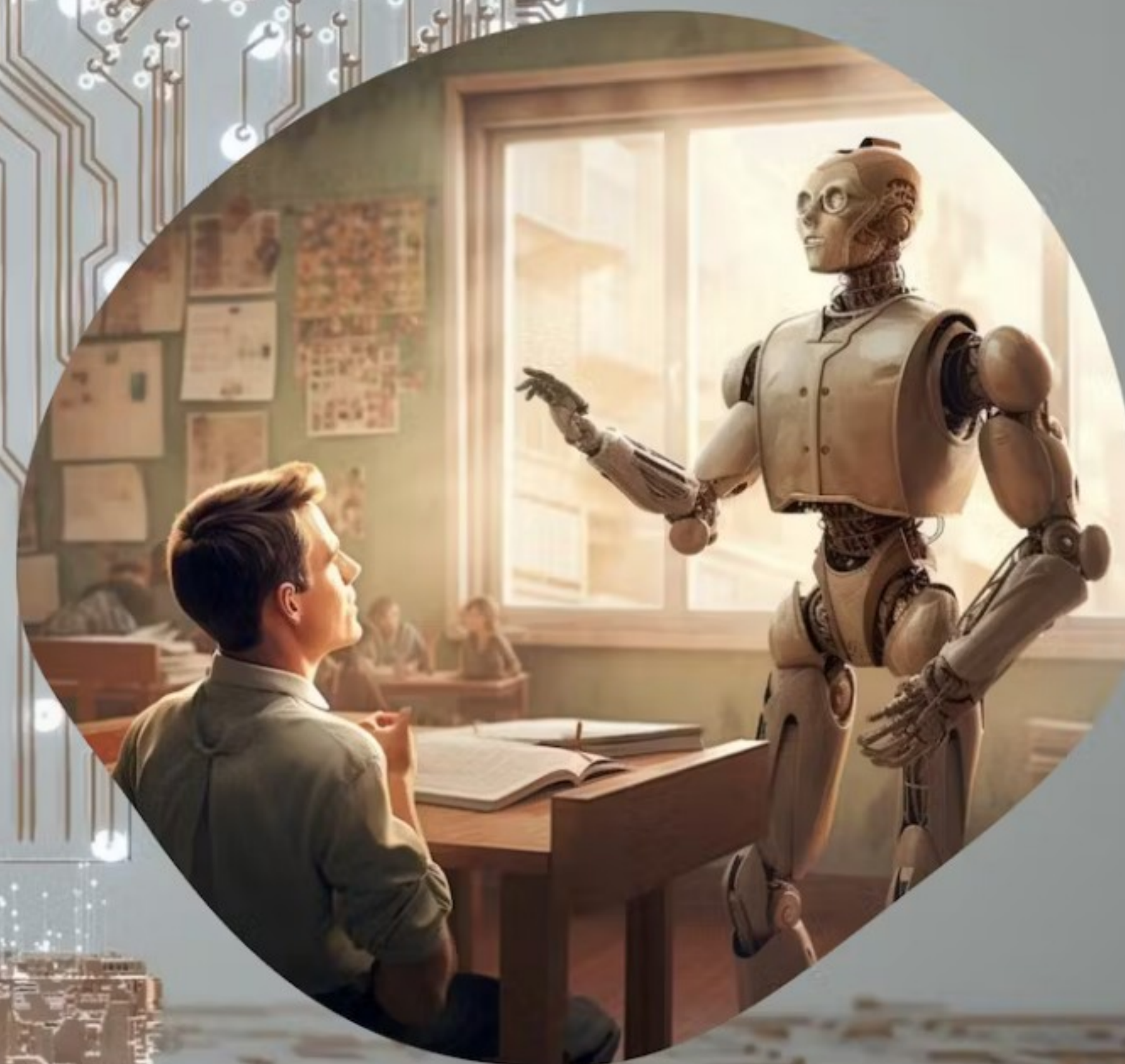


# Kunstig intelligens – på lag med ekte intelligens?

KI for læring av naturvitenskap  
og matematikk



# Hva er dine tanker eller spørgsmål om KI i undervisningen?

Ressurs

Spennende

åpent felt, nysgjerrig

Jeg tror vi kommer til å bli dødsflinke

Støtte

Spennende!

Skummelt

Læring vs vurdering

# Hva er dine tanker eller spørsmål om KI i undervisningen?

Utfordrende

Nyttig for idemyldring

usikker

Hvordan kan jeg bruke KI til å gjøre meg selv overflødig som underviser?

Nye muligheter

Fantastisk!

Skummelt at man uvitende kan jukse eller bryte loven

Når er en tekst generert av GPT plagiat?

# Hva er dine tanker eller spørsmål om KI i undervisningen?

etikk?

Avansert google

Vanskelig å henge med utviklingen

Er det mulig å få studenter til å gjøre riktig ting?

Kjedelig, litt lei

Usikker på regler

Krevende

Avansert wiki

# Hva er dine tanker eller spørsmål om KI i undervisningen?

Nyttig verktøy dersom  
brukt forsvarlig

Mye ansvar

Lurer meg selv

Hvordan skille mellom eget  
og KI bidrag?

Stoler ikke på KI

Slippe å få så mange  
spørsmål fra studentene

Litt irriterende

Hvordan vi kan miste tillit til  
våre egne vurderinger

# Hva er dine tanker eller spørsmål om KI i undervisningen?

Hvordan og hvem som skal trene opp studentene - vi er ikke eksperter!

Et god verktøy for kreativ idémyldring

utfordrende

Spennende nytt verktøy som må brukes på en god måte!

Skremmende rask utvikling!

Hva har vi i Jan 2025?

Spennende

ta det med litt is i magen

# Hva er dine tanker eller spørsmål om KI i undervisningen?

gi studentene et verktøy som de skal måtte forholde seg til i framtiden

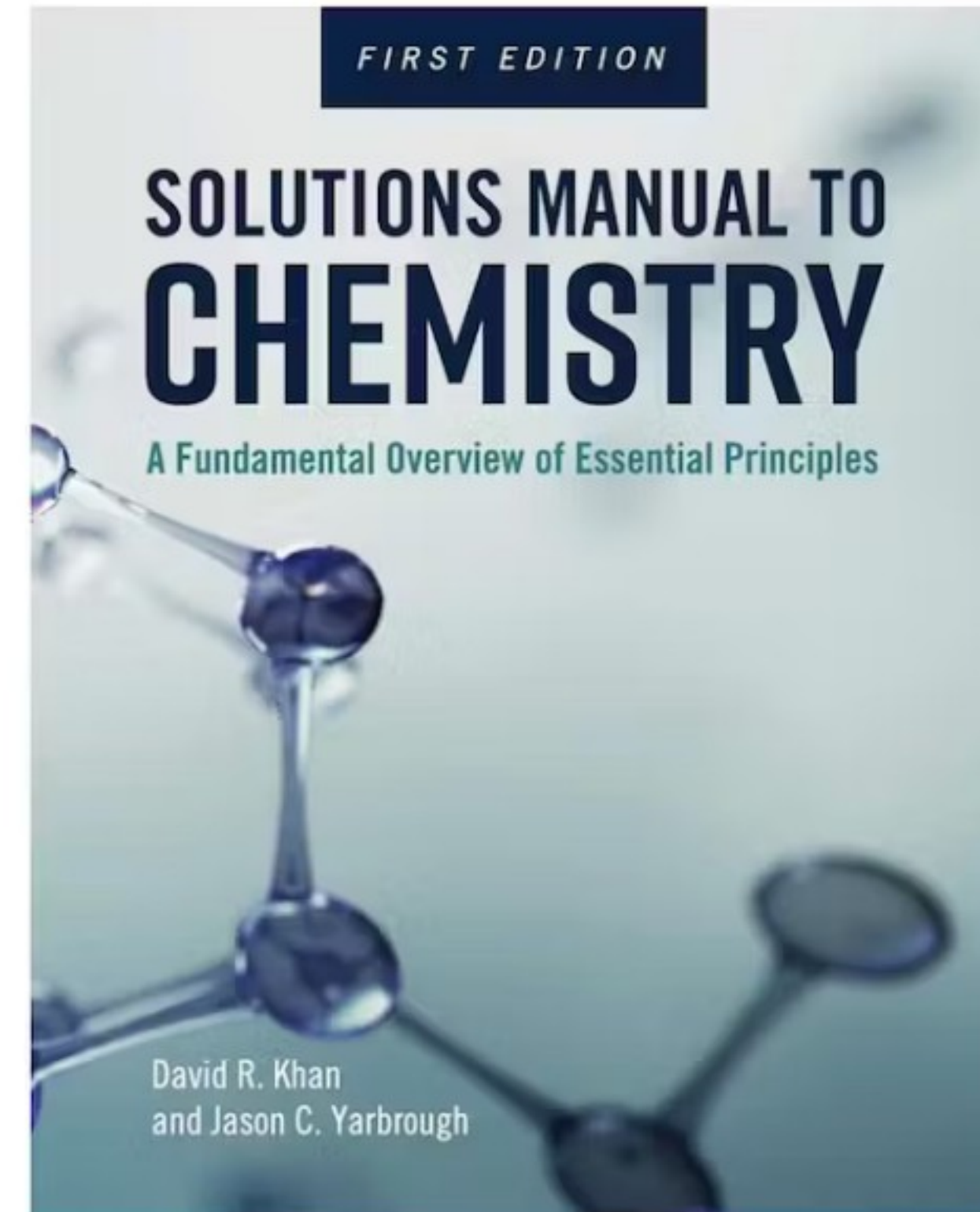
KI gjør at jeg for første gang føler meg litt gammel og teknologisk utdatert 😬

Kommer andre AI typer i skyggen av GPT?

Stephan sa at man må vurdere tekster fra chatgpt. Hvordan skal studentene kunne vurdere svarene fra chatgpt?

# ChatGPT er en avansert løsningsmanual (og mye mer!)

- *Veien* til løsningen er viktig(-ere enn noen gang?).
- ChatGPT kan forklare stegvis hvor du skal og hvor du kan begynne...  
...og den kan bare gi deg hele svaret.
- ChatGPT kan derfor gjøre studenter passive eller aktive.
- God bruk av KI for læring krever veiledning (og disiplin) av den lærende.



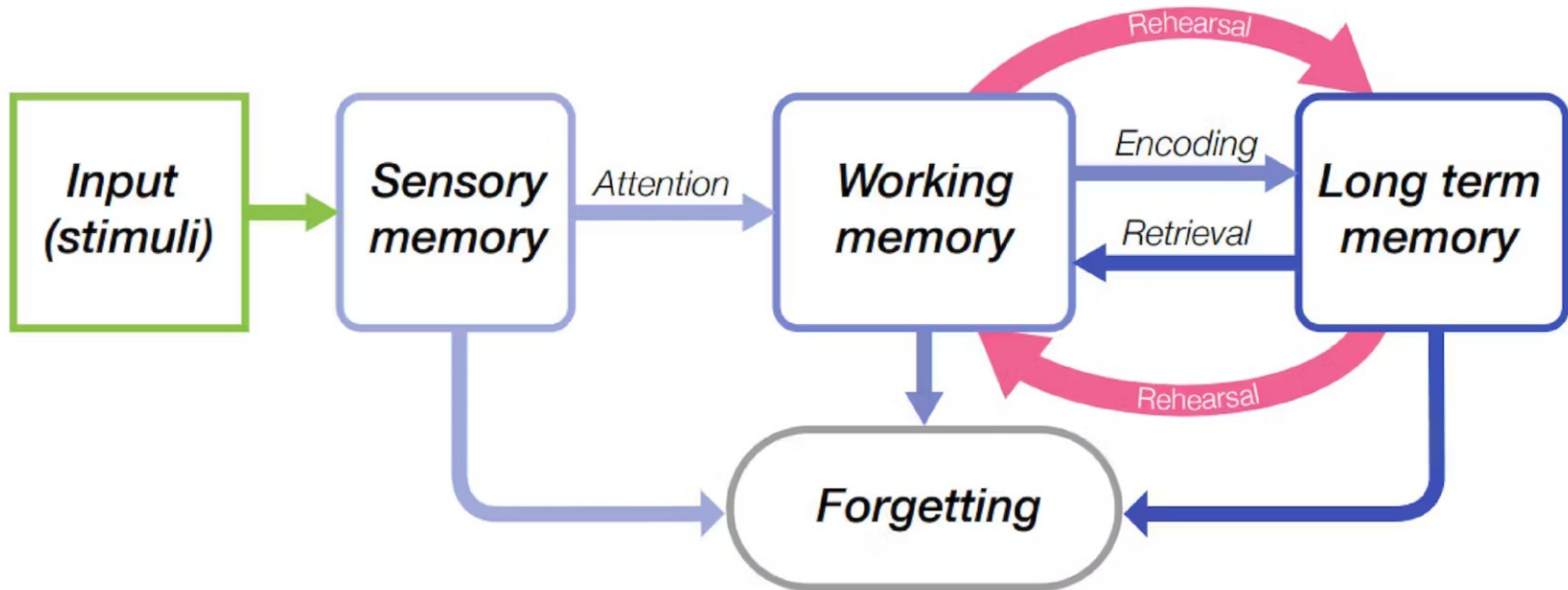


# Forskningen

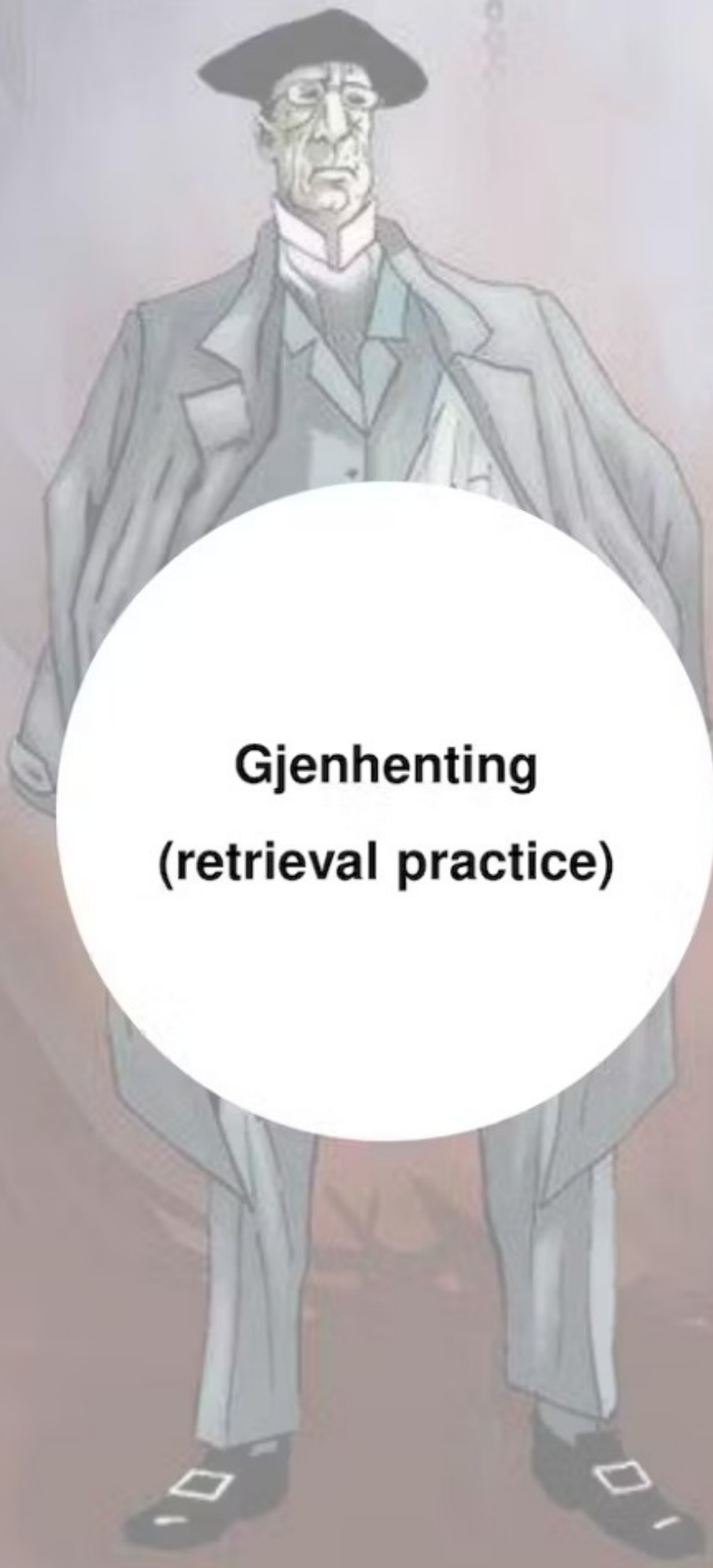




# Først litt om læring



# KI kan bidra til de fire store




**Gjenhenting  
(retrieval practice)**



**Spredning  
(spacing)**



**Blandede  
oppgaver  
(interleaving)**

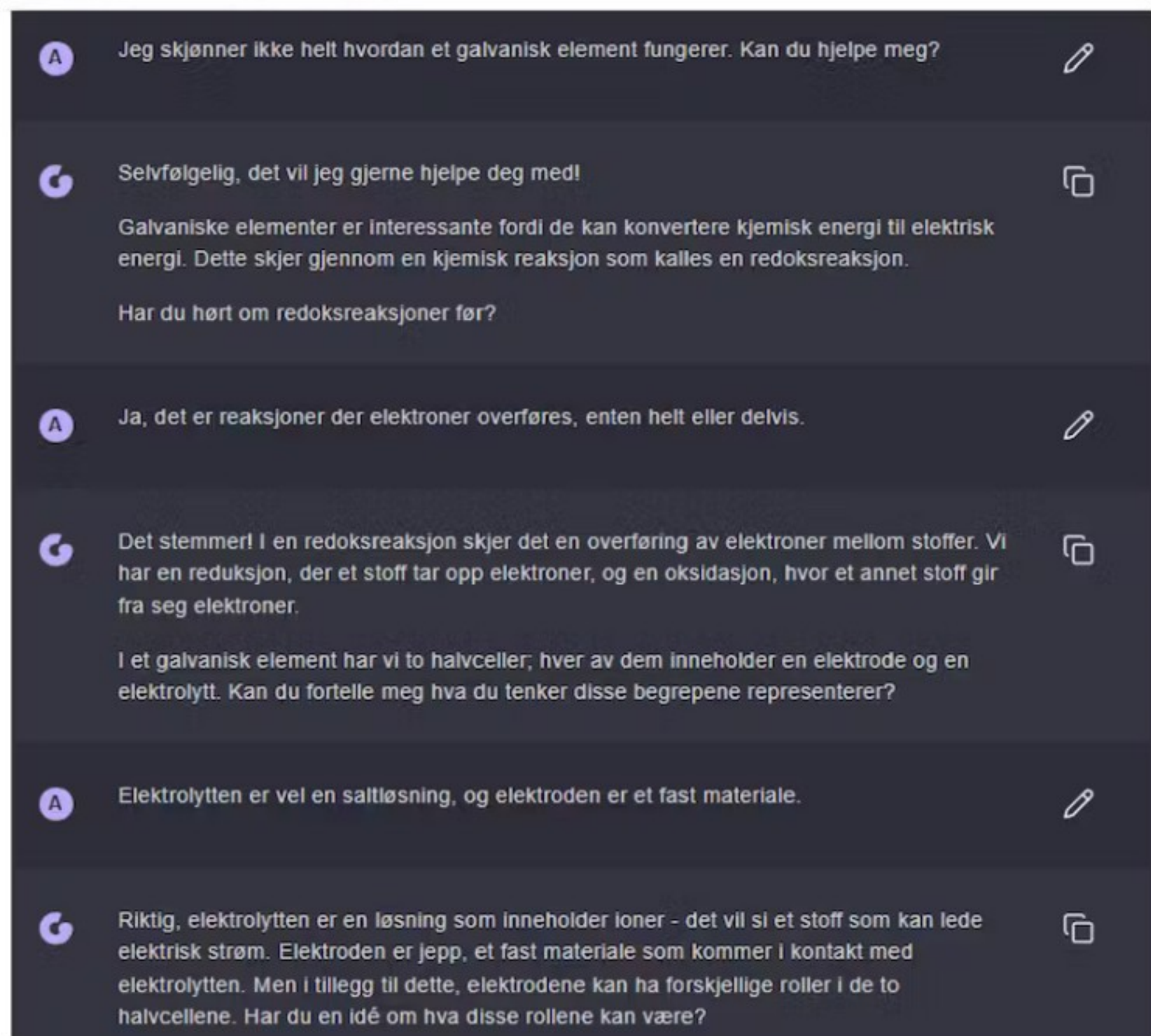


**Tilbakemelding  
(feedback)**

**gpt.uio.no med instruks!**

# 1. Gjenhenting (Jonas Lie)

- ChatGPT kan stille spørsmål tilbake og få deg til å reflektere. Vi kan også be den om å teste oss i det vi har lest.



A

Jeg skjønner ikke helt hvordan et galvanisk element fungerer. Kan du hjelpe meg?

G

Selvfølgelig, det vil jeg gjerne hjelpe deg med!

Galvaniske elementer er interessante fordi de kan konvertere kjemisk energi til elektrisk energi. Dette skjer gjennom en kjemisk reaksjon som kalles en redoksreaksjon.

Har du hørt om redoksreaksjoner før?

A

Ja, det er reaksjoner der elektroner overføres, enten helt eller delvis.

G

Det stemmer! I en redoksreaksjon skjer det en overføring av elektroner mellom stoffer. Vi har en reduksjon, der et stoff tar opp elektroner, og en oksidasjon, hvor et annet stoff gir fra seg elektroner.

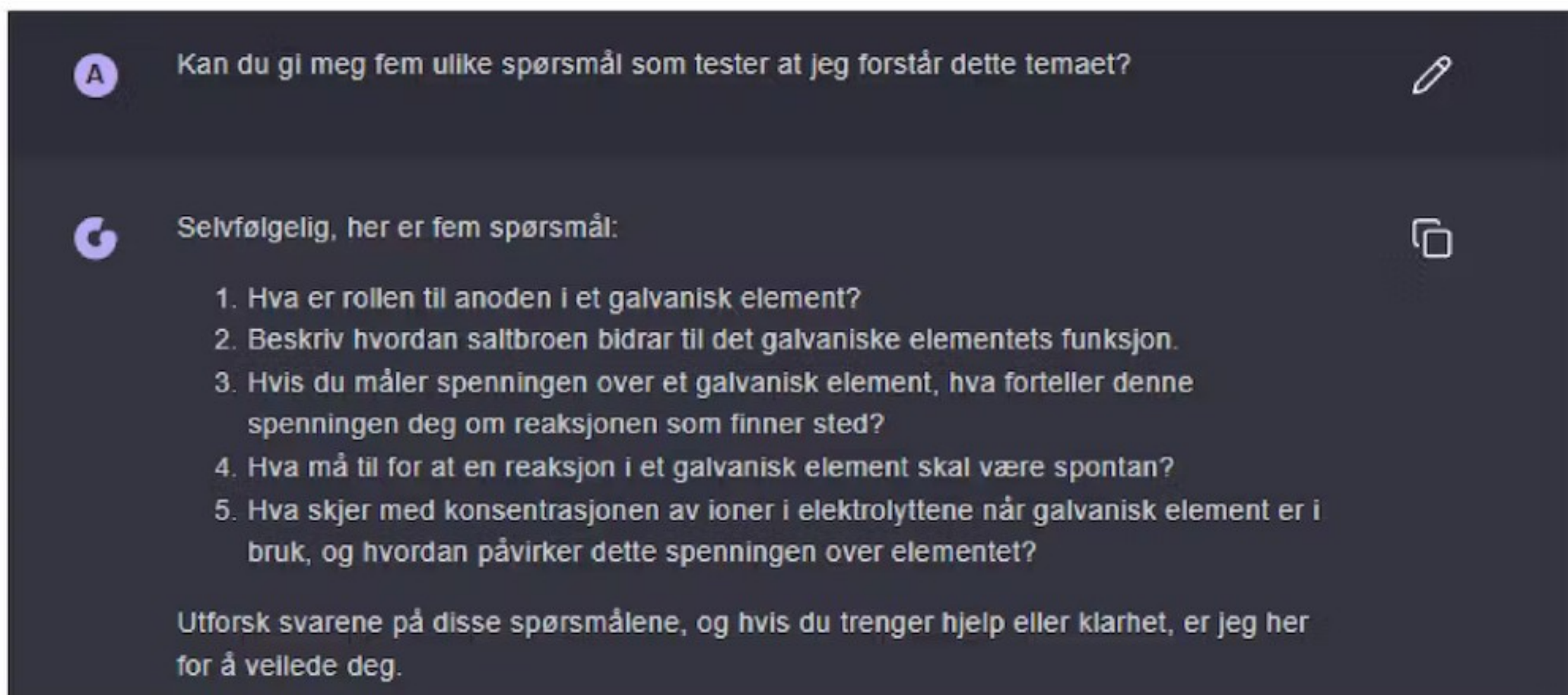
I et galvanisk element har vi to halvceller; hver av dem inneholder en elektrode og en elektrolytt. Kan du fortelle meg hva du tenker disse begrepene representerer?

A

Elektrolytten er vel en saltløsning, og elektroden er et fast materiale.

G

Riktig, elektrolytten er en løsning som inneholder ioner - det vil si et stoff som kan lede elektrisk strøm. Elektroden er jepp, et fast materiale som kommer i kontakt med elektrolytten. Men i tillegg til dette, elektrodene kan ha forskjellige roller i de to halvcellene. Har du en idé om hva disse rollene kan være?



A

Kan du gi meg fem ulike spørsmål som tester at jeg forstår dette temaet?

G

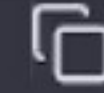
Selvfølgelig, her er fem spørsmål:

1. Hva er rollen til anoden i et galvanisk element?
2. Beskriv hvordan saltbroen bidrar til det galvaniske elementets funksjon.
3. Hvis du måler spenningen over et galvanisk element, hva forteller denne spenningen deg om reaksjonen som finner sted?
4. Hva må til for at en reaksjon i et galvanisk element skal være spontan?
5. Hva skjer med konsentrasjonen av ioner i elektrolyttene når galvanisk element er i bruk, og hvordan påvirker dette spenningen over elementet?

Utforsk svarene på disse spørsmålene, og hvis du trenger hjelp eller klarhet, er jeg her for å veilede deg.

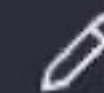
# Test deg selv

**G** Det var flott å høre! Nå som du har et fungerende program, kan det være en god idé å utforske konseptet videre. En mulig oppfølgingsoppgave kan være å beregne hvor lang tid det tar før halvparten av den opprinnelige massen av plutonium-234 er igjen. Med andre ord, finn tiden når massen  $N$  er nøyaktig halvparten av sin opprinnelige verdi, gitt halveringstiden på 24100 år.



Reflekter gjerne over hvordan du kan tilnærme deg denne oppgaven uten å modifisere det nåværende programmet for mye. Hvordan kan du tenke deg at dette problemet kan løses?

**A** Takk! Kan du gi meg en oppgave som tester at jeg forstår dette temaet?



**G** Selvfølgelig! Her er en lignende oppgave for deg:



Finn derivert av funksjonen (  $g(x) = \frac{x \cdot e^{3x}}{\sqrt{x}}$  ).

Prøv å anvende kjerneregelen og kvotientregelen, som du gjorde i forrige oppgave. Hva blir  $(u)$  og  $(v)$  i dette tilfellet, og hvordan finner du  $(u')$  og  $(v')$ ? Husk å forenkle svaret ditt så langt som mulig etter du har anvendt reglene. Lykke til!

## 2. Spredning (Bjørnstjerne Bjørnson)

- Vi (og studentene) må selv planlegge for dette, men ChatGPT kan støtte denne strategien ved å gi oppgaver på farten.

Vi har vært igjennom de 5 første ukene av dette emnet: <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN-KJM1900/h23/timeplan/index.html#FOR>. Kan du gi meg fem oppgaver som tester min foreløpige kunnskap i emnet?

- ✓ Searching your page for information
- ✓ Searching for: <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN-KJM1900/h23/timeplan/index.html#FOR>
- ✓ Generating answers for you...

Hei, dette er Copilot. Jeg kan hjelpe deg med å lage noen oppgaver som tester din foreløpige kunnskap i emnet IN-KJM1900 - Introduksjon i programmering for kjemikere. Her er fem oppgaver som du kan prøve:

- Skriv et Python-program som beregner og skriver ut arealet av en sirkel med radius 5 cm. Bruk `math.pi` som verdien av pi.
- Skriv en funksjon som tar inn en liste av tall som parameter og returnerer summen av alle tallene i listen. Test funksjonen med noen eksempler.
- Skriv en løkke som skriver ut alle partall mellom 1 og 20, inkludert begge endene.
- Skriv en beslutning som sjekker om et gitt tall er delelig med 3 eller ikke, og skriver ut en passende melding.
- Skriv et program som bruker en ordbok til å lagre navn og alder på tre personer, og skriver ut navnene og alderne i alfabetisk rekkefølge.

Learn more **1** [uio.no](#) **2** [uio.no](#) **3** [uio.no](#)

15 of 30

1. **Feilsøking:** Her er en bit kode som skal beregne gjennomsnittet av en liste med tall, men den gir en feil. Finn og rett feilen:

Python

```
def calculate_average(numbers):  
    total = sum(numbers)  
    count = len(numbers)  
    average = total / count  
    return count
```

```
numbers = [1, 2, 3, 4, 5]  
print(calculate_average(numbers))
```

AI-generated code. Review and use carefully. [More info on FAQ.](#)

2. **Utfylling:** Fullfør denne koden som skal lage en liste med kvadratene av alle tallene fra 1 til 10:

Python

```
squares = []  
for i in range(1, __):  
    squares.append(__)  
print(squares)
```

AI-generated code. Review and use carefully. [More info on FAQ.](#)





### 3. Blandede oppgaver (Henrik Ibsen)

- ChatGPT kan gi oss ulike, blandede oppgaver som har likhetstrekk, men med ulike temaer (f.eks. derivasjon, integrasjon og grenseverdier).
- Dette kan også vi som undervisere bruke til å lage blandede oppgaver (og løsningsforslag) – da får vi også kvalitetssikret innholdet opp mot emnene våre.

A I forrige uke lærte jeg meg litt om kinematikk i 2 og 3 dimensjoner, og denne uka har jeg lært om krefter i 2 og 3 dimensjoner. Kan du gi meg 10 blandede oppgaver som tester min forståelse i, og på tvers av, disse temaene?

G Selvfølgelig! Her er ti oppgaver:

1. En partikkel beveger seg i henhold til ligningen  $r = 3ti + 2tj + 5tk$  (hvor  $r$  er posisjon,  $t$  er tid, og  $i, j, k$  er enhetsvektorer). Finn partikkelens fart og akselerasjon som funksjon av tiden?
2. En objekt begynner ved posisjon  $r = 2i + 3j$  og flytter med konstant hastighet  $v = 4i - j$ . Hvor er objektet etter 3 sekunder?
3. En kraft  $F = 5i + 4j - 3k$  newton blir påført en partikkel. Hva er den kraftens komponenter langs  $x, y$ , og  $z$ -akser?
4. Hvordan varierer gravitasjonskraften med avstanden mellom to objekter (Gitt av Newtons lov om gravitasjon)?
5. To krefter på 3N og 4N virker vinkelrett på hverandre på et objekt. Hva er resultatantkraften?
6. Et objekt starter fra ro og beveger seg i 3D-rom under en kraft  $F = 2t^2i - t^2j + t^2k$  (N). Hvordan er objektets hastighet og posisjon som funksjon av tiden?
7. Hva er akselerasjonen til en partikkel som er påvirket av kreftene  $F_1 = 2i + j + 3k$  N og  $F_2 = -i - 2j - k$  N, hvis partikkelens masse er 1 kg?
8. Et prosjektil med masse  $m$  blir skutt opp med en initial hastighet  $v_0$  i en vinkel  $\theta$  mot horisonten. Hva er prosjektilens hastighetskomponenter i  $x$ -og  $y$ -retning til enhver tid (ignorer luftmotstand)?
9. En partikkel har en konstant kraft  $F$  virkende på den. Hva er arbeidet gjort på partikkelen etter at den har beveget seg en avstand  $d$  i sin egen retning?
10. To partikler av masser  $m$  og  $m'$  har en fysisk avstand  $r$  mellom dem. Vi antar at den ene partikkelen er festet til origo. Den andre partikkelen blir sluppet fra ro. Hvordan vil denne partikkelen bevege seg?

Husk at det er viktigere å forstå hvordan du får svarene dine enn å få rett svar. Prøv å løse dem en etter en, og si ifra hvis du trenger hjelp med noen av delspørsmålene. Lykke til!

## 4. Tilbakemeldinger (Alexander Kielland)

- ChatGPT gir både tilbakemelding og framovermelding (men mest på enkeltoppgaver eller tekster).
- Det handler mest om selvrefleksjon – hvor skal jeg, hva kan jeg nå og hvor er jeg?
- Den kan gi fortløpende tilbakemeldinger på f.eks. oppgaver den lager for å teste studentene i fagstoffet.

A

Jeg har skrevet følgende tekst som en populærvitenskapelig tekst til et emne jeg tar i biologi på UiO. Kan du vurdere teksten og trekke fram ting jeg får til og ting jeg bør forbedre?



Teksten din er generelt godt skrevet og formidler viktig informasjon om biers betydning for økosystemet. Her er noen forslag til forbedringer og kommentarer:



1. "Bier bidrar vesentlig til økosystemets helhetlige helse" - Dette er en god åpning, men det kan være nyttig å definere hva du mener med "helhetlig helse" for å gi leseren en bedre forståelse av hva du vil formidle.
2. "Gjennom pollinering fremmer bier veksten av et bredt spekter av planter, inkludert mange trær og blomster som aktivt absorberer karbondioksid, et av de primære drivhusgassene" - Dette er en god beskrivelse av biers bidrag til karbonbinding, men du kan utdype mer om hvordan karbonbindingen foregår. Hvorfor er dette viktig for luftkvaliteten og økosystemet generelt?
3. "Disse plantene omdanner karbondioksid til oksygen, en prosess som er avgjørende for å opprettholde luftkvaliteten og støtte menneskelig og dyreliv" - Dette avsnittet er bra, men du kan inkludere noen konkrete eksempler på hvordan luftkvaliteten påvirkes av denne prosessen, for eksempel ved å redusere mengden avskoging eller luftforurensing.



Et lite sidespor:  
KI kan finne feil  
og finpusse



# Gjenhenting, spredning, blanding og tilbakemelding:

Jeg tror jeg ennå ikke stoler på at ChatGPT gir studenten korrekt informasjon når studenten og GPT interagerer på egen hånd. Studenten vet ikke svaret, og kan ikke gjenkjenne hallusinasjon.

2. Forbedre leslighet for innleverte oppgaver. Øvelsesoppgaver for studentene.

Gjenhenting: Flytting av kunnskap mellom arbeids og langtids hukommelsen

Spredning: Fortelle videre hva man har lært

Blanding: At man kombinerer flere elementer av det man har lært

Jeg tenker på å generere Instrukser og spørsmål som viser studentene hva som er god bruk av KI i mitt emne. Jeg vil ikke helt miste kontrollen over hvordan studentene bør lære emnet.

Bruke KI mer i prosessen og mindre på produktet

KI Bruk: Svar på spørsmål om emnet og avlaste meg som foreleser

# Gjenhenting, spredning, blanding og tilbakemelding:

Jeg er redd for at vi kommer til en tid der ingen skriver eller leser noe som helst. Studentene vil bruke KI til å skrive tekstene sine. Lærerne vil bruke KI til å gi tilbakemeldinger.

En utfordring er at jeg må teste at KI-oppgaver blir fornuftige (gitt at en kan få forskjellig respons hver gang) og kanskje også hvordan studentene bruker dem (som jeg i utgangspunktet ikke kan se)

Guide studentene til å arbeide med åpne spørsmål


Bekymret for at vi mister den menneskelige interaksjonen i tilbakemelding. Hvem bestemmer hva som skal være standarden for god tekst?


KI bruk: Spare studentene for å kaste bort tid med å finne trivielle feil i programkode


Egentlig alt som skjer i en naturlig fagsamtale mellom studenter. (eventuelt læringsaktivitet).


KI som veiviser:  
Reduser den  
kognitive lasten




A Hei! Jeg sliter litt med å derivere  $f(x) = \cos(x^2 + 2x)/x + x^2/\log_{10}(x)$ . Kan du hjelpe meg? 

G Hei og velkommen! Det er hyggelig at du søker hjelp med derivasjon. Før du begynner med derivasjonen av funksjonen ( $f(x) = \frac{\cos(x^2 + 2x)}{x} + \frac{x^2}{\log_{10}(x)}$ ), kan det være lurt å dele problemet i mindre deler. Du har en funksjon som består av to separate termer, som hver kan deriveres for seg. Vet du hvilke derivasjonsregler du skal bruke på de ulike delene av uttrykket? 

A Det første leddet kan vel deriveres med kjerneregelen og kvotientregelen? 

G Ja, det er helt riktig. Kjerneregelen og kvotientregelen vil være nyttig å anvende på det første leddet. Før vi går videre, tror du du kan forklare hvordan du vil bruke kjerneregelen og kvotientregelen på ( $\frac{\cos(x^2 + 2x)}{x}$ )? 

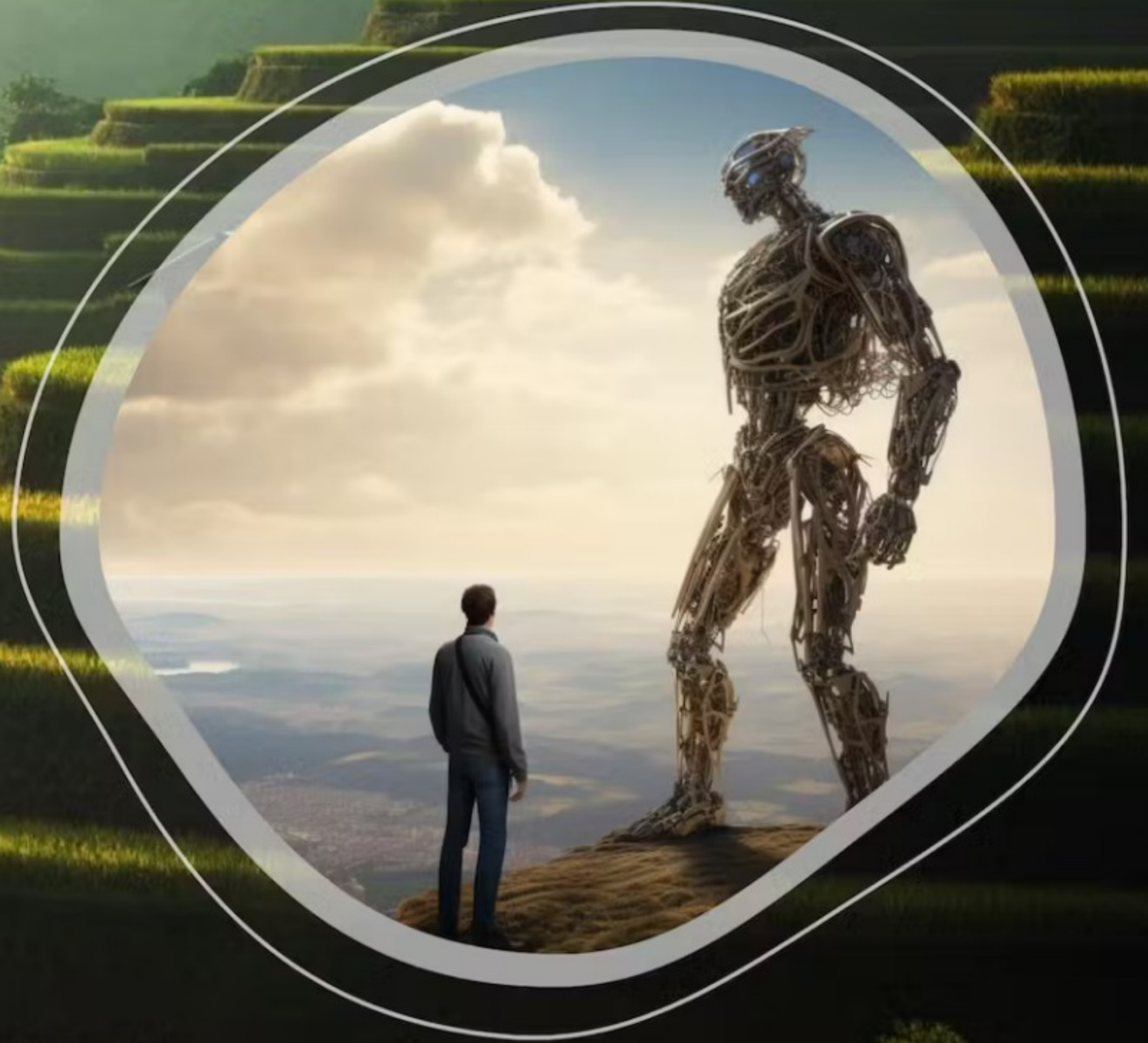
A Kan du gi meg et lite hint? 

G Selvfølgelig, det er det jeg er her for! Når vi skal derivere ( $\frac{\cos(x^2 + 2x)}{x}$ ), denne funksjonen har to "lag". Det ytre laget er  $(u/v)$ , og det indre laget er  $(\cos(u))$ , med  $(u)$  som er  $(x^2 + 2x)$ . 

Først kan vi bruke kvotientregelen som er  $(\frac{u'v - u*v'}{v^2})$ , hvor  $(u = \cos(x^2 + 2x))$  og  $(v = x)$ . Deretter, for å finne  $(u')$ , må vi bruke kjerneregelen. Kjerneregelen sier at deriverte av en sammensatte funksjon  $(\cos(u))$  kan finnes ved å ta deriverte av det ytre laget  $(\cos(u))$  og multiplisere det med deriverte av det indre laget.



KI kan gi  
oversikt





**A** Jeg tar et emne i geologi som heter "jordas utvikling", men jeg sliter med å se det store bildet i emnet. Kan du oppsummere de tre viktigste grunnprinsippene bak jordas utvikling?



**G** Selvfølgelig, jeg forstår at det kan være utfordrende å se det store bildet i et så omfattende emne. Her er tre viktige prinsipper for jordens utvikling:



1. **Platetektonikk:** Dette er grunnideen om at jordens overflate er delt opp i forskjellige store plater som beveger seg. Disse bevegelsene har stor innvirkning på jordens utseende og er årsaken bak mange geologiske fenomener, som vulkaner, jordskjelv, fjellkjeder og havbunner.
2. **Utviklingen av liv:** Det begynte som enkel celleorganismer og har utviklet seg over milliarder av år til det komplekse systemet av liv vi ser i dag. Hvilke spor ser vi av livets utvikling på jorden?
3. **Klimaendringer igjennom geologisk tid:** Jordens klima har gjennomgått mange store forandringer gjennom sin historie, fra perioder med nesten globalt isdekke ("Snowball Earth") til perioder med ekstremt varme forhold. Hva er noen årsaker til disse klimaendringene, tror du?


Hvordan gjør disse prinsippene seg gjeldende i det du har lært i kurset så langt?


**A** Jeg husker at vi har hatt en del om platetektonikk, og jeg tror det former utbredelse av arter og dannelsen av geologiske formasjoner (som fjell), stemmer det?





**G** Ja, det stemmer absolutt! Platetektonikk er et sentralt konsept i geologi og har en betydelig påvirkning på mange aspekter av jordens utvikling. Når det gjelder utbredelse av arter, kan bevegelsen av kontinentalplate bidra til spredning eller isolasjon av populasjoner, som igjen kan føre til artsdannelse gjennom evolusjonære prosesser slik som allopatrisk spesiering.



A Heil Jeg har noen spørsmål om transport over cellemembranen som jeg lurer på om du kan hjelpe meg med? 

G Heil Selvfølgelig, jeg skal gjøre mitt beste for å hjelpe deg. Hva er det spesifikt du lurer på angående transport over cellemembranen? Er det generelle mekanismer for transport du er interessert i, eller er det spesielle typer av transport, som passiv eller aktiv transport, du ønsker mer informasjon om? 


A Jeg er litt fortaapt i alle faktaene i boka, så jeg trenger å få litt oversikt. 


G Det forstår jeg godt, det er mye å holde styr på når det kommer til celler og transport over cellemembranen. 

En grunnleggende forståelse kan være at det er to hovedtyper transport over cellemembranen - aktiv og passiv transport.


1. Passiv transport krever ikke energi, og det er fordi stoffene flytter fra et område med høy konsentrasjon til et område med lav konsentrasjon.
2. Aktiv transport koster energi fordi stoffene blir flyttet mot sin konsentrasjonsgradient, altså fra lav til høy konsentrasjon.

Har du forståelse for konsentrasjonsgradienter og hvordan det påvirker transport av stoffer?

A Ja, jeg tror det. Handler ikke det om at det er forskjell i konsentrasjon inni og utenfor cellen, og at stoffene flyter til det området som har lavest konsentrasjon? 

G Akkurat, det er helt riktig. Konsentrasjonsgradienten er en forskjell i konsentrasjonen av et stoff mellom to områder. I konteksten av celler vil stoffer naturlig tendere til å bevege seg fra et område der de er mer konsentrert til et område der de er mindre konsentrert til likevekt er oppnådd. Denne prosessen kalles diffusjon. 

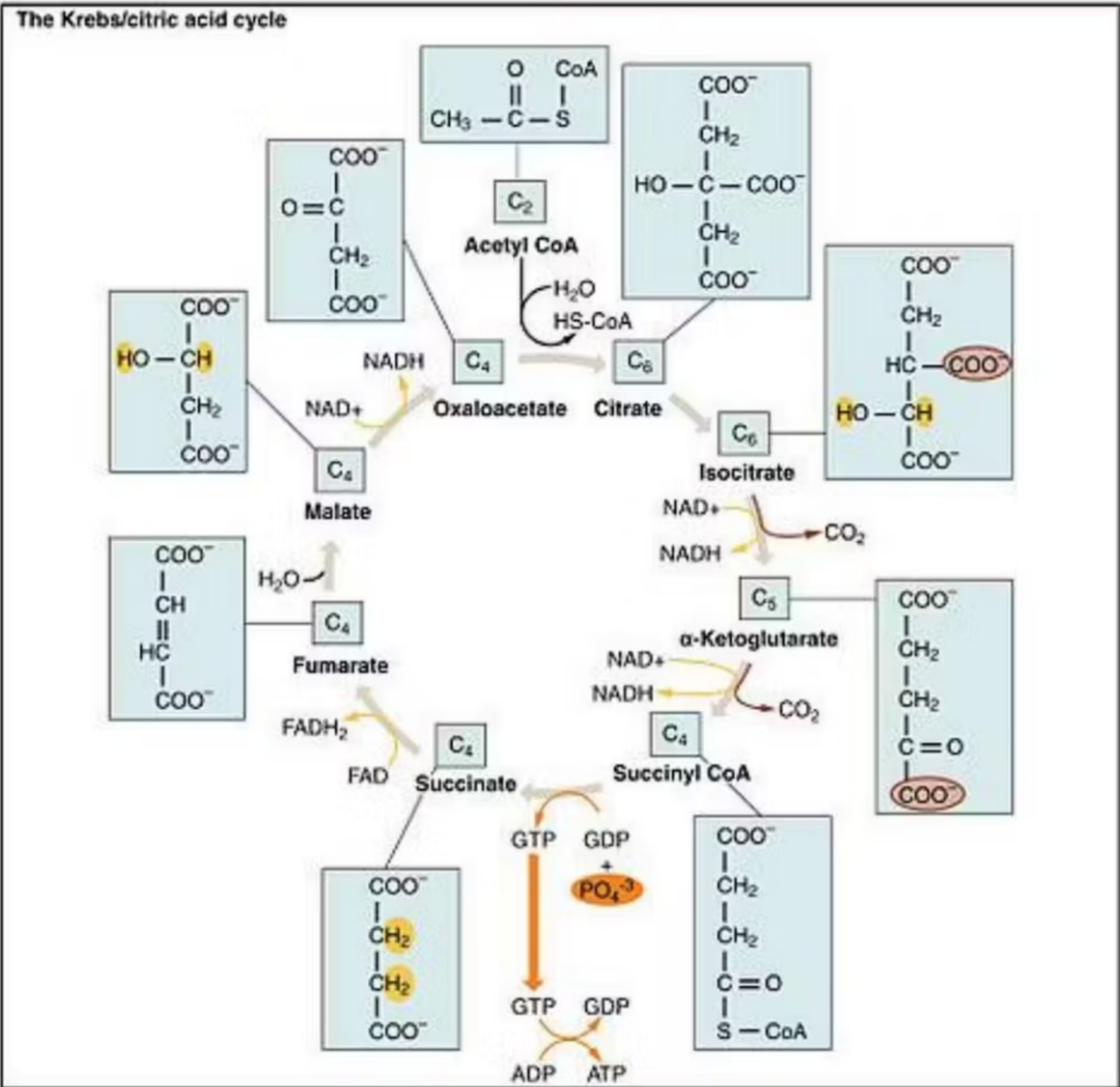
Kan du komme på noen eksempler på passiv transport, og tenker du at det kan være noen unntak fra regelen om at stoffer kun beveger seg fra høy til lav konsentrasjon uten bruk av energi?

A Vent litt. Hva er egentlig årsaken til at stoffer "vil" fra den ene siden til den andre? 



KI kan forklare  
ting på ulike  
måter og lage  
narrativer





Ahoy matey! Gather 'round and lend me yer ear, for I be about to regale ye with the tale of the Citric Acid Cycle, or as some landlubbers call it, the Krebs Cycle. 'Tis a tale of a ship's voyage through the vast metabolic seas, turning the treasures of food into the energy doubloons our bodies need to keep sailin'!

1. **The Docking of Acetyl-CoA:** Imagine ye've got a ship named Acetyl-CoA. She be a fine vessel, carryin' a cargo of two carbons. She docks with another ship, Oxaloacetate, which be carryin' four carbons. Together, they form a grand ship named Citrate, with six carbons aboard.
2. **The Great Conversion:** As Citrate sails the metabolic seas, she undergoes a change, rearrangin' her cargo to become Isocitrate. 'Tis a bit of a dance, if ye will.
3. **The Plundering Begins:** Now, Isocitrate be a rich ship, and she's plundered by the enzyme pirates, losin' a carbon in the form of CO<sub>2</sub>. This leaves behind a five-carbon ship named  $\alpha$ -Ketoglutarate. And, arrr, there be some treasure gained too – a piece of eight named NADH!
4. **Another Plunder:** The  $\alpha$ -Ketoglutarate ain't safe for long, for she too gets plundered, losin' another carbon as CO<sub>2</sub>. This leaves behind a four-carbon ship, Succinyl-CoA. And again, the plunderin' yields another NADH doubloon.
5. **From Bonds to Booty:** The bonds of Succinyl-CoA be strong, but they be broken to form Succinate. This action releases energy, enough to charge a GTP coin (similar to the ATP doubloons ye might've heard of).
6. **The Sea's Oxidation:** As Succinate sails, she be oxidized to become Fumarate. This action be stealin' some electrons, which be handed over to FAD, turnin' it into FADH<sub>2</sub>, another piece of treasure.
7. **Water's Blessing:** The seas be generous, and they gift Fumarate with a water molecule, convertin' her into Malate.
8. **The Final Plunder:** Malate, the brave ship, be oxidized, givin' up more electrons to NAD<sup>+</sup>, producin' another NADH doubloon. This action regenerates Oxaloacetate, ready to meet another Acetyl-CoA and start the voyage anew!

So, me hearty, that be the tale of the Citric Acid Cycle. 'Tis a never-endin' loop, where our body takes the treasures of the food we consume and turns them into energy doubloons, keepin' us pirates ready for our next adventure on the high seas! Arrr!

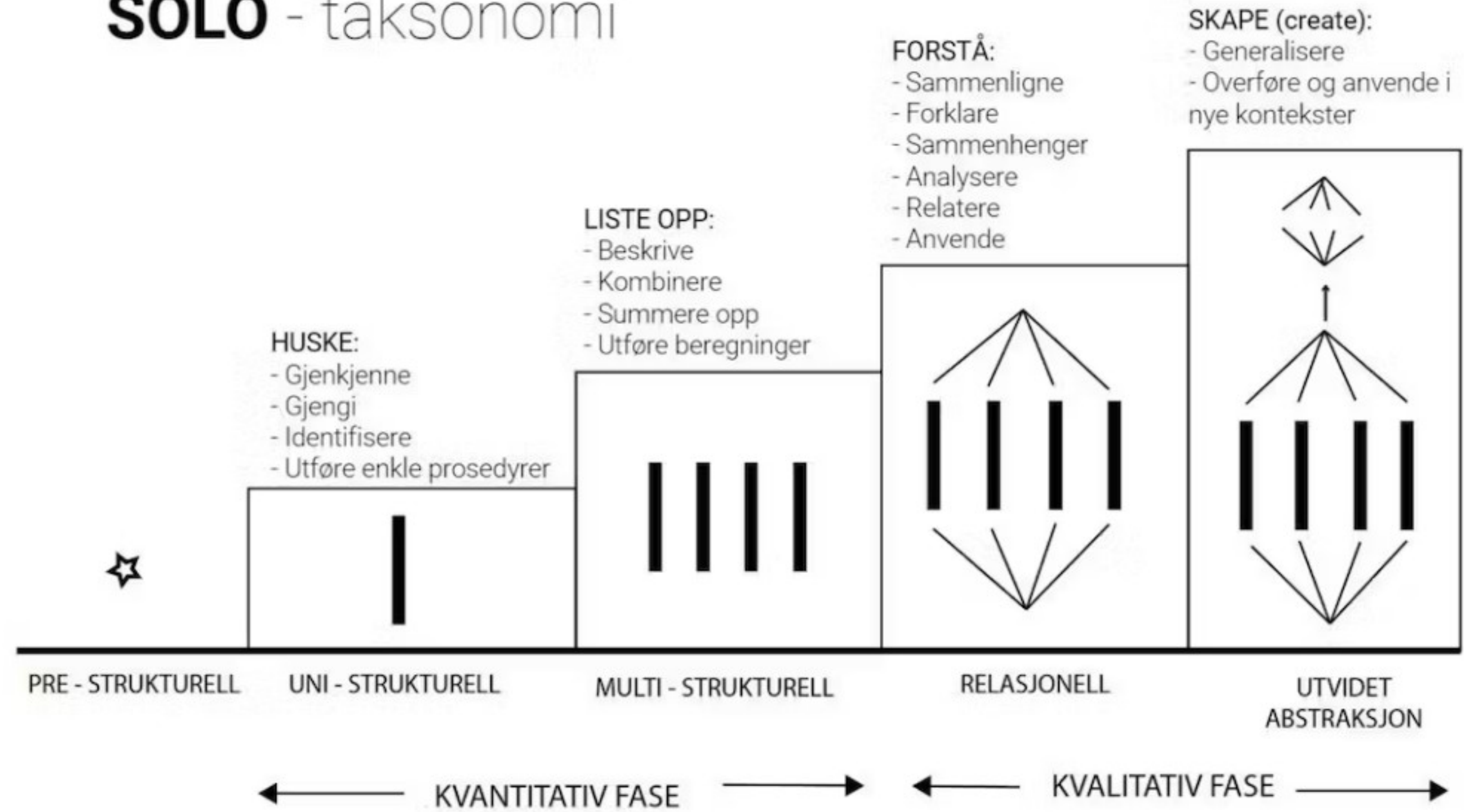


# Noen tanker til ettertanke

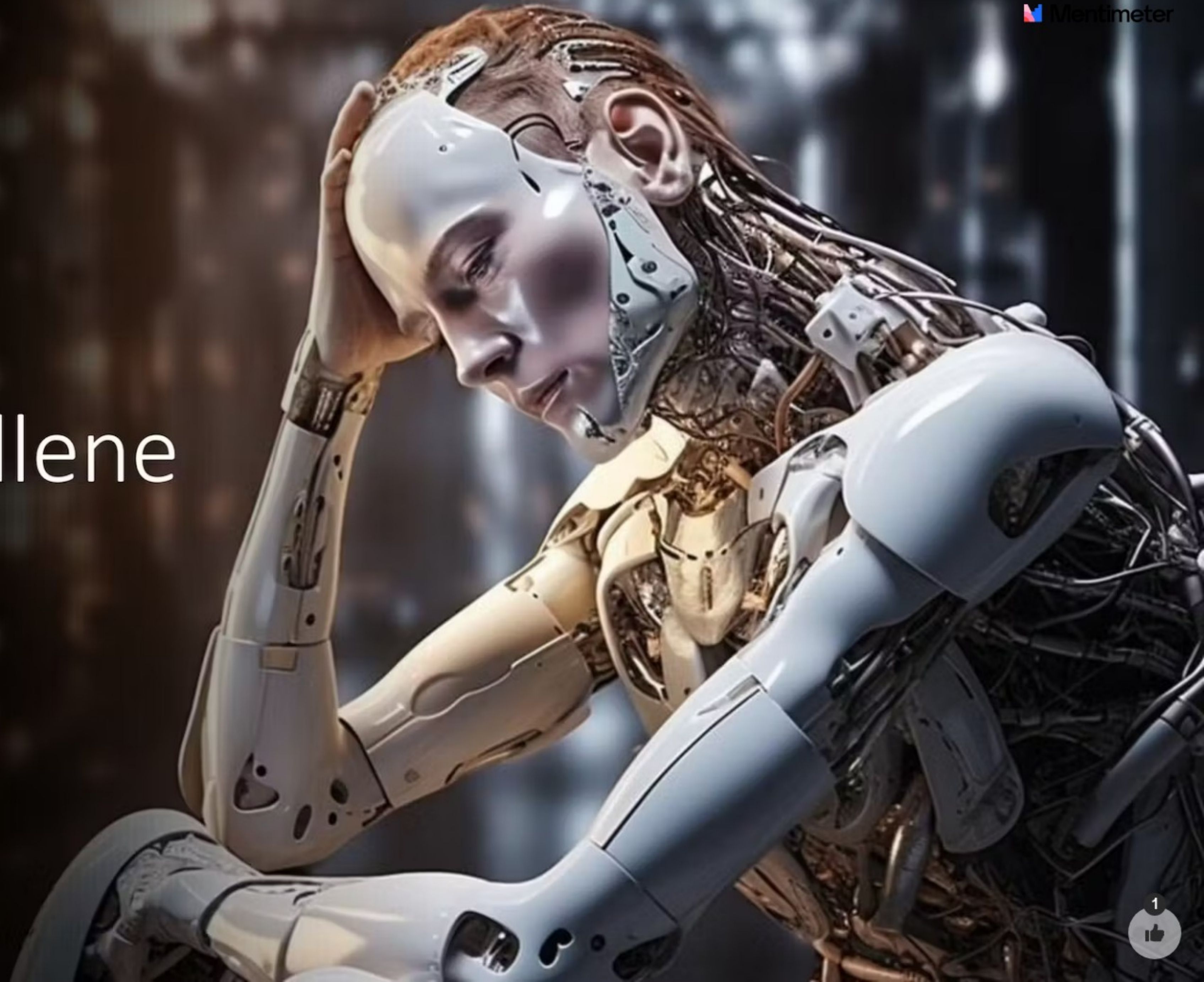


Kan KI heve  
det  
taksonomiske  
nivået?

# SOLO - taksonomi



Språkmodellene  
kan ta feil...





Vi bør ikke  
utforske oss  
inn i alt...

---



# Hva kan vi gjøre?



Bruk KI i fellesundervisningen for å vise muligheter, begrensninger og god bruk.



Lag oppgaver med bruk av KI slik at studentene får øvd seg på god bruk av KI som fremmer læring (slik vi kanskje også burde gjort med løsningsbøkene?).



Bruk nettsidene våre (KURT) og til UiO sentralt:

[Tips til hvordan bruke kunstig intelligens på en god måte - KURT – Kompetansesenter for undervisning i realfag og teknologi](#)  
[Kunstig intelligens \(KI\) ved UiO - Universitetet i Oslo\(uio.no\)](#)



Vi har en oversikt over både helhet og kontekst som KI-en ikke har. Vi er også medmennesker.  
→ Vår rolle som undervisere er ikke over!