

Oppgaver i tre akter og matematiske bakgrunnsfortellinger

Modellering og anvendelse er ett av seks kjerneelement i matematikkfaget. Hvordan kan en arbeide med modellering og anvendelse på barnetrinnet (1-7)?

Vi kan se det som en prosess i tre akter der lærerens rolle kan beskrives slik:

1. akt: Bakgrunnsfortelling: Se sammen med elevene på en situasjon som er hentet fra virkeligheten, det kan være fra et bilde, en video eller en felles opplevelse som engasjerer elevene. Ut fra dette ber elevene se etter matematikk og lage problemstilling/spørsmål som en trenger matematikk for å løse. Her kan en gjerne be elevene lage hypoteser, og anslå hva de tror svarene kan bli.
2. akt: Deretter legges det til rette for valg av en problemstilling som det arbeides med. Elevene ser etter hvilken informasjon de har, hva de mangler, og hva de trenger for å gå videre. Læreren fokuserer på å lytte og stille spørsmål.
3. akt: Evaluere løsninger gjennom å sette sammen elever og be dem diskutere løsningene sine og eventuelt diskutere svar i relasjon til hva de hadde som hypotese i 1. akt. Be dem presentere og vurdere matematikken, og jobbe videre med flere av spørsmålene fra 1. akt eller fra oppfølgingsspørsmål.

Oppgaver i tre akter ble først beskrevet av Meyer (2011). Noen videoeksempler på engelsk finner du her: <https://www.teachingchannel.org/blog/2016/05/13/modeling-with-math-nsf/>

LAMIS har hatt et verksted på Novemberkonferansen matematikksenteret arrangerer hvert år, med en presentasjon som kan leses her:

https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Novemberkonferansen/Novemberkonferansen_Verksted_20.pdf

I tillegg har Wallace & Jensen (2017) skrevet om modellering i tre akter i Tangenten.

Modellering i tre akter kan ta utgangspunkt i mange ulike hverdagslige situasjoner som for eksempel bursdagsfeiring eller innsamlingsaksjoner, og disse kan knyttes til læring innen mange ulike matematiske tema. I LATACME er et av målene at modellering også brukes knyttet til tema som kan sees i lys av kritisk matematikkundervisning. Det vil si at matematisk kunnskap brukes til å engasjere seg i samfunnsaktuelle spørsmål der matematikk brukes, eller kan brukes i argumentasjon. Det kan for eksempel være å stille seg kritisk til andres bruk av grafer og tall, men kan også være å kunne ta i bruk matematikk i egen argumentasjon for å belyse aktuelle og gjerne konfliktfylte tema i samfunnet. I skolen knytter vi dette til fagfornyelsen der demokrati og medborgerskap nå er et av de overordnede temaene som er nevnt i innledningen til matematikkfaget.

Under kommer et mulige utgangspunkt for et tema som kan forstås i lys av kritisk matematikkundervisning. Vi er inspirert av lokalmiljøet, her i Bergen:



Miljøagentene i Bergen er bekymret fordi det havner så mye sneiper i sjøen og i jorda når gatene blir spylt hver dag. Sneipene inneholder plastikk og nikotin. Fugler og fisker kan spise sneipene.

En dag plukket miljøagentene disse flaskene med sigarettstumper rundt Vetrilidsallmenningen. Hvilke spørsmål kan du lage til situasjonen? Hvilke spørsmål kan du stille der du trenger matematikk for å argumentere i et avisinnlegg for at folk ikke skal kaste slikt på gata?

Eksempler på matematiske spørsmål kan være hvordan vi kan estimere hvor mange sigarettstumper som ender opp i havet, gjerne fra et bestemt område over en bestemt tidsperiode. Dette kan engasjere elevene i matematikkproblem der vi aldri vil kunne få vite det eksakte svaret, altså et Fermi problem (<https://www.edgalaxy.com/journal/2012/5/29/an-excellent-collection-of-fermi-problems-for-your-class.html>).

Hvordan kan elever argumentere for et anslag av antall sigarettstumper som ender i havet? Avhengig av hvilket spørsmål de bestemmer seg for å arbeide med, kunne de eksempelvis bli støttet til å undre seg over hvordan et spesifikt område (eks. 1m x 1m) kan brukes til å estimere et mye større område. Resultater fra ulike slike 1 m² ruter kan føres i regneark og deretter kan det lages grafer som kan gi en visuell oversikt.

Resultatene kan videre brukes inn i argumentasjon i forbindelse med å endre folks vaner med å kaste fra seg sigarettstumper på bakken. Elevene kan for eksempel skrive avis- eller blogginnlegg.

Vi legger ved noen lenker som kan gi hente inspirasjon til 1. akt knyttet til sigarettstumperproblemet:

- › Filmer:
 - › Norsk <https://www.facebook.com/watch/?v=763716030696815>
 - › Engelsk <https://www.bbc.com/news/world-europe-49263685>
- › Eller denne siden til miljøagentene: <https://miljoagentene.no/nyheter/den-teite-sneipen-article6658-6.html>
- › Eller bildet fra dagbladet: <https://www.dagbladet.no/nyheter/mater-fugleungen-med-sigarettstump---helt-forferdelig/71362474>

Det kan være utfordrende for barn å stille matematiske spørsmål basert på bestemte situasjoner som skal besvares med den matematiske forståelsen de har eller som er mulig for dem å oppnå i nærmeste fremtid. Å lære dette ser vi som vesentlig da vi tror at det å få stille sine egne matematiske spørsmål vil kunne gi motivasjon til å lete etter mulige svar.

I noen tilfeller kan elevene bli presentert for en matematisk modell (et bilde eller en graf) som det forventes at de tolker på en eller annen måte. I andre tilfeller kan en forvente at elevene produserer en matematisk modell som bilde eller graf for å kunne belyse og/eller styrke argumentene sine.

Selv om de matematiske bakgrunnsfortellingene er ment å danne grunnlaget for matematisk modellering, kan det være utfordrende å legge til rette for at elevene ender opp med matematiske problem som:

- a) er deres egne forslag
- b) krever at de finner relevant informasjon, men innenfor timen(e)s praktiske rammer
- c) kan besvares med den matematiske forståelsen de har eller som de sannsynligvis kan oppnå gjennom arbeidet med å finne løsning(er). Samtidig skal elevene ikke undervurderes – de klarer ofte mer enn vi tror.
- d) gjør elevene motivert til å søke svar på en slik måte at de tåler å møte motstand uten å gi opp

Elever trenger støtte til å undre seg rundt en situasjon slik at mange ulike spørsmål kan dukke opp. Som lærere trenger vi kunnskap om hvordan elevenes egne spørsmål kan tas imot og eventuelt reformuleres slik at de enklere kan knyttes til matematiske ideer. Det trengs også tilrettelegging som får elevene til å reflektere rundt spørsmålene de har stilt, og til å bestemme hvilke(t) spørsmål de som en gruppe skal undersøke.

Lærerens kompetanse trengs for å legge til rette for at elevene skal kunne

- a) begrunne sine matematiske påstander (f.eks. muntlig/skriftlig/figurer/grafar)
- b) argumentere med matematikk for endringer i samfunnet og kunne skille mellom matematiske argumenter og andre argumenter f.eks. om rett/galt
- c) bruke matematikk på nye måter eller lære ny matematisk kunnskap

Noen eksempler på spørsmål som kan støtte elevene i å stille produktive spørsmål kan være:

- Hvem kan trenge denne informasjonen?
- Hvorfor ønsker de denne informasjonen?
- Hvordan kan vi overbevise dem om at svaret vårt er riktig/fornuftig/viktig for dem å vite om?

Lykke til med utprøving i skolen!

Referanser:

Meyer, D. (2011). *The three acts of a mathematical story*. Available from: mrmeyer.com [accessed November 2011].

Wallace & Jensen (2017). Matematikk i tre akter. *Tangenten: tidsskrift for matematikkundervisning*, 28(3).