

1 - 0 - OM LÆRING

Velkommen til TMA4101/4106/4111/4121. Det er en del misforståelser rundt dette med læring; la oss rydde opp i dem en gang for alle. Her et par nyttige råd.

1: Fokuser på læring, ikke mestring.

Læring er å herje med nevronene i hjernen din, og det er dette vi er ute etter. Mestringsfølelse er en biokjemisk belønning som fire milliarder år med evolusjon har gitt deg gjennom ditt mesolimbiske dopaminsystem.¹ Mestring er deilig. Læring er hardt. Den rette kombinasjonen av læring og mestring får du om du finner oppgaver som tar deg til rett sted på stresskurven.²

2: Hvis oppgaven du har funnet er for vanskelig må du gjøre forenklinger.

Den typiske student liker at kurs er ryddige og at det er klart hva man skal gjøre for å oppnå mestring og få en god karakter på eksamen og at øvingsopplegget er perfekt tilpasset studentens nivå. Dette får man aldri til i praksis, og ikke er det spesielt formålstjenlig. Verden kommer til å hive masse problemer i trynet ditt, og hvis du ikke lærer deg strategier for å takle problemer som ser uhåndterlige ut ved første øyekast, vil du slite deg ut. Dataspill er gøy fordi man kan justere vanskelighetsgraden selv. Det kan man ikke i den virkelige verden. Her er et sitat av Richard Feynman, en av det tyvende århundrets største fysikere:

It's impossible to learn very much by simply sitting in a lecture, or even by simply doing problems that are assigned. You'll learn infinitely better and easier and more completely by picking a problem for yourself that you find interesting to fiddle around with—some kind of a thing that you heard that you don't understand, or you want to analyze further, or want to do some kind of a trick with—that's the best way to learn something.

3: Om man pugger uten å prøve å forstå, er man på villspor.

Det er utrolig mye lettere å huske noe man har forstått enn noe man ikke har forstått, og derfor er det ingen hjelpemidler på eksamen i disse emnene. Matematikk er et modningsfag, og man må repetere ting hele tiden for å huske dem. Du har elendig luktesans (sammenliknet med en rotte eller en lemur) men hendene dine er fylt til randen av nervetråder som går rett opp i hjernen din, og de fleste husker best om de bruker penn og papir flittig.³

4: Spør om hjelp når du står fast.

Få deg venner, dra på campus, og heng med dem. Vi skal studere vanskelige og abstrakte konsepter det har tatt store genier tusenvis av år å finne ut av, og ingen av oss ville klart å tenke ut alle disse greiene på egenhånd. Homo Sapiens' store styrke er ikke å huske usammenhengende faktaopplysninger, men derimot å kopiere andre Homo Sapiens.⁴

¹Kokain gir deg dette gratis. Prisen du betaler er et ødelagt dopaminsystem:
<https://nida.nih.gov/publications/research-reports/cocaine/how-does-cocaine-produce-its-effects>

²<https://www.nature.com/articles/nn.4109>

³<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33815075/>

⁴<https://link.springer.com/article/10.1007/s10071-004-0239-6>

5: Lær deg å programmere.

Da jeg var student var det java som var det store, og nå er det python. På 90-tallet var det pascal, og Tante Siri lærte fortran på 60-tallet. Om ti eller tjue år er det kanskje rust. Slik er livet med edb. Naboen min Gudbrand er programmerer, og han sier at det ikke finnes ett språk som gjør alt. Det er noe nytt hver dag.

Gudbrands første imperativ:

DU MÅ KUNNE FLERE
PROGRAMMERINGSSPRÅK!



Å lære seg et nytt programmeringsspråk er ikke så vanskelig dersom man allerede kan ett språk, så du kan like gjerne begynne med python, men bruk det du vil.⁵ Slik kommer du igang:

- 0 Selg kalkulatoren din. Du kommer aldri til å få bruk for den mer.
- 1 Finn ut hvordan man installerer python og kjører pythonkode. Dette må du google.
- 2 Installér en Integrated Development Environment (IDE), for eksempel VSCODE eller PyCharm.
- 3 Det er millioner av nerder som driver med programmering og internett, så informasjon er som regel et tastetrykk unna. En grei leveregel er at du ikke kan stole på det CHATGPT sier, men den er ikke så verst til å hjelpe deg med programmeringsproblemer.

Gudbrands andre imperativ:

GOOGLE PÅ INTERNETT NÅR DU STÅR FAST!

6: Husk at alle kan ikke bli best.

Hvis du har kommet inn på et sivingstudie på Gløshaugen, var du kanskje en av dem som seilte gjennom skolen med letthet. Men nå går du i en klasse fylt til randen av slike. Alle kan ikke få A, og noen studenter er av tilfeldige årsaker bedre rustet til å takle noen ting enn andre studenter. Dersom moren din er programmerer er det mer sannsynlig at du kan programmere enn hvis hun er gitarist, frisør eller tannlege, og dersom hun var alvorlig deprimert da du var i magen hennes, kan det være alt er litt vanskeligere for deg enn for andre.⁶ Det er viktig at du finner og aksepterer ditt personlige nivå, og det er viktig å venne seg til at det alltid er masse man ikke forstår. Takler du ikke det, bør du studere noe annet. Richard Feynman oppsummerte dette med følgende spøk:

And so you guys have been very carefully picked out from all these schools to come here. But we're still working on it, because we've found a very serious problem: no matter how carefully we select the men, no matter how patiently we make the analysis, when they get here something happens: it always turns out that approximately half of them are below average!

⁵Jeg liker best rust.

⁶<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2759372/>

Det mest vitenskapelige er å skrive ting ned slik at det er helt korrekt. Hva som er helt riktig kan være vanskelig å vite, og derfor kan matematikk være vanskelig å forstå. Her er sitat av Goethe:

“Matematikere er som franskmenn; hva enn du sier til dem oversetter de til sitt eget språk og etterpå er det noe helt annet.”

En tekst i matematikk inneholder en serie utsagn. Disse kan man sortere i utsagn som kan være riktige eller gale, og utsagn som ikke kan være riktige eller gale. Sistnevnte kalles **definisjoner**:

Et rasjonalt tall er et tall $q = \frac{a}{b}$ der a og $b \neq 0$ er hele tall.

Det er et fritt land. Du kan velge selv hva du mener med “rasjonalt tall”, og derfor kan dette utsagnet hverken være riktig eller galt. Hvis du opererer med en alternativ definisjon som går på tverke med konvensjonen i resten av verden, vil mange hevde at definisjonen din er feil, men den er strengt tatt bare mot strømmen. Utsagn som kan være enten riktige eller gale kalles **teoremer**:

Det finnes ikke noe rasjonalt tall p slik at $p^2 = 2$.

Slike påstander må utledes, og dette kan være overraskende vanskelig. Utsagnet over er sant, men ikke innlysende. Det er ingen som vet om påstanden

Det finnes uendelig mange tvillingprimpar, slik som 11 og 13 eller 29 og 31.

er sann eller ikke. Utsagnet

Alle hele tall kan faktoriseres i primtall på en entydig måte.⁷

ble ikke bevist korrekt før på 1800-tallet, og det er altfor vanskelig for oss, mens utsagnet

Det finnes uendelig mange primtall.⁸

er akkurat innafor det en interessert sivingstudent kan tenke ut på egenhånd, eller ihvertfall skjønne noe av om vedkommende får forklart ideen.

Av og til er det så vanskelig å utlede nyttige faktaopplysninger at vi må la det være. Dette er ikke innafor å hoppe over vanskelige beviser i et matematikkurs for matematikkstudenter, men i et for sivingstudenter står man litt friere. Jeg har derfor valgt å organisere pensum som en haug med oppgaver istedet for som en klassisk lærebok. Jeg merker oppgaver etter følgende prinsipp:



1 Oppgave jeg ikke forventer at noen får til, men som motiverer det som kommer rett etter.



2 Pythonoppgave som du kan lære noe av, men som av ymse grunner ikke passer å gi på eksamen.



3 Disse er så vanskelige at de ikke er relevante for eksamen.

⁷Det er derfor vi definerer at 1 ikke er et primtall, for ellers hadde dette teoremet blitt mer klønete å skrive opp.

⁸Takk og lov: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-15453-0_9