diskutere på de opnåede "åbne" svar fra labøvelserne og derved bedre kunne resonere logisk over deres data og teori.

Det er yderst vigtig at man gør det klart og tydeligt for de studerende hvilke opgaver og spørgsmål, der skal besvares, hvornår det skal laves, hvor meget det skal fylde og hvordan det skal evalueres. Så selvom de studerende er på kandidatniveau, skal de stadig have klar besked om, hvad der forventes af dem. Jeg har imødekommet disse behov ved at give klare instrukser i

starten af hver aktivitet, der er indsat i den reviderede udgave. Ved planlægning og udførelse af en aktivitet, for eksempel ved holdsammensætning til peer-assessment, er det også underviseren, der er ansvarlig for at organisere og iværksætte aktiviteten, da det ikke er noget, de studerende gør frivilligt eller selv kan tænke/læse sig til. I den forbindelse mener jeg også at det er vigtigt at sætte forskellige hold sammen ved hver ny session, da de studerende på den måde får flere synsvinkler på teorien i stedet for kun at se det fra de samme tre holdmedlemmer igennem hele forløbet.

Konklusion og perspektivering

I min problemformulering ønskede jeg at undersøge om indførelse af peer-assessment og øget studenteraktivering i et kortvarigt øvelsesforløb vil forbedre de studerendes indlæring. Jeg har nu revideret at kortvarigt øvelsesforløb og fået indført flere formative feedback elementer blandt andet ved peer-assessment, så teoretisk kan det godt lade sig gøre. Samtidig mener jeg at de indførte TLA'er nu er bedre på linje med nogle af målbeskrivelserne i kurset. Om det reelt vil forbedre indlæringen må afprøves næste gang kurset forløber. Men umiddelbart blev tiltagene meget positivt modtaget af to tidligere kursister. Disse gav udtryk for at det var en hel klar forbedring at indføre de forskellige studenteraktiverende elementer og at det gerne måtte indføres i hele kurset.

Hvis tiltagene viser sig at styrke de studerendes læring, må det næste skridt være at indføre flere af de samme aktiviteter i resten af kurset. Peer-assessment af alle rapporter i dette kursus ville eventuelt være en god aktivitet at indføre. De studerende kunne give karakter til hinanden og lade gennemsnittet af disse vægte en mindre procentdel i den samlede bedømmelse efter den individuelle summative evaluering. På den måde ville kurset bliver mere konstruktivt aligned, da målbeskrivelsen, undervisnings- og læringsaktiviteterne samt eksamen er bedre på linje med hinanden.

A Undervisningsplan

Uge 1

Dag 1. Tirsdag kl. 8-12:

- Forelæsning, 3 timer med indlagte pauser og studenteraktiverende elementer
- Kort lab intro (kun til coating) + coating til Sandwich og Competitive ELISA

Dag 2. Torsdag kl. 8-10.30:

- Besvarelse af Teoretiske øvelser (45 minutter)
- Holdvis retning af hinandens opgaver (45 minutter)
Byt og evaluering: Hold 1+10, Hold 2+9, Hold 3+7, Hold 4+6 og Hold 5+8
- Afsluttes med opfølgning i plenum

Dag 2. Torsdag kl. 11-16:

- Gennemgang af Flowchart, pkt 8 i prælab spørgsmål i plenum
- Hold 1-4: SDS PAGE og Immunoblot
- Hold 5-8: Competitive
- Hold 9-10: Competitive

I ventetiden går Hold 1+2, Hold 3+4, Hold 5+6, Hold 7+8 og Hold 9+10 sammen og diskuterer prælab spørgsmålene. Underviseren går rundt og giver feedback til diskussionen

Uge 2

Dag 3. Tirsdag kl. 8-12:

- Hold 1-4: Inkubering + Sandwich
- Hold 5-8: SDS PAGE og Immunoblot + Sandwich
- Hold 9-10: Sandwich + SDS PAGE (afslutning af immunoblot udføres af underviseren)

Dag 4. Torsdag kl. 8-14:

- Hold 1-4: Competitive + Rapport
- Hold 5-8: Inkubering + Rapport
- Hold 9-10: Inkubering + Rapport

Dag 4. Torsdag kl. 15-17:

- Aflevering af Rapport
- Byt og evaluering, samt karaktergivning:
Hold 1+5, Hold 2+7, Hold 3+8, Hold 4+9 og Hold 10+6

B Theoretical exercises

Answer individually in written form the following 8 questions. Two or three sentences per sub question are to be expected.

NOTE: If you don't know the answer for some of the questions, write down your thoughts on the difficulties in answering the question. You have 45 min.

After 45 min, hand in your answer to team X (se blackboard) and discuss and correct in your respectively teams the answers from team X. You have 45 min.

The teacher will clarify uncertainties in plenum at the end of the lesson and the answers will be uploaded on Absalon afterwards.

1. State major differences in polyclonal and monoclonal antibodies, as regards:
 - a. Production
 - b. Specificity
 - c. use in precipitation assays.
 - d. interference of contaminants.
2. Discuss disadvantages and advantages of using polyclonal and monoclonal antibodies, respectively, in
 - a) immunoblotting.
 - b) rocket immunoelectrophoresis.
 - c) competitive ELISA.
3. A monoclonal antibody towards a low molecular compound ($M_w \sim 300$ Da) is available and an immunochemical assay has to be established. Suggest an assay and make a draft of how to perform it.
4. An antibody binds to the N-terminal of a small peptide. Discuss the antibody binding if the pH is
 - a) changed from neutral pH to pH 10.
 - b) changed from neutral pH to pH 4
5. An assay for a specific plant enzyme present in very low amounts is to be established in the lab. Discuss the advantage/disadvantage of using an immunochemical method as opposed to measure the enzyme activity.
Advantage:
Disadvantage:
6. An enzyme is heat-treated and it has lost its activity when measured by an enzymatic assay. When measured by an immunochemical method, however, there is no difference in the measured amount of enzyme. What does this tell about the antibody/the epitope?
7. A monoclonal antibody has an affinity for a protein of $K_d \sim 10^{-8}$ M. Two other cross-reacting protein binds to the antibody with a $K_d \sim 10^{-7}$ and 10^{-9} M, respectively. How much of either of the cross-reacting protein should be added to reduce the antibody's binding to the original protein?
8. A protein with a $pI = 6$ is to be purified by immunoaffinity chromatography. The protein binds to the column at neutral pH. Suggest appropriate elution conditions.

C Immunochemical techniques for quantification and characterization

Prelab questions

Answer in written form the following eight questions during preparation of the lab exercises. Two or three sentences per question are to be expected.

The answers must be completed prior to the exercises and they will be evaluated by fellow students in spare-time during the lab exercises.

NOTE: Answers must also be included in the final report.

1. What do KSTI and BBI have in common and what are the differences between the two proteins?
2. Is it a good approach to use antibodies for quantifications of the two inhibitors in the same sample? Why?
3. List a number of advantages that ELISA have over immunoblotting
4. How many antibodies are needed for respectively Sandwich and Competitive LISA? Why?
5. Define *detection limit* in regards to quantitative ELISA
6. Explain in your own words what *the analytic sensitivity* means
7. Explain in your own words what is meant by *Matrix effects*.
8. Draw a simple flow chart of the experimental work of the three analysis you are going to perform:
 1. Sandwich ELISA to measure the content of KSTI in extracts of soy and chick pea.
 2. Competitive ELISA to measure the content of KSTI and BBI in extracts of soy and chick pea.
 3. Immunoblotting to determine the antibody specificities of the antibodies used in ELISA.

D Experimental

Questions in the experimental procedures must be answered in teams during the exercises. Two or three sentences per question are to be expected and the teacher will give feedback on your answers during exercises.

NOTE: Answers must also be included in the final report.

- *Why is it important to use carbonate buffer when diluting the antibody used for coating, when the remaining reagents must be diluted with PBS-Tween?*
- *Why do we dilute the samples?*
- *Explain the purpose of adding TMB substrate prior to visualization*
- *Why is it important to use new tips and trays for each antibody?*
- *Explain why antibody and sample are pre-incubated in an uncoated plate*
- *Define 'reduced' and clarify why we are analyzing both reduced and non-reduced samples*
- *Ad 19) What will your observations tell you?*
- *Why is skimmed milk added to the TBS-T buffer when incubating for 60 min?*

E Immunochemical techniques

Final Report

Deadline for Final Report: 2 pm on the last day of exercises (date)

Note: Answers from 'Prelab questions' and 'Questions in the experimental procedures' must be handed in together with the Final Report.

The Report, including 'Prelab questions' and 'Questions in the experimental procedures', will be evaluated by teams of fellow-students from 3 to 4 pm on the last day of exercises (date) Room X. See blackboard for which teams are evaluated each other.

Each team must write down an evaluation ($\frac{1}{2}$ to 1 page) of the report and grade the work. The grading will not be used in the final exam. It is only meant for practice.

After evaluation, the reports and evaluations will be returned to the owner teams. A copy must be handed over to the teacher, who will comment it further.

Answers to 'Prelab questions' and 'Questions in the experimental procedures' and also the comments to the final report will be uploaded to Absalon afterward.

The teachers will assist with printing and copying of the reports and evaluations.

Team no.: _____.

Experiments carried out by (student numbers and names): _____

Report written by: _____

Report accepted on 20 By _____

Teacher's comments:

Data processing

F Fokusgruppeinterview, interviewguide

Beskriv hvad det er der gør at I får en god læring ved en labøvelse

Forberedelsen
Intro af underviseren
Det eksperimentielle arbejde
Udarbejdelse af efterfølgende rapport

- A: *Det er en blanding af det hele, vejledningen er ikke nok, og en opsamling er meget vigtig: Hvilke resultater er der kommet og hvorfor, gerne i hele klassen. Spørgsmål kan hurtigt bare blive besvaret, men hvis der er mange små øvelser og der mangler opsamlingen til sidst kan det blive et problem til sidst.*

- B: *det er det eksperimentielle og rapporten, hvis jeg skal vælge noget. Jeg tænker mest over tingene når jeg skal skrive rapporten.*

Har du erfaring med Prælab spørgsmål

Hvis ja, hvordan blev der fulgt op på dem
Følte I at det hjalp på forståelsen af øvelsen
Hvis nej, ville du få en bedre indlæring ved indføring af prælab spg

-A; *ja, det har jeg prøvet. Der mangler opfølgning på spørgsmålene. Det kommer an på hvad det er for nogle spørgsmål, f.eks. hvis man allerede har udregnet koncentrationer, men om spørgsmålene bliver besvaret først eller til sidst er det ligegyldigt. Samlet introduktion er bedre.*

-B; *ja, men jeg kan ikke bruge dem for der bliver ikke fulgt op på dem. Men jeg bruger mest resultaterne. Udregninger kan være godt, men spørgsmål til teori kan man lige så godt svare på i rapporten.*

Har du erfaring med at rette og evaluere med-studerendes opgaver

Hvis ja, Kan I lide denne form for evaluering, er den god for indlæringen
Hvis nej, tror du at denne form for evaluering ville forøge læringen

A; *Det har jeg ikke prøvet, men der skal noget til før man gider ligge energi i det.*

B; *Ja, det har jeg lige prøvet. Det er super godt, men man skal give en skriftlig evaluering. Det er ikke nok bare at skrive det er godt eller dårlig, men man skal svare udfra teorien. Det er guld at få andres synsvinkler. Det var ikke indenfor samme emne, og det var godt. Måske ikke hvis det er samme emne, så har man kun sine egne svar.*

Følgende spørgsmål har fokus på Immunokemiske teknikker i kurset 'Enzymology and Experimental Biochemistry'

Hvordan virkede følgende undervisningsformer for jeres indlæring

Forelæsningsen
Teoretiske øvelser
Forløbet i laboratoriet

A; i forhold til de andres undervisning i kurset, var gennemgang i denne del mere uddybende og grundig. Det var godt hos os, det var meget grundigt. Underviseren spurgte meget ud i klassen, men ikke alle svarede.

TØ: En side med spørgsmål lige efter undervisningen, det kan være meget rart at man lige får gennemgået hvad man lige har hørt, underviseren gennemgik svarene bagefter.

Lab: Jeg kan ikke huske det så godt, men et problem var at ingenting var sat frem og gjort klar, derfor var alt kaos, man gjorde nok tingene halv hjertet pga man var presset fordi det var sidst i kurset og man havde den anden store rapport at tænke på.

B; jeg kan godt huske undervisningen. Vi manglede mere immunologi, og underviseren gik ud fra at vi vidste mere end vi gjorde.

TØ: Vi havde ikke spørgsmål men øvelser. Vi skulle aflevere spørgsmålene og fik dem ikke gennemgået i klassen bagefter

Lab: jeg synes øvelserne gik godt, men jeg kunne selv hente de ting jeg skulle bruge.

Hvordan oplevede I følgende i forbindelse med det eksperimentielle arbejde

Ventetiden.

-A; meget vente tid, næsten kun ventetid, ingen ting var sat frem, vejledningen var mangelfuld for hele kurset, men jeg mener at til denne del af kurset var det godt nok. Det var vist meget godt planlagt med at man kunne lave noget andet mens man ventede på f.eks. ELISA. Det var godt med stationer.

-B; der er altid vente tid ved maskinerne, sådan er det bare. En god gruppe betyder meget og det hjalp. Vi kunne bruge vente tiden.

Havde I overblikket fra start, undervejs, ved rapportskrivning, slet ikke.

-A: Jeg havde ikke overblikket fra start, men det er man vant til. Det kommer når man skriver rapporten

-B: jeg synes vi fik det i rapporten, vi kom ikke og havde et stort overblik, man er vant til at man aldrig helt ved hvad det er man skal når man kommer

Følte I at der var tid nok til at udføre øvelserne og den efterfølgende rapport

-A; Ja, men vi skulle ikke op til eksamen, så vi lagde vist ikke al vores energi i det. Det er svært at huske, det var en meget presset periode.

-B; Ja, vi havde afleveret alt inden, så vi havde tid.

Blev rapporten evalueret tilfredsstillende

-A; Vi havde en simpel øvelse med pipettering lige inden Immunokemiske teknikker som ville have været bedre at have til sidst i stedet for. Så ville vi bedre kunne koncentrere os om Immunokemiske teknikker. Man burde kunne pipetter på kandidatdelen og derfor ikke nødvendigt at bruge tid på det.

Vi vidste godt at vi ikke kunne komme op i det til eksamen.

-B; jeg kan ikke huske nogen tilbagemelding, vi havde andet i tankerne, det var sidst i forløbet. Vi havde vores opgave, og de kunne godt spørger ind til pensum, men det er ikke der man lægger sin energi. Nok fordi underviseren fra Immunokemiske teknikker ikke er med til den mundtlige eksamen.

Følgende spørgsmål har fokus på forbedringerne indført i Immunokemiske teknikker (Peer-assesment af TØ, Prælap spørgsmål og opklarende praktiske spørgsmål til det eksperimentielle arbejde udleveres når interviewet er nået til dette punkt)

Interviewer forklarer hvad de enkelte tiltag går ud på.

Tror I at de præsenterede aktiviteter vil fremme indlæringen

Peer-assesment af TØ:

-A: Det kommer an på hvor lang tid det tager. Hvis man har spørgsmålene inden, kan man google dem. Man skal ikke kende dem. Det skal stå mere klart hvad formålet er for man ved ikke om det skal være kort eller langt. Få sætninger eller mere uddybende. Vi skal vide hvad vi skal og det skal hænge sammen med tiden. Vi har brug for mere uddybning specielt hvis man diskutere det i grupper, sæt gerne tid på så vi ved om 15 min skal bruges til 3 spørgsmål.

Jeg tror, man kan blive forvirret over at få 6 forskellige svar, det er bedre at tage det individuelt også tage det med de 3 i gruppen inden man får de andres.

Svarene kan komme på nettet. Gruppe byt i stedet for enkelt byt, og ikke tilbage for at tale om det, læren må mærke om grupperne har fået det samme, og så kan man lade det være. Det bliver for meget hvis man skal rettet en anden gruppe og så mødes med de andre grupper.

Det giver en bedre forståelse hvis TØ spørgsmålene ligger først.

-B: Jeg tror man venter på de rette svar og så bruger man dem til sin egen opgave og sammenligner. Man skal have en karakter eller lignende for at ligge energi i det, specielt

hvis det ligger sidst på dagen. Så har man snakket om opgaven tre gange det er for meget. Fokus kommer til at ligge på at få svaret på spørgsmålene.

Man kan ligge sine svar på nettet og så retter læren. Men det er en god øvelse at rette andres.

Det er et dårligt tidspunkt at det ligger efter labøvelserne, når man har knoklet, så vil man hjem. TØ spørgsmålene skal ligge først, det er bedst at have øvelserne til sidst. Stille teori først, øvelserne bagefter om eftermiddagen, så kan man også bruge pauserne.

Præ-lap spørgsmål til teorien:

-A: Flow rigtig god ide, man mangler tit overblik, det er folks eget ansvar at få mere ud af det og godt at det bliver gennemgået på tavlen. Men de andre spørgsmål kan ligeså godt være i rapporten, men det kan være rart at få vendt inden man skal besvare rapporten. De skal laves inden og de skal afleveres i rapporten. Men hvis man ved at de først skal afleveres senere så laver man dem ikke inden. Det skal være en stor pause, hvis man skal have tid til at besvare spørgsmålene, f.eks. sammen med en ph.d studerende. Først får man tid til at svare dem alene og derfor sammen med underviser.

-B: Det er ikke sikkert at holdene har ventetid samtidigt. Flow er godt at få gennemgået, hvis man ikke vil rette spørgsmål skal man ikke stille dem, folk vil ikke svare på det hvis de ikke bliver tjekket. Der skal være opfølgning, at begge grupper sætter sig sammen og får talt om det.

Der er forskel om man skal lave dem inden, eller om de skal besvares i rapporten.

Vi er meget mast af blokstrukturen og gør kun lige præcis hvad man skal og ikke mere.

Der skal være en underviser tilstede så man kan få det rigtige svar. Og fik jeg ret? Man har brug for at få af vide om man svarede rigtig.

Opklarende praktiske spørgsmål til det eksperimentielle:

-A: Gode spørgsmål, for det tænker man ikke over, så får man tænkt over hvad buffer f.eks. er og hvad der kan være gået galt. Hvorfor spørgsmål er rigtig gode. For det er faktisk rigtig svært. Men de skal vedlægges rapporten, men skal besvares løbende. Og det er godt at få respons på det man har svaret hvis læren ikke har nået alle spørgsmålene i alle grupper. Skal kunne besvares direkte i rapporten. Bare læg spørgsmålene på Absalon. Husk at skriv med stort hvad der skal med i rapporten

-B: Så tænker man også overfor hvorfor man gør som man gør. De spørgsmål må gerne stå i rapporten, ellers bliver de ikke lavet. Bare en streg under, så man kan svare på papiret og se hvor lang besvarelsen skal være. Så går man hellere ikke død. Man får altid bare en brugsanvisning som man følger.

Peer-assessment af med-studerendes rapport:

-A: Det er en god ide, med mindre det ligger sammen med eksamenslæsning, det skal gøres opmærksom på fra starten af, for har man travlt så skubber man rapporten til sidst. Det kan nogle gange være svært at få kordineret i gruppen efter man har knoklet med sin egen rapport.

-B: man skal gøre det ved alle rapporterne og lave en skriftlig evaluering og også få karakter der gælder i den samlet karakter. Det skal være noget det andet hold får noget ud af. Det skal være en færdig skabelon hvor man bare skal sætte svar ind om den anden gruppes rapport. Det skal ikke være et pdf dokument, skriv gerne hvor mange ord man skal skrive.

Tror I at det kan lade sig gøre at indføre peer-assessment i så kort et forløb og samtidig opnå et gavnligt udfald

-A og B: Ja og både præ-lap og experimentiel spørgsmål og evaluering af andres grupper, må gerne blive afleveret sammen med rapporten, bare skriv at alt skal afleveres. Alt afleveres holdvis, i rapporten, undtagen TØ spørgsmål. Meget klar vejledning af hvad rapporten skal indeholde.

-A og B: Der var mange ny begreber, det er godt at kunne svare på spørgsmålene under øvelserne, så er der en underviser og spørger. Underviserne skal sige klart og tydeligt at rapporten skal laves undervejs i øvelserne og sige et der er kun hjælp at hente under øvelserne.

-A og B: Når man retter hinandes rapport skal man rette de andres først inden man får svarene.

A: Svarene skal komme fra læren på baggrund af rapporten, man lære mere af at få svarene på nettet, og så giver læren kommentarer på den enkle rapport nogle dage efter. Man behøver kun få kommentarer hvis man har svaret helt forkert. Så kan man selv tjekke svarende på nettet.

Tror I at feedback ved peer-assessment vil forbedre jeres indlæring

-A og B: Det må gerne indføres på hele kurset, så man ved hvad man skal gøre med alle rapporterne. Det vil helt klart være en forbedring at indføre disse spørgsmål og ændringer

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/