

Design en prototype for et vaskepulver

LISE LOTTE E. HANSEN, Odder Gymnasium

Introduktion

Denne artikel beskriver et undervisningsforløb om enzymer og stofklasser med titlen *Design en prototype for et vaskepulver* med fokus på engineering som arbejdsmetode. Forløbet er udviklet i forbindelse med projektet Engineering i gymnasiet i Region Midt, som er beskrevet tidligere i dette blad. Meget kort fortalt var elevernes overordnede opgave at designe et vaskepulver, som kunne opløse en udvalgt type af "snavs" på tøjet.

Læringsmålene for forløbet

Eleverne i denne biotekklasse ville gerne have præcise introduktioner og ikke mindst svar. Da man sjældent har disse ting, når man udvikler og arbejder i naturvidenskab, var det et oplagt fokuspunkt for vores engineeringforløb at vise dem, at de godt kan selv uden nøje beskrevne øvelsesvejledninger.

Kernefagligt skulle de arbejde med enten carbohydrater, lipider eller proteiner. De skulle først opstille en testmetode for nedbrydning af den valgte "snavs" og afprøve forskellige enzymer. Endelig skulle de optimere koncentrationer, vasketider og temperatur. Eleverne skulle arbejde naturvidenskabeligt, hvor de hele tiden skulle have styr på kontrolforsøg og ikke mindst planlægge forsøgene med variabelkontrol.

Overordnet beskrivelse af forløbet

Forløbet varede 8 lektioner á 70 minutter og blev startet op med brainstorm. Her kom rigtig mange forslag til, hvad det perfekte vaskepulver skulle kunne, så det var nødvendigt med en relativ stram lærerstyring for at få de talrige forslag indsnævret. Grupperne blev dannet, så hver gruppe fik en type "snavs" at arbejde med i laboratoriet. Til afslutning skulle eleverne forberede præsentationer, fremlægge disse og ikke mindst evaluere.



Enzymressourcerummet

Beskrivelse af forløbets centrale engineeringindslag

Design en prototype for et vaskepulver blev valgt, fordi det her er muligt at designe en prototype i bioteknologi. Optimalt kunne klassen samle alle deres bidrag til et samlet vaskepulver. Eleverne blev introduceret til arbejdsmetoden vha. Engineering Design Proces-modellen (EDP, se side 8), og de blev bedt om at have fokus på at "forbedre" efter hvert delforsøg.

Da alle gruppe skulle benytte enzymer til deres prototype, var der bestilt et udvalg af enzymer hos Novozymes. Endvidere "tømte" jeg køleskabet for andre enzymer, så der på denne måde var et enzymressourcerum. Endelig var der lavet et online ressourcerum. Dette bestod primært af en samling gamle øvelsesvejledninger, hvori eleverne kunne finde inspiration til udvikling af en analysemetode.

Eleverne skulle arbejde systematisk via roller i gruppen samt med planlægning af forsøgene. Se bokse nedenfor ¹⁾.

Fordeling af rollerne:

- Hvem dokumenterer?
 - Indføres i Google Docs løbende.
 - Hvor er vi henne i Engineerings modellen?
 - Tænk også præsentation.
- Hvem udfører forsøget/andet?
- Hvem har overblikket (materialer, tid, plan)?
- Hvem kigger løbende på resultaterne?
 - Er vi på vej den rigtige vej?

Rollerne i gruppearbejdet

De sidste 5 – 10 minutter (måske mere) af hver lektion:

- Opsummering af resultaterne – er de dokumenteret?
- Hvad skal der gøres næste gang?
 - Hvor er vi henne i Engineerings modellen?
- Fordeling af roller til næste gang? Nye roller?
- Hvad er lektionen til næste gang?
 - evt. start på præsentationen / tidsplan for næste gang / teori / tegneserie ²⁾!
- Skal læreren/andre finde nogle materialer til næste gang?

Opsamling på dagens arbejde – og planlægning af næste skridt

Under forløbet blev der afprøvet mange forsøg. Flere af grupperne kom frem til at benytte brøndplader, hvor de kunne udføre mange forsøg på en gang med ændring af én variabel. Gruppen med eksemplet nedenfor har undersøgt hvilket enzym ud af to, der var bedst til nedbrydning af stivelse. I dette forsøg påviste de indholdet af stivelse med iod/iodkalium opløsning. Her blev der udført 12 forsøg med hvert enzym, alle delforsøg med forskellig enzymkoncentration. Gruppen konkluderede ud fra deres observationer, at de ikke havde styr på enzymkoncentrationen. Det gav en god snak om, at det nok var substratkoncentrationen, den var gal med (kartoffelmel opløst i vand). Endvidere har gruppen her noteret, hvad de lavede i de forskellige faser af EDP-modellen.

Forsøg 2

Ide: lave et forsøg, til at finde ud af, hvilket enzym der virker bedst ift. at nedbryde stivelse.

Konkretisere: hvilket enzym virker bedst af fungamyl og amylase.

Konstruere: kartoffelmel blanding + Iod-Iod kalium i dem alle sammen. 12 huller med fungamyl og 12 huller med amylase.

Forbedre: fungamyl virkede klart bedst, men det var ikke indlysende ift. hvor meget af enzymet vi havde i hvert hul.

Slide fra fremlæggelse

Eksempel på en brug af EDP – med forsøgsresultater

Forløbet blev afsluttet med en kort præsentation fra hver gruppe. Det primære fokus var, hvad de havde tænkt hhv. udført med udgangspunkt i EDP-modellen, illustreret med formål, flow chart og dokumentation. Sekundært skulle de have fokus på *next step*, hvis de fik 2 – 4 lektioner mere til udvikling af deres prototype for et vaskepulver. Endelig skulle de overveje og præsentere, hvad de har lært om proces og bioteknologisk arbejdsmetode.

Didaktiske overvejelser

Forløbet gav rigtig mange gode erfaringer. Eleverne lærte at lave selvstændige forsøgsopstillinger, og hvis ikke de havde forstået det før, så havde de i hvert tilfælde efter forløbet forstået vigtigheden af kontrolforsøg og variabelkontrol. Eleverne havde god energi og motivation, også de svagere, og alle eleverne var engagerede og oplevede god læring under forsøgene. Jeg oplevede, at det var ægte præsentationer, dvs. ingen højt læsning under deres præsentationer. De eftertænksomme utrolig fint og havde gode overvejelser i forhold til *next step* – både for de enkelte delforsøg og for hvorledes vi kunne arbejde frem mod en prototype som klasse.

Et enkelt illustrativt elevudsagn

”Jeg har lært at arbejde mere selvstændigt og selv tage ansvar i opgaveprocessen. Vi tænkte lidt mere innovativt og problemløsende, hvilket også var nødvendigt for at opgaven skulle lykkes. I sådan en åben opgave bliver man tvunget til at sætte sig godt ind i emnet, for ellers går det ud over gruppen og sin egen arbejdsproces, og man når ikke til sit endelige produkt.”

I evalueringen sammen med eleverne, fandt vi, at der med fordel kunne have været en ”del og støj-runde”, hvor eleverne kunne gå på besøg hos hinanden og observere hinandens laboratorieforsøg. Samt en lektion midt i forsøgsrækken, hvor eleverne kunne bearbejde data og planlægge næste forsøg. Det viste sig at være svært for eleverne både at udføre forsøg og planlægge næste lab-forsøg på 70 minutter. Endelig var *Design en prototype for et vaskepulver* en alt for omfattende og ambitiøs opgave. Opsamlende blev der talt om, at hver gruppe kun kan bidrage med en meget lille del af en sådan udvikling. Jeg kunne have været bedre til at italesætte, at det er det lille bidrag, der er formålet. Alternativt kunne opgaven være at udarbejde en enkelt metode.

Afsluttende kommentarer

På trods af ovenstående viste evalueringen, at eleverne var meget begejstrede over arbejdsmetoden, også dem som undervejs havde været frustrerede over at skulle gentage forsøget mange gange, og dem som havde været frustreret over ikke at få præcise svar fra læreren. Som lærer oplevede jeg, at det var trygt at have det lille ressourcerum i baghånden, så jeg havde forslag til eleverne, hvis de var blanke på ideer. Når projektet kører, har man som lærer stort set ingen forberedelse, men man har travlt i laboratorietimerne.

Jeg satte selv stor pris på at snakke med eleverne om deres observationer og ikke mindst at coache dem videre i processen. På den lange bane fik eleverne og jeg en rigtig fin referenceramme via vaskepulveret. Når jeg engang igen skal have en 2g i biotek, så skal vi helt sikkert lege med design af vaskepulver igen.

Link til forløb på hjemmeside

engineerthefuture.dk/engineering-i-gymnasiet/engineeringforloeb-til-gymnasiet/engineeringforloeb-vaskepulver

Noter

- 1) Med inspiration fra metode og metodekort hos Astra: astra.dk/tildinundervisning/metode
- 2) Vi arbejder generelt med flowchart, så arbejdsgangen i forsøgene gennemtænkes.