



Eksperimentelle laboratorieøvelser hvor de studerende selv planlægger øvelser

Hvem skriver: Gert Dandanell, lektor, Institut for biologi, Det Naturvidenskabelige Fakultet

Fag, kursus/anden sammenhæng, studietrin og antal studerende: Proteinvidenskab og enzymteknologi, 2. år, blok 3 på BA-uddannelsen i biokemi, 15 ECTS, ca. 100 studerende, der arbejder sammen i grupper på 2 eller 3.

Motivation for aktiviteten: Vi oplever hos de studerende en generel utilfredshed med øvelsesvejledninger i timerne. Målet med aktiviteten var at få de studerende til, ved selv at planlægge øvelsesforløbet, at tænke over hvorfor og hvordan de udfører de enkelte dele af laboratorieøvelserne i modsætning til traditionelle "kogebogs"-øvelser, hvor alt er fastlagt på forhånd, så de fik blik for, hvor svære de er at skrive.

Centrale læringsmål med fokus på hvilken måde aktiviteten er forskningsbaseret: At give de studerende en evne til at designe, planlægge og udføre eksperimentelle forsøg ud fra metoder beskrevet i videnskabelige originalartikler samt udarbejde forsøgsprotokol og journal over de udførte forsøg.

Beskrivelse af aktiviteten: Aktiviteten sker i to dele: Først skal de studerende oprense enzymet fruktose-1,6-bisphosphatase fra svinenyrer (del 1, 4 hele dage), og dernæst karakterisere det enzymkinetisk (del 2, 2 hele dage). De får udleveret en original artikel som oprensningssproceduren skal bygge på. Den traditionelle "kogebogs" vejledning er erstattet af en vejledning, der indeholder en samling af de metoder, som de skal anvende, men beskrevet som generelle metoder (fx som i et kommercielt kit til bestemmelse af proteinkoncentration). Der er ingen skemaer, der på forhånd viser, hvor meget de skal blande af de forskellige opløsninger til de enkelte forsøg, eller hvor meget de skal fortynde enzymet for at ligge inden for måleområdet. Inden øvelsen har vi 3 timers teoretiske øvelser, hvor vi gennemgår oprensningen og de forskellige metoder samt, hvor meget de kan nå hver dag. De skal derefter selv planlægge oprensningen i detaljer dvs. de skal i princippet selv lave skemaer, der svarer til en traditionel "kogebogs"-opskrift. Inden 2. del har vi igen 3 timers teoretiske øvelser, hvor vi gennemgår enzymkinetikken samt brug af et datafitting program, de skal bruge til databehandling. Derefter skal de selv planlægge enzymkinetikken i detaljer og lave skemaer som under del 1. De skal løbende føre en forsøgsjournal og til slut skal de skrive en rapport i artikelform, hvor de præsenterer og diskuterer deres resultater. Tidligere har de også skulle planlægge og udføre et eller flere forsøg med deres oprensede enzym, som de selv finder på, men det er desværre ikke længere muligt rent tidsmæssigt.

Samspil mellem undervisningen og eksamen: I den teoretiske del af undervisningen (forelæsninger og teoretiske øvelser) bliver metoder til enzymoprensning gennemgået i detaljer før de eksperimentelle øvelser og rapporten over øvelsen skal godkendes, hvilket ofte betyder omfattende individuel feedback på 1. version af rapporterne. Ved eksamen bliver der stillet opgaver, der kræver forståelse og kendskab til øvelsen for at kunne relatere til og komme med kvalificerede bud på oprensning af andre proteiner.

Udbyttet af aktiviteten for de studerende: I andre kurser med kokebogsopskrifter er der generelt stor utilfredshed med at øvelsesvejledninger er svære at forstå, men her laver de i princippet selv vejledningen og erkender, hvor svært det er at lave en god vejledning. De får en dybere forståelse af hvad de laver og hvorfor rækkefølgen af de enkelte trin er vigtig og er generelt meget begejstret over formen med selv at planlægge forsøgene. De får en større forståelse for, hvilke detaljer der er vigtige, især ud fra de forsøg der mislykkes og skal gentages som regel, fordi de selv har planlagt forkert. Desværre er det ikke tidsmæssigt muligt at de selv laver de forskellige opløsninger der skal bruges i øvelsen. En typisk kommentar i evalueringerne er *"det er dejligt med en øvelse hvor vi skal tænke selv"*.

Udbyttet i forskningsøjemed: De lærer allerede på 2. år i praksis den eksperimentelle tankegang, der ligger bag de videnskabelige artikler de læser og som de senere skal bruge i både bachelorprojektet og specialet.

Styrker og svagheder ved aktiviteten: De engagerede studerende bliver endnu mere engagerede og gentager gerne forsøg indtil de får pæne resultater, og vi må af og til stoppe dem, fordi de gerne fortsætter ud over den fastlagte tid. Vi ser ofte en gruppe studerende, der ikke virker særlig engageret, og som egentlig helst vil blive hurtigt færdige og gå tidligt hjem. De ser ofte bare, hvad de andre laver, og gentager det, og denne gruppe får sandsynligvis ikke noget større udbytte af at skulle planlægge forsøgene selv. En styrke er, at underviserne selv bliver meget engageret i undervisningen, dels pga. stor variation fra hold til hold, dels fordi underviserne selv bliver udfordret. Denne udfordring er dog også en svaghed ved, at det kræver meget arbejde, da der er meget tæt kontakt mellem underviserne og de studerende. Uforudsete hændelser og de individuelle protokoller har dog også en svaghed, da det kræver en langt større indsats fra underviserne (som er VIP'er og ph.d.-studerende), og det er svært og kræver en langt større indsats at træde ind som ny underviser i forhold til øvelser med kokebogsopskrifter. Det er en styrke at de studerende får lov til at lave fejl, som de lærer meget af, men da øvelsen skal gennemføres indenfor den afsatte tid er det ofte nødvendigt at guide dem lidt for meget for, at de kan nå forsøgene.

Nøgleord:

Forskningsbaseret undervisning, forsøgsplanlægning, forsøgsjournal