

Matematik som redskab i den virkelige verden



Gry Lottrup Jyde,
Skoletjenesten København
Zoo



Julia Suhr, Skoletjenesten
København Zoo

Til dette års Big Bang-konference havde vi fornøjelsen af at bidrage med et oplæg i MONA-sporet. I denne artikel vil vi komme med vores bud på hvordan matematikfaget i samspil med andre fag i høj grad kan højne kvaliteten og udbyttet af forløb i eksterne læringsmiljøer.

Indledning

Zoologisk Have København har i flere år tilbudt undervisningsforløbet Matematik i Zoo for 3.-6. klasse samt en række særligt tilrettelagte forløb hvor matematik har været et element i det tværfaglige arbejde. Vores hovedfokus er biologi, men vi ser ikke biologi som et afgrænset fag; tværtimod bliver vi nødt til at kigge udad og inddrage flest mulige fag for at udbrede interessen og forståelsen for biologi. Her ser vi i høj grad matematik som et nødvendigt redskab vi skal bruge for at blive klogere på biologien. I vores hverdag møder vi naturfag og matematik mange gange, og vi tænker sjældent over at de hænger uløseligt sammen. På baggrund af flere års erfaring i at tilrettelægge og afvikle tværfaglige forløb har vi i Skoletjenesten København Zoo skabt en undervisning hvor fagene gensidigt understøtter hinanden, og hvor tværfagligheden bliver italesat som en nødvendighed for at løse problemer.

I vores dagligdag oplever vi en stigende efterspørgsel fra lærere hvor netop matematik og tværfaglighed er i fokus. Vores opfattelse er ikke at der mangler tværfaglighed ude på skolerne, men måske nærmere at man mangler at italesætte og tydeliggøre tværfagligheden. I folkeskoleloven står det da også tydeligt formuleret at der skal undervises i tværgående emner og problemstillinger (Folkeskoleloven). For os at se er det væsentligt at eleverne tilmed får en forståelse for at virkeligheden ikke er fagopdelt, men at fagene er en konstruktion der er skabt af samfundet som en praktisk arbejdsdeling (Breindahl, 1990).

Den stigende efterspørgsel på tværfaglige forløb i Skoletjenesten København Zoo kan skyldes at mange lærere oplever det udfordrende og tidskrævende at tilrettelægge tværfaglige forløb hjemme på skolen, eller blot at lærerne lettere kan forsvare ekskursioner hvis turen har et bredere formål og kan ramme flere fag. Det er netop her vi som eksternt læringsmiljø kommer ind i billedet. Vi er ikke begrænset af en fagopdeling, og vi kan tilbyde forløb hvor vi med dyreverdenen i fokus kan visualisere hvordan vi altid arbejder tværfagligt, og at verden er tværfaglig. I Zoo bliver eleverne sat over for en hverdagsudfordring, og her bliver det tydeligt hvordan virkelighedens problemer ikke kan løses med handlederskaber og metoder fra et enkelt fag. Tværfagligheden udspringer dermed af at dyrepasseren, såvel som andre medarbejdere i Zoo, oplever hverdagsudfordringer der overskrider afgrænsningerne mellem fagene i folkeskolen. Netop at kunne arbejde tværfagligt er vigtigt, for eleverne lærer at tænke kreativt og anvende problemløsningsmetoder fra alle skolens fag. Og vigtigheden af tværfaglighed kan kun blive større i fremtiden da eleverne er en del af et samfund i hastig udvikling hvor arbejdsbetingelser hurtigt kan ændres. En vigtig opgave for folkeskolen er derfor at træne eleverne i at tænke og løse opgaver tværfagligt så de kan magte de nye opgaver der opstår i fremtiden (Breindahl, 1990).

Undervisningen i Zoo har fokus på anvendelsen af matematik og ikke på at til egne sig konkrete matematiske færdigheder. Vi er derfor i høj grad afhængige af et samarbejde med lærerne, som fagligt skal forberede eleverne på hvilke matematiske redskaber de vil få brug for i Zoo. Det er væsentligt for os at vi ikke overtager matematikundervisningen, men derimod supplerer med anvendelsesmuligheder der ikke er tilgængelige i det normale klasserum.

I det følgende vil vi beskrive og forklare vores praksis omkring tværfaglige forløb med matematik, både med udgangspunkt i vores faste grundforløb og vores særligt tilrettelagte forløb.

Faste forløb

Vores faste matematikforløb er bygget op omkring en hjemme-ude-hjemme-struktur. Klassens lærere bliver hermed nøglepersoner der skal sikre en god transfer mellem skole og Zoo. Hjemme på skolen kan læreren via vejledning og arbejdsark fra Zoo forberede eleverne på hvad en regnehistorie er, og hvordan der skal arbejdes med regnehistorier i Zoo. Når eleverne kommer i Zoo, møder de en Zoounderviser som fortæller om udvalgte slanger, deres foder, og hvilke matematiske udfordringer man som dyrepasser støder på i hverdagen i Zoo. Eleverne får mulighed for at komme helt tæt på de dyr som de præsenteres for, ved at holde dem og observere dem. Herefter er det op til eleverne selv at finde på regnehistorier ud fra informationer om de konkrete dyr og fortællinger om dyrepasserens arbejde. Herved bruger eleverne de matemati-

ske redskaber de besidder, i en anderledes sammenhæng til at udregne et konkret og virkeligt hverdagsproblem. En vigtig biologisk pointe eleverne kommer frem til gennem deres regnehistorier og sammenligning af disse, er at aktivitetsniveauet hos dyr har en stor betydning for hvor meget foder de har brug for. Konkret kommer eleverne frem til at en mindre, men aktiv slange faktisk på længere sigt spiser mere end en større og mere passiv slange. Ved at arbejde med matematikken på denne måde kan vi hjælpe til med at fjerne adskillelsen mellem matematik og biologi og tydeliggøre tværfagligheden ved at fagene er afhængige af hinanden.

Tilbage på skolen kan eleverne arbejde videre med de regnehistorier de lavede i Zoo, og fx bytte regnehistorier med klassekammerater eller arbejde sammen med yngre elever om at løse regnehistorierne. Ved at koble de yngre elever på forløbet er det muligt at skabe en endnu bedre transfer mellem det der er sket i Zoo, og den matematik eleverne arbejder med til daglig hjemme på skolen. Det vil være naturligt at eleverne udover at forklare de matematiske problemstillinger og løsninger bruger tid på at beskrive og forklare for de yngre elever hvad de har oplevet, og hvorfor det er væsentligt at vide noget om hvor meget slangerne spiser.

Vores faste matematikforløb i Zoo er delt op i to niveauer: 3.-4. klasse (45 min) og 5.-6. klasse (90 min). Forløbene er opbygget så der er god sammenhæng og progression mellem de to forløb, men kan sagtens bruges uafhængigt af hinanden. I forløbet for 3.-4. klasse er der fokus på opbygningen af en regnehistorie. Eleverne arbejder med at færdiggøre regnehistorier ved at lave afsluttende spørgsmål til en kendt faktatekst og efterfølgende løse dem. I forløbet til 5.-6. klasse skal eleverne selv opbygge hele regnehistorien ud fra fakta om slanger og mus samt kriterier der opstilles i fællesskab for klassen. Ved at arbejde med regnehistorier på denne måde forsøger vi at ramme både elevernes individuelle niveau og deres interesse inden for feltet. Eleverne kan arbejde ud fra de forudsætninger de kommer med, og skal ikke bruge energi på at forstå matematikken. I stedet skal eleverne fokusere på hvordan matematik kan bruges som redskab til at blive klogere på biologien, og i dette tilfælde hvor meget foder slanger skal have, og hvorfor.

Matematik i ZOO, 5.-6. klasse

Eleverne får følgende informationer:

Mælkesnog

Skoletjenesten har 2 voksne mælkesnoge der hver spiser ca. 100g mus hver 14. dag.



Kongepyton

Skoletjenesten har 3 kongepytoner der hver spiser ca. 120g mus hver 3. uge.



Ud fra disse informationer skal eleverne lave deres egne regnehistorier.

På et år bliver det tydeligt, hvis man sammenligner mælkesnogen og kongepytonen, at mælkesnogen spiser mere end kongepytonen til trods for at den er mindre. Ved opsamlingen sætter vi ord på hvordan foder og aktivitetsniveau hænger sammen.

Gymnasieforløb

Udover vores faste grundforløb med titlen "Matematik i Zoo" anvender vi ligeledes matematiske redskaber til at blive klogere på biologi og psykologi på gymnasieniveau. Under overskrifterne "Respiration og Stofskifte" samt "Angst" bruger vi matematiske metoder til at analysere data som eleverne selv har opsamlet. Forløbene er baseret på elevernes eksperimenter, og hertil bruges dataloggere til at opsamle og dokumentere data i forsøgene. Under "Respiration og Stofskifte" måler eleverne kuldioxid- og iltkoncentrationen over tid i et lufttæt kammer med hhv. et lille pattedyr, et større pattedyr og et krybdyr. Data fra forsøgene er afgørende for at få en forståelse for forskelle i energiforbrug for hhv. pattedyr og krybdyr og ligeledes forskellen på varmetab hos pattedyr i forhold til deres overfladeareal og volumen. I undervisningen sætter vi data fra forsøgene ind i et Excel-ark og springer derved udregningerne over. Dette har vi valgt at gøre for at bruge tiden i Zoo til diskussion af resultaterne.

Under forløbet "Angst" måles pulsen over tid på en forsøgsperson under mødet med et dyr; en fugleedderkop eller en større slange. Pulsmålingerne kan fortælle os hvordan kroppen kan reagere i mødet med noget ukendt. I Zoo analyserer vi pulskurverne ved visuel sammenligning, men hjemme på skolen er det oplagt at gå i dybden med en matematisk sammenligning. Ved begge forløb vil lærerne efterfølgende få tilsendt Excel-ark med de opsamlede data så eleverne hjemme på skolen kan arbejde i dybden med resultaterne.

Særligt tilrettelagte forløb

Udover de faste forløb har vi flere samarbejdsskoler hvor lærerne har ytret ønske om at bruge matematik tværfagligt. I disse forløb har vi mulighed for at tilrettelægge og planlægge undervisningen i samarbejde med lærerne og deres læreplaner, og vi har desuden mere tid sammen med eleverne. Tiden betyder at eleverne kan lave flere forskellige praktiske øvelser så vi kommer mere i dybden og omkring flere matematiske hverdagsproblematikker. I det følgende nævnes nogle eksempler fra særligt tilrettelagte forløb.

For 3. klassetrin har vi under temaet dyreadfærd og dyrevelfærd brugt geometri og opmåling som redskab til at konkretisere muligheder og udfordringer inden for temaet. Vi har fælles diskuteret dyrevelfærd, og med geden som eksempel har eleverne lavet observationer i anlægget for dværggeder for at blive klogere på deres adfærd. Efterfølgende har eleverne lavet arealopmålinger af indendørs- og udendørsanlæg, opmålt størrelse på gederne og optalt voksne og unge individer i flokken. Elevernes egne målinger og observationer blev herved udgangspunktet for diskussion af dyreadfærd og dyrevelfærd. Eleverne oplevede gennem forløbet at hverken teori om geden eller praktisk arbejde i forhold til opmåling kunne stå alene, men de forskellige aktiviteter understøttede hinanden og er lige nødvendige for at kunne nå frem til et resultat.

I et tværfagligt innovationsforløb for 5. klassetrin har vi arbejdet med matematikken som redskab til at tydeliggøre og konkretisere argumenter i en diskussion om bæredygtighed. Eleverne blev stillet udfordringen "Hvordan kan Zoo genbruge de store mængder af næsehornsfort der hvert år produceres i Zoo?". Idéerne var talrige og rummede alt fra biogas over byggesten til tøjproduktion. I Zoo fik eleverne en række oplevelser og informationer som de, ved brug af egen matematisk viden, skulle bearbejde så de endte med nogle konkrete beregninger på hvor mange containere fort der transporteres væk fra Zoo hvert år. Eleverne målte og vejede både friske og tørrede forte samt tog mål af en affaldscontainer, hvorefter de, med en viden om hvor mange forte hvert næsehorn laver dagligt, kunne beregne dels hvor meget fortene fylder, dels hvor mange containere der fyldes hvert år. For at imødekomme elevernes faglige niveau valgte vi at simplificere beregningerne ved at udvikle en "fortepresse"

så eleverne kunne regne på kasseformede lorte. Det er væsentligt at man i sådanne projekter rammer elevernes faglige niveau hvor de er trygge og tør bruge deres matematiske viden og derigennem udvikle deres matematiske kompetencer. Mange elever i 5. klasse kan godt arbejde med mere avancerede formler, men i og med de i forvejen er ude af deres vante rammer, og formålet ikke er at tilegne sig ny matematisk viden, men derimod at anvende allerede kendt viden, er det vigtigt for os at ramme et niveau hvor alle elever oplever succes med deres beregninger. Gennem de matematiske beregninger fik eleverne et indblik i hvor mange tons lort der er tale om, og det gav dem mulighed for at regne på om deres idéer var rentable. Fx hvor mange byggesten man kan producere på et år, eller hvor meget "rent" vand man kan udvinde af lortene.

Specialforløb, 5. klasse

Eleverne fik følgende informationer:

Voksent næsehorn laver ca. 30 lorte dagligt.

I ZOO er der 3 voksne næsehorn.

Derudover måler eleverne selv en affaldscontainer samt vejer og måler lorten vha. lortepressen.

Ud fra disse oplysninger skal eleverne udregne hvor mange containerfulde næsehorns lort der produceres i ZOO på et år.

Når eleverne har fået indblik i hvilke mængder af lort der produceres i ZOO, skal de gennem en innovationsproces der munder ud i at eleverne selv kommer med nogle konkrete bud på hvordan ZOO kan genanvende lorte med fokus på bæredygtighed.



Afslutning

Ved at tilbyde matematikforløb forventer vi at være med til at nedbryde rammerne mellem biologi og matematik. Vi ønsker ikke at eleverne skal lære matematiske redskaber hos os, men at de trænes i at bruge de redskaber de allerede besidder. I Zoo bliver eleverne stillet over for en helt konkret udfordring som tager udgangspunkt i hverdagen i Zoo. Ved at være med til at løse et "ægte" problem kobler vi de matematiske færdigheder eleverne lærer i skolen, med den verden som problemerne skal løses i.

Med matematikforløbene har vi desuden det mål at gøre matematik og biologi til tværfaglige turdage og dermed understrege at ekskursioner ud fra skolen aldrig bør baseres på et enkelt fag. Tværtimod er ekskursioner oplagte muligheder for at have fokus på hvordan alle folkeskolens fag gensidigt understøtter hinanden.

Referencer

Breindahl, P. (1990): Om faglighed – og om tværfaglighed. KVAN, årgang 10, nr. 27, s. 69-80.
Folkeskoleloven (Bekendtgørelse af lov om folkeskolen): <https://www.retsinformation.dk>.