

Matematik i anvendelse

– undervisning med kobling til praksis



Simon Funch,
Åben Virksomhed



Caroline Bjerre-
Bertelsen, Åben
Virksomhed

M'et i STEM

På Big Bang 2022 holdt Anders Mikkelsen fra Åben Virksomhed et oplæg om integrationen af matematik i STEM. Oplægget tog udgangspunkt i et konkret undervisningsmateriale der sætter fokus på matematik i anvendelse, udviklet af Åben Virksomhed¹. Med til oplægget havde vi to lærere fra Odense Kommune som havde afprøvet forløbet, og som både i oplægget og her i artiklen deler deres refleksioner over forløbets kobling mellem matematik og naturfag og hvilken funktion virksomhedsbesøg kan have i koblingen mellem matematik og naturfag.

En af udfordringerne ved at integrere de forskellige discipliner i STEM er at lærerne føler sig udfordrede med hensyn til at inkludere matematik i naturfagsundervisningen, bl.a. fordi de kan opleve at skulle koble matematikken med fagligheder som de ikke selv har undervisningskompetencer inden for (Larsen et al., 2022). Denne opmærksomhed går igen hos eleverne, hvor det ligeledes pointeres at de skal kunne se meningen i koblingen mellem forskellige fag når de skal arbejde tværfagligt, for at få et udbytte af den tværfaglige undervisning (Larsen et al., 2022).

Åben Virksomhed er et initiativ, iværksat af Dansk Arbejdsgiverforening, der har til formål at øge danske skoleelevers begejstring og interesse for de naturvidenskabelige og tekniske fag, herunder matematik. Undervisningsforløbet "Den klimavenlige skole", som de to lærere har gennemført, har bl.a. til formål at gøre matematik *anvendelsesorienteret* – bl.a. ved at sætte stoffet ind i en relevant kontekst og vise eleverne hvordan matematikken bliver brugt på virksomheder ude i "den virkelige verden".

¹ Alle undervisningsmaterialer fra Åben Virksomhed kan findes på: <https://aabenvirksomhed.dk/>.

Matematikken skal være anvendelsesorienteret

Undervisningen i matematik bliver ofte abstrakt, og de fleste matematiklærere har fået spørgsmål som *hvorfor skal vi lære det her?* eller *hvad skal vi bruge det her til?* Med en abstrakt tilgang til matematikundervisningen risikerer man at eleverne ikke kan se vigtigheden af matematikken i virkeligheden uden for skolen.

Det er vores overbevisning at jo mere anvendelsesorienteret undervisningen i faget er, jo nemmere bliver det for eleverne at se meningen med differentialregningen, graferne og statistikopgaverne.

Men hvordan gør man så undervisningen anvendelsesorienteret? Dels handler det om at sikre at der hele tiden er fokus på at sætte øvelserne ind i en kontekst eleverne kan relatere til. Og dels mener vi at det er afgørende at eleverne ikke alene bliver fortalt om matematikkens anvendelighed, men også ser den med egne øjne. Derfor indeholder alle vores undervisningsforløb et virksomhedsbesøg som binder det faglige de har arbejdet med, sammen med den hverdag og de arbejdsopgaver forskellige virksomheder har.

Det gælder fx i matematikforløbet om spedition hvor eleverne får indblik i hvordan logistik og arealberegninger spiller en kæmpe rolle når der skal planlægges fragt af eksempelvis nødhjælp til Ukraine. Det gælder også i forløbet "Den digitale butik" der skal gøre eleverne klogere på hvordan butikker bruger data og automatisk disponering til at planlægge og lave prognoser for lagerbeholdning og varebestilling – ligesom det gælder i et af vores statistikforløb hvor eleverne lærer hvordan man gennem stikprøver og kvalitetskontrol kan sikre at landets fødevarer virksomheder lever op til sundhedsmæssige standarder.

Matematik i samspil med naturfag – emnet før fagene

Ud over den anvendelsesorienterede tilgang i vores matematikforløb har vi i Åben Virksomhed også interesseret os for hvordan vi kan skabe tværfaglige undervisningsforløb hvor matematik spiller en meningsfuld rolle på linje med de andre fag. Vores metode har i den forbindelse været at tænke emnet før vi tænkte fag. Denne tankegang kan sammenlignes med Klausens (2011) beskrivelse af det han kalder *sag frem for fag*, hvor det er den specifikke sag eller emnet som bliver afgørende for hvilke fag der inddrages i forløbet, så de deltagende fag dermed inddrages meningsfuldt.

Et eksempel: matematik i samspil med fysik/kemi og geografi

Inden for emnet vand har vi udviklet det tværfaglige forløb "Den klimavenlige skole" i fagene fysik/kemi, geografi og matematik. Forløbet har til formål at give eleverne en dybdegående forståelse af hvordan de rette løsninger inden for varmesystemer

og vandinstallationer kan gøre en stor forskel for både klimaet og økonomien på deres skole. Dette gøres gennem arbejdet med det overordnede problem "Hvordan bliver skolen mere klimavenlig?" som er omdrejningspunkt for det samlede forløb og arbejdet i de enkelte fag.

I forløbet undersøger eleverne problemstillingen fra forskellige vinkler: I fysik/kemi bliver de fx klogere på hvorfor skolen har vand og ikke luft i radiatorerne, og får viden om vands egenskaber, herunder varmekapacitet. Fra geografi-perspektivet dykker de ned i vandets kredsløb og får en grundlæggende forståelse af hvordan grundvandet pumpes op og bruges til at skabe varme på skolen. Og endelig laver de matematiske beregninger på hvad det fx koster skolen hvis vandhanerne drypper eller toiletterne løber.

Som afslutning på forløbet skal eleverne bruge den viden de har fået i de enkelte fag, til først at give en vurdering af hvor klimavenlig deres skole er på nuværende tidspunkt, og derefter komme med forslag til hvordan skolen kan blive mere klimavenlig, bl.a. ved at arbejde med følgende spørgsmål:

- Mener I at skolen har et højt eller lavt vand- og varmeforbrug sammenlignet med andre skoler?
- Hvordan er grundvandsniveauet i jeres område?
- Hvordan kan skolens vand- og varmeforbrug nedsættes?
- Kan det betale sig for skolen/kommunen at investere i en anden varmekilde?

I deres besvarelse skal eleverne bl.a. bruge deres viden om grundvandsforholdene omkring skolen holdt op imod deres beregninger af skolens vandforbrug. Et andet aspekt er overvejelser om skolens varmekilde, hvor eleverne skal bruge deres viden om varmekapacitet og forskellige teknologier til op- og nedkøling til at komme med forslag om en mere klimavenlig varmekilde og ventilation på skolen.

Med på Big Bang havde vi to lærere fra Odense der havde afprøvet netop dette forløb, og som delte deres refleksioner i forbindelse med at have gennemført forløbet. Fx havde en af lærerne en pointe om hvilken type af opgaver og arbejdsformer som eleverne var særlig glade for:

"De opgaver som eleverne bedst kunne lide, var dem hvor de selv var aktive – fx hvor de skulle måle hvor meget vand klassen bruger på at vaske hænder."

Eleverne foretrækker altså de aktiviteter og opgaver i forløbet hvor de selv skal være aktive, hvilket også afspejler sig i det de husker bedst fra forløbet. Læreren har nemlig noget tid efter forløbets afslutning spurgt eleverne hvad de husker bedst fra forløbet, og læreren fortæller at det de husker bedst, er:

“Hvor meget vand de bruger på at vaske hænder og gå i bad efter idræt. Desuden synes de det var interessant at følge de forskellige rør rundt omkring på skolen og få en forklaring fra VVS’eren om hvad de bliver benyttet til.”

I forløbet får klassen undervejs besøg af en VVS-installatør der sammen med eleverne gennemgår skolens installationer og snakker med dem om hvordan man kan spare på vandet. Hos lærerne fremhæves besøget af VVS-installatøren som et af de positive elementer ved forløbet, og en af lærerne udtaler:

“Besøget af en VVS’er var et rigtig godt supplement til den teoretiske og praktiske undervisning. Nogle af eleverne troede at en VVS’er udelukkende renser stoppede toiletter! Under besøget fik eleverne åbnet øjnene for hvad en VVS’er arbejder med, og hvad lønniveauet er.”

Besøget af VVS-installatøren giver, som det ses i citatet, altså en kobling til den teoretiske undervisning, samtidig med at besøget også giver eleverne et indblik i hvad det vil sige at arbejde som VVS-installatør.

Målet med dette undervisningsforløb har været at skabe en helhedsorienteret tilgang til undervisningen hvor eleverne kommer grundigt omkring emnet, og hvor matematikken – helt på linje med fysik/kemi og geografi – bliver ét perspektiv ud af flere mulige der kan kaste lys over emnet og gøre eleverne klogere på emnet ud fra mange forskellige vinkler. Dog pointerer en af læreren efter gennemførelsen:

“For os som lærere gav det god mening – men eleverne havde lidt svært ved hele tiden at se sammenhængen. Her manglede de noget faglig viden som kunne hjælpe med at bygge bro mellem fagene. For eleverne var det ligegyldigt om vi arbejdede med vandets kredsløb i matematik, geografi eller fysik/kemi – men de havde svært ved at se sammenhængen mellem en måling af hvor meget vand der bruges til at vaske hænder, og en model over vandets kredsløb.”

Citatet illustrerer en central pointe i forsøget på at integrere matematik meningsfuldt i STEM, nemlig at det ikke kun skal give mening for lærerne og andre fagpersoner, men i særdeleshed også for eleverne, og her ser det altså ud til at der stadig er plads til justering hen imod et ligeligt samspil mellem matematik og naturfag.

Afrunding

I denne artikel har vi præsenteret bud på en anvendelsesorienteret tilgang til matematikundervisningen når denne kombineres med naturfagsundervisningen. Dette

har vi gjort gennem et konkret forløb, "Den klimavenlige skole", hvor eleverne dels arbejder med fagligt indhold inden for naturfag og matematik og dels får besøg af en VVS-installatør der viser og fortæller om skolens VVS-installationer. Lærerne der har afprøvet forløbet, fremhæver særligt de elevaktiverende opgaver og besøget af installatøren som positive elementer for elevernes læring og forståelse af omverdenen omkring skolen og hvordan naturfag og matematik spiller en central rolle i denne.

Referencer

- Klausen, S.H. (2011). Det faglige samspil former. I: S.H. Klausen (red.), *På tværs af fag* (s. 69-100). København: Akademisk Forlag.
- Larsen, D.M., Kristensen, M.L.A., Hjort, M.F. & Seidelin, L. (2022). STEM-didaktik – et internationalt, systematisk review om STEM-undervisningens didaktik. *MONA*, 2022(1), s. 6-22.