

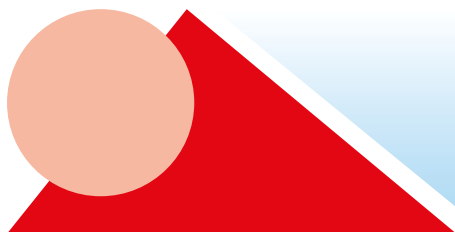
Nr. 4 • 2017 • 45. årgang

MATEMATIK



TEMANUMMER

Sproglig udvikling i matematik



Tidsskriftet MATEMATIK

FORRETNINGSFØRER

Henvendelse vedrørende indmeldelse, udmeldelse, flytning, annoncering, abonnement samt køb af forlagets udgivelser bedes rettet til:

www.dkmat.dk

Tidsskriftet MATEMATIK

Forretningsfører Liselotte Madsen

Hæderlighedsgyden 6, Nordby, 8305 Samsø

Tlf: 8659 6022

E-mail: mat.forlag@dkmat.dk

Træffes bedst tirsdag, onsdag, torsdag fra 10-15

LANDSFORMAND

Lærer Jens Peter Christensen

jens.peter.christensen5@skolekom.dk

LANDSKASSERER

Lærer Knud Jørgen Jensen

knudjoer@vip.vestnet.dk

MATEMATIKS redaktion

Konsulent Martin Thun Klausen

Ansvarshavende redaktør

matk@dkmat.dk

Lærer Lene Christensen

lene@chris.dk

Lektor Marikka Andreassen

marikka@andreassen.dk

Lærer Anette Sander Hindsgavl

an@buskelundskolen.dk

Konsulent Kirsten 'Søs' Spahn

ksp@ucc.dk

Lærer Ditte Dybdal Bendsen

ditte.dybdal.bendsen@skolekom.dk

Konsulent Klaus Fink

klaus.fink@skolekom.dk

FORLAGSDIREKTØR

Tidligere skoledirektør Gert B. Nielsen

gbn@dkmat.dk

Foreningens hjemmeside

www.dkmat.dk

Årsabonnement: 630 kr.

MATEMATIK udkommer

med 4 numre forår

og 4 numre efterår

Trykt i 3800 eksemplarer

Gengivelse af artikler kun tilladt

efter aftale med redaktionen.

ISSN 0109-937X

Trykt hos Clemenstrykkeriet

Grafiker: Mette Holmgaard

MATEMATIK er et landsdækkende tidsskrift udgivet af DANMARKS MATEMATIKLÆRERFORENING. Det er et fagblad, der henvender sig til alle med interesse for faget matematik i grundskolen.

Forside:

Billede fra multimat.dk

Indhold

Leder	3
Support, support, push Af Kirsten 'Søs' Spahn og Linda Breum Andersen ..	4
Eleven som digital og matematisk producent Af Jeppe Larsen	10
Matematikundervisning og den sproglige udfordring Af Lene Østergaard Johansen	14
Matematikkens præcise sprog Af Pernille Pind og Erik Bjerre	20
Matematikspil uden tekst! Af Karoline Lind, Maja Nees og Line Andersen ..	24
Sproglig udvikling på ældste trin Af Annette Lilholt	26
Vi taler matematisk Af Anna Haber Andersen og Hanne Bindslev Gregersen	32
Kænguru opgaver	36
Matematiske kompetencer 4. artikel Klaus Fink og Mikael Skånstrøm	38
Produkter kan være med til at udvikle matematisk sprog Af Rikke Teglskov	45
Sproglig bevidsthed i matematikundervisningen Af Birgit Neldeborg Mortensen	48
Matematisk sprog i 1. klasse Af Hanne Sax Holm	54
Lad os gøre matematik spændende igen! Af Carsten Vium-Jørgensen	56
Når det er eleverne og ikke læreren, der taler og skriver om matematik Af Jørn Starcke-Jensen	60
Matematik, sprog og dannelse Af Peter Müller og Jesper Folkmar	62
Drillepind Af Povl Hansen	68
Link Af Kenneth Riis Poulsen	71

Leder

I en pressemeddelelse fra Undervisningsministeriet den 19. maj står der: "Folkeskoleforligskredsen er enig om at løsne på bindingerne i Fælles Mål for at give skolerne og lærerne et større professionelt råderum til at tilrettelægge undervisningen. Samtidig fastholdes de faglige ambitioner for, hvad eleverne skal lære i folkeskolen." Som undervisningsminister Merete Riisager skriver: "Det er godt at sætte faglige mål, og de mål, der gøres vejledende, kan stadig kvalificere den lokale planlægning af undervisningen."

Faktum er, at der til efteråret fremsættes forslag om, at de 122 færdigheds- og vidensmål gøres vejledende, mens fagets formål, de 12 kompetencemål, de 15 (på afsluttende trin 17) overskrifter for færdigheds- og vidensområderne samt de 8 opmærksomhedspunkter fortsat er bindende. Når vi i Danmarks Matematiklærerforening taler med matematiklærere – og det gør vi i vidt omfang – har vi hørt, at det ikke er antallet af Fælles Mål i matematik, der er problemet, tværtimod udtrykkes der glæde over den beskrevne faglige progression i såvel de matematiske kompetencer som i det matematiske stof. Det opfattes som en klar forbedring i forhold til fx Fælles Mål 2009. Derimod klager matematiklærerne over den ringe tid til og de kritisable forhold for en god forberedelse af undervisningen og især den nærmest bevidstløse indskrivning af læringsmål i læringsplatforme, som mange skoleledere og forvaltningschefer kræver. Denne læringsmålsfiksering har ikke noget med de endnu gældende regler omkring Fælles Mål at gøre, idet læringsmålstyring fx gennem relationsmodellen kun er vejledende. Der står ikke noget i aftalen om, at denne stærkt bindende kontrolforanstaltning vil blive frivillig.

Forslaget om Fælles Måls fremtid rejser nogle bekymringsspørgsmål for faget matematik.

Hvad skal faget matematik indeholde ud over de matematiske kompetencer? De tre stofområder beskriver en hel del af indholdet i faget gennem færdigheds- og vidensmålene. Er de kun vejledende, hvad skal alle, der arbejder med faget, da arbejde ud fra?

Hvordan vælger matematiklæreren det faglige indhold af undervisningen? Skal vi selv finde ud af det og dermed få brug for betydelig mere forberedelsestid, end der er nu? Eller skal vi blindt følge en lærebog – det virker ikke særligt professionelt. Eller skal vi vente på, hvad der sker med de nationale test og prøverne efter 9. klasse for at finde retningen for det matematikfaglige stof?

Hvad skal opgavekommissionerne for de nationale test og for prøverne navigere efter i deres opgaveudvikling? Skal de selv "opfinde" en linje, eller skal de følge de vejledende færdigheds- og vidensmål, eller vil ministeriet udarbejde en "pensumliste", fx ud fra "Matematiske formler og fagord"? Hvad skal lærebogsforfattere, redaktører og forlag arbejde ud fra, så lærebøgerne blive bedst mulige i forhold til forligspartiernes faglige ambitioner for elevernes læring af matematik?

Bliver UVM nødt til at omskrive de 12 kompetencemål, så de bliver mere tydelige, samt give en nærmere beskrivelse af, hvad målet med de 15/17 overskrifter for færdigheds- og vidensområder er?

Hertil kommer, at en vigtig del af Fælles Mål er de tre tværgående temaer. Disse er for alle fag beskrevet i færdigheds- og vidensmålene. Forsvinder bindende mål for fx it og medier og for elevernes sproglige udvikling i fagene så?

Sproglig opmærksomhed i matematik er overskriften for dette temanummer. Her er gode bud på, hvor vigtig kommunikation er i matematik, og hvor stor en del af læringen samtale, argumentation og diskussion er. Forhåbentlig vil artiklerne skabe interesse og gode ideer til, hvordan I derhjemme på skolerne kan arbejde med det obligatoriske tværgående emne, Sproglig opmærksomhed.

Hermed ønsker redaktionen vore læsere god læselyst og en rigtig god sommerferie.

Support, support, push

– Læreren der underviser i fag gennem fagsprog



Af Kirsten 'Søs' Spahn og Linda Breum

Kirsten 'Søs' Spahn, Cand.pæd.didak.mshp., matematik og pædagogisk konsulent i matematik ved CFU., ksp@ucc.dk
Linda Breum Andersen, lektor, cand. pæd. i dansk, Læreruddannelsen i Nr. Nissum, Via UC, lba@via.dk



Matematiklæreren er en nøgleperson for sine elevers sproglige udvikling hen imod beherskelse af et nuanceret og præcist fagsprog i en kontekst. Rollebetegnelsen fremgår af det fagligt tværgående emne 'Sproglig udvikling',

og elevens sproglige udvikling er indskrevet som en del af *Fælles Mål, Matematik*.

Denne artikels anliggender er at vise, hvad der kan ligge i faglærers rolle som nøgleperson i EMU-teksten 'Sproglig udvikling – vejledning'. (<http://www.emu.dk/modul/sproglig-udvikling-vejledning>).

EMU Danmarks læringsportal

Search bar:

Navigation: [BAGTILBUD](#) [GRUNDSKOLE](#) [ERhvervsuddannelser](#) [SIA](#) [IP](#) [HIA](#) [HIX](#) [AVU](#)

Du er her: [EMU](#) > [Grundskole](#) > [Lærere og pædagogisk personale](#) > [Sproglig udvikling - vejledning](#)

Sproglig udvikling - vejledning

På denne side finder du vejledningen til det tværgående tema Sproglig udvikling.

[Hold alle åbent ud](#)

- 1. Sproglig udviklings identitet og rolle
 - 1.1 Faglærers rolle
- 2. Undervisningens tilrettelæggelse og indhold
 - 2.1 Før-, under- og efteraktiviteter
- 3. Sproglig udviklings indsatsområder
 - 3.1 Ordkendskab
 - 3.2 Særlige træk ved fagtekster
 - 3.3 Teksters formål og struktur
 - 3.4 Mundtligt sprog
 - 3.5 Kommunikationsstrategier
 - 3.6 Skrivning
 - 3.7 Ordblinde elever
- 4. Litteraturliste

For at alle elever kan udvikle målrettede færdigheder og udtrykke sig fagsprogligt herom, bør tilegnelsessynet være interaktionelt. Det er afgørende, at læreren involverer sig med elever om matematik, for deres færdigheder til selvstændige mundtlige og skriftlige konstruktioner med redegørelser, beskrivelser og begrundelser hænger nøje sammen med deres forståelser af lærerens demonstrationer. Følgende syn finder vi i 'Sproglig udvikling – en vejledning': Læreren er en person med overblik over makro- og mikrostilladsering, en person, der kan vise hvordan, og som er i stand til at støtte eleven i dennes forsøg med faglig og sproglig udvikling. Vi vil tage afsæt i en interaktionelt betonet matematiklærers opgave med sproglig udvikling. Vores matematiklærer gennemfører et undervisningsforløb med udvikling af geometrisk forståelse og fagsprog. Vi fremstiller et makrostilladseret forløb – et forløb, der er planlagt med lærerens interaktion, modellering og stilladsering – og giver eksempler på konkrete mikrostilladseringer undervejs i forløbet, herunder lærer-elev stilladsering, hjælpeark og elev-elev-stilladsering. Vi definerer stilladseringsbegrebet ud fra Jennifer Hammund, der henviser til N. Mercer, 1994: Neo-Vygotskian Theory and Classroom Education: "(Stilladsering) er ikke blot enhver støtte, der hjælper eleven med at udføre en opgave. Det er hjælp, der gør eleven i stand til at udføre en opgave, som han eller hun ikke helt ville have været i stand til at klare på egen hånd, og det er hjælp, som har til formål at bringe eleven tættere på en kompetencetilstand, der efterhånden vil gøre det muligt for ham eller hende at udføre en sådan opgave på egen hånd." (Hammund 2012)

Hammund beskriver endvidere stilladsering som et 'intellektuelt puf', der virker netop på det niveau, hvor eleven arbejder, og som hjælper eleven til at udvikle forståelse og kompetence i en periode, hvor der er behov for læringsstøtte. Om mål for stilladsering skriver Hammund: "Det overordnede mål for stilladsering er, at eleven skal øge sin forståelse, men også at han eller hun skal blive mere og mere selvstændig i sin læring." (Hammund, 2012)

Vi vil tydeliggøre intentionerne, der ligger bag emnet 'Sproglig udvikling', i punkterne på Undervisningsministeriets læringsmålsfigur,

nemlig at læring af fag hænger sammen med udvikling af fagsprog. Derved må lærerens arbejde understøtte forestillingen og udmønte sig som undervisning i fag gennem bevidst undervisning i sprog. Derfor leger vi med en ny makrostilladserende model:

- Afklarende dialog om udformning af forståelige mål for faglige og fagsproglige færdigheder.
- Modellerede og stilladserede aktiviteter i målsætningsfase, i arbejdsfase og i afsluttende fase.
- Tegn på faglig og sproglig læring og udvikling
- Evaluering af elevers faglige og fagsproglige udbytte.



Hvordan integrere fag og sprog?

En sådan forestilling indebærer, at læreren fanger, hvordan sprog bliver synliggjort i målformuleringer. Pauline Gibbons viser, hvordan sprog ikke bare er noget, der altid er der i undervisningen. Hun fremhæver sprogfærdighederne, lytte, tale, skrive og læse sammen med fremstillingsformer/tekstaktiviteter og fagsproglige udtryk, der er kendetegnende og passende til formålet, hvilket gør, at elever bedre kan få øje på det fagsprog, de skal lære at kende og benytte. Gibbons giver udtryk for, at det ikke er hensigtsmæssigt at medtage alle former for sprog, som kan komme i betragtning i et undervisningsforløb. Det vigtige er at tydeliggøre, hvad der er essentielt, for at eleven kan tilegne sig forståelse for nøglebegreber og førfaglige begreber, der er kendetegnende for det faglige indhold for bedre at kunne begribe det faglige stof – altså at lære fag ved at lære sprog. (Gibbons, 2015 side 245) Med inspiration fra Gibbons' indholds- og måloppstilling af faglige og sproglige fokusområder i et integreret forløb har vi udformet en tilsvarende opstilling til et matematikforløb på mellemtrinnet.

Faglige aktiviteter og fokusområder

Eleverne skal:

- Undersøge todimensionale figurers egenskaber, for at finde sammenhænge og forskelligheder
- Hvilke figurer kan danne andre figurer?
- Undersøge forskellen på konvekse og konkave
- Undersøge spejlingsakser og diagonaler – hvor mange diagonaler er der i en firkant, femkant osv. Sker det, at diagonaler og spejlingsakser falder sammen?
- Undersøge, hvilke figurer der kan tessellere (et mønster 'uden huller', hvor det er den samme figur, der anvendes hele tiden) Inspiration kan hentes på:
<https://sites.google.com/site/tesseleringsggbelaer/>
Hvilke regulære polygoner kan tessellere?
- Undersøge regler for tessellation med regulære polygoner
- Forklare og tegne i et dynamisk geometriprogram (eller analogt) sammenhæng mellem forskellige todimensionale figurer og regulære polygoners tessellationer.

Sproglige fokusområder

Eleverne skal:

- Mundtligt og skriftligt formulere generaliseringer (Alle regulære trekanter med samme mål kan danne ... Et kvadrat kan opdeles i ... En diagonal og en spejlingsakse falder sammen i ...)
- Mundtligt og skriftligt beskrive todimensionale figurer med brug af korrekte fagtermer (linje, kant, flade, spids-, ret- og stumpvinklet, diagonal)
- Beskrive mønstret i tessellation af regulære polygoner
- Redegøre for, hvad tessellation vil sige, og give eksempler på, hvordan man kan anvende dette i virkeligheden
- Anvende korrekte faglige begreber i redegørelser og beskrivelser

Målformuleringer, der indgår

Geometriske egenskaber og sammenhænge

Fase 1

Færdighedsmål

Eleven kan kategorisere polygoner efter sidelængder og vinkler

Vidensmål

Eleven har viden om vinkeltyper og sider i enkle polygoner

Fase 2

Færdighedsmål

Eleven kan undersøge geometriske egenskaber ved plane figurer

Vidensmål

Eleven har viden om vinkelmål, linjers indbyrdes beliggenhed og metoder til undersøgelse af figurer, herunder med dynamisk geometriprogram

Placeringer og flytninger

Fase 3

Færdighedsmål

Eleven kan fremstille mønstre med spejlinger, parallelforskydninger og drejninger

Vidensmål

Eleven har viden om metoder til at fremstille mønstre med spejlinger, parallelforskydninger og drejninger, herunder med digitale værktøjer

Ræsonnement og tankegang

Vis mere

Fase 1

Færdighedsmål

Eleven kan anvende ræsonnementer i undersøgende arbejde

Vidensmål

Eleven har viden om enkle ræsonnementer knyttet til undersøgende arbejde, herunder undersøgende arbejde med digitale værktøjer

Fase 2

Færdighedsmål

Eleven kan anvende ræsonnementer til at udvikle og efterprøve hypoteser

Vidensmål

Eleven har viden om enkle ræsonnementer knyttet til udvikling og efterprøvning af hypoteser

Hjælpemidler

Vis

Fase 1

Færdighedsmål

Eleven kan anvende hjælpemidler med faglig præcision

Vidensmål

Eleven har viden om forskellige hjælpemidlers anvendelighed i matematiske situationer

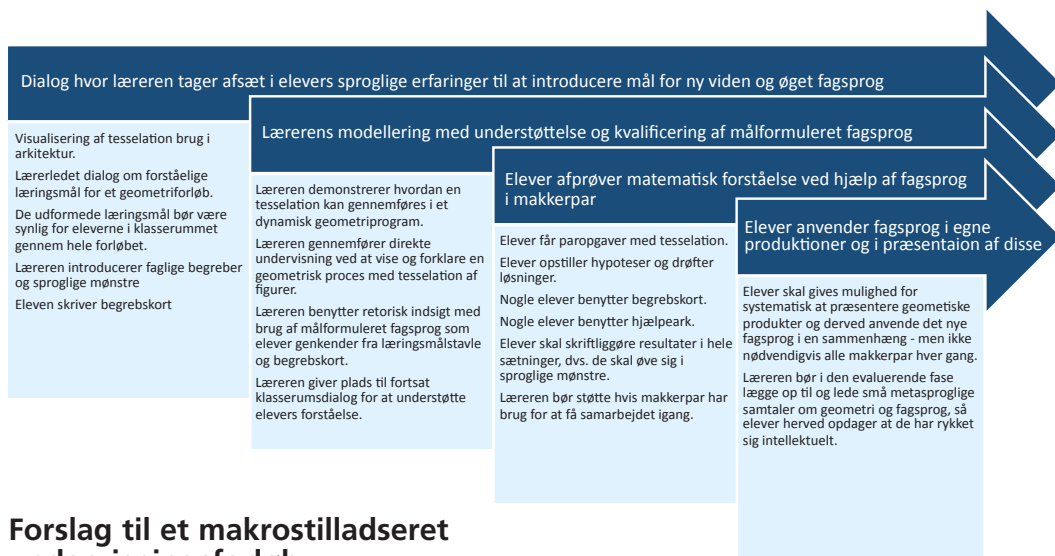
Fase 2

Færdighedsmål

Eleven kan vælge hjælpemidler efter formål

Vidensmål

Eleven har viden om forskellige konkrete materialer og digitale værktøjer



Forslag til et makrostilladseret undervisningsforløb

Målsætningsfase

Læreren arbejde i målsætningsfasen skal tage udgangspunkt i Fælles Mål og dermed også det tværfaglige tema 'Sproglig Udvikling'. Læringsmålene skal indeholde såvel faglige som sproglige mål, hvorfor det er vigtigt at fokusere på, hvordan eleverne skal formidle deres arbejdsproces og læring. I dette forløb tænker vi, at de synlige mål skal formuleres i samarbejde mellem lærer og elever. Derfor er der her fokus på, at begreberne, som læreren anvender i forløbet, tydeliggøres på følgende måde: Læreren udarbejder begrebskort, som er es-sentielle ift. målene for forløbet.

Eksempler på kort kunne være: 'Plane figurer', 'Todimensionale figurer', 'Tessellation', 'Undersøge', 'Dreje', 'Spejle', 'Skubbe/Parallelforskyde', 'Regulære Polygoner', 'Kant(er)', 'Spejlingsakse', 'Konveks' og 'Konkav'. Læreren sætter begrebskortene op på væggen. Læreren modellerer begreberne for eleverne ved at forklare deres betydning og komme med eksempler på, hvordan de anvendes i sammenhæng med geometri. Læreren beder derefter eleverne komme med eksempler på andre mulige sætninger med begreberne. Her understøtter læreren elevernes eksempler ved at gentage deres sætninger og eventuelt ind-sætte matematikfaglige begreber, hvor eleverne ikke har gjort dette.

Eksempler på målpar, som kan danne basis for geometriforløbet:

Eleverne kan anvende et dynamisk geometritegneprogram til at undersøge egenskaber ved todimensionale figurer og anvende korrekte faglige begreber i hhv. *mundtlig* og *skriftlig beskrivelse* af egenskaberne.

Eleverne kan fremstille mønstre ud fra et eller flere kriterier, og eleverne kan *mundtligt* ræsonnere ift. deres opstillede hypoteser for mønstrene. Kriterierne kan formuleres i forskellige sværhedsgrader alt efter elevernes forudsætninger.

Eleverne kan *skriftligt* argumentere og ræsonnere ud fra deres afprøvninger af deres hypoteser.

I forlængelse af disse målpar formulerer læreren skriftligt elevvenlige målpar, som hun anvender i en afklarende dialog med eleverne. Vi har udarbejdet disse eksempler på elevvenlige mål:

- Du kan bruge GeoGebra til at undersøge todimensionale figurer og mundtligt og skriftligt beskrive deres egenskaber med fagord og udtryk.
- Du kan konstruere mønstre med mønstrebrikker ved at tegne i hånden eller i GeoGebra og mundtligt med fagord og udtryk beskrive, hvilke regler du har valgt for mønstrene.
- Du kan skriftligt anvende fagord og udtryk til at argumentere for, hvordan mønstrene opfylder de krav, du har sat til mønstrene.

Når læreren sætter disse mål op på tavlen, er det vigtigt, at eleverne får ejerskab til dem, selv om de ikke selv har deltaget i formuleringen af dem. Det kan foregå på følgende måde:

- Læreren læser mål nr. 1 højt.
- Eleverne taler i grupper om, hvilke begrebskort der kan vise noget om målet.
- Læreren vælger en elev fra hver gruppe. Denne elev skal hente et af begrebskortene (nævnt ovenfor), som de mener viser noget om målet.
- Eleverne taler nu om det valgte begrebskort og bliver enige om, hvordan de mundtligt vil beskrive den sammenhæng, de har set.
- En elev fra hver gruppe fremlægger gruppens valg og argumenter for hele klassen.
- Hvis der er elever, der kommer med forslag til ændringer i målene, er det en god ide at tale om dette i klassen og medtage eventuelle ændringer.
- Dette gentages med de to næste mål.

Ovenstående arbejdsgang vil medføre, at alle elever får aktiveret deres mundtlige ordforråd indenfor emnet, og eleverne vil føle et større ejerskab til målene, da de er fortrolige med indholdet og måske har været med til at formulere dem.

Læreren arbejder yderligere med sammenhængen mellem sprog og fag ved at lade eleverne i makkerpar tale om udvalgte begreber et ad gangen. Sammen med begrebskortene har eleverne adgang til konkrete materialer, der kan understøtte forståelsen af begreberne, fx:

- mønsterbrikker af form som de forskellige begreber eller med mulighed for – ved sammensætning – at danne nogle af de begreber, der er på kortene
- billeder, hvor de forskellige former er repræsenteret (vinduer med mønstre, tapeter med mønstre o. lign.)

Efter første begrebssamtale med makker opfordrer læreren et af parrene til at forklare deres opfattelse af begrebet i en sammenhæng og beder de øvrige par lytte med henblik på at kunne tilføje flere aspekter til det første pars forklaring. Dette gentages med de øvrige udvalgte begreber. Lærerens rolle under disse forklaringer er at give eleverne feedback på deres forklaringer ved at

gentage de korrekte dele af forklaringen og anvende og derved forære eleverne et mere præcist sprog for resten af forklaringen, hvis det er nødvendigt.

Arbejdsfase

Læreren modellerer en tessellation, hvor faglige begreber som fx linje, kant, flade, diagonal og spids-, ret- og stumpvinklet indgår sammen med verberne fra begrebskortene. Læreren viser og siger således, i hvilken sammenhæng begreberne hører til.

Det er væsentligt at forklare betydningen af begreberne og fremhæve deres geometriske funktion gennem demonstration fx et flisemønster. Læreren viser et artefakt, konkret eller på IWB, og sætter et eller flere af begreberne fra kortene ind i en geometrisk handling med artefaktet. Læreren bør undervejs i forløbet henvise til begrebskortene og gennemføre dialog med eleverne, om de husker deres egen forklaring fra præsentationen. Efter den fagsproglige modellering eller demonstration er eleverne støttede og mere parate til at arbejde rekonstruerende i et dynamisk geometriprogram, hvor de tegner eksempler på de forskellige figurer og sammensætninger af disse. Figurerne kan have 3 eller flere kanter. Læreren igangsætter et makkerarbejde, hvor eleverne skal samtale om linjer, kanter, flader, diagonaler med forskellige former for vinkler på deres tegninger. Et tegn på læring er, at elevsamtalerne holder fokus på at anvende begreberne fra kortene på væggen, så disse indgår i den korrekte sammenhæng. Læreren udleverer et ark med sætningsstartere, hvor eleverne skal beskrive, hvilke opdagelser de har gjort i forbindelse med deres undersøgelser af figurerne ift. linjernes længder, vinklernes størrelser og summen af vinklerne. Undersøgelse af figurerens egenskaber foregår ved, at eleverne trækker i de forskellige figurer og holder øje med vinkelsummer. Læreren sætter makkernak i gang i forhold til spørgsmålene: Kan man sige noget generelt om vinkelsummer i trekanter? – firkanter? – femkanter? osv. Afslutningsvis sætter læreren en klassesamtale i gang, hvor alle makkerpar skal byde ind med en observation fra en af de undersøgelser, de har foretaget. Et tegn på læring er, at eleverne benytter fagsprog i deres bud.

Læreren sætter eleverne i grupper á 4 og giver grupperne et hjælpeark, som eleverne individuelt skal udfylde. På baggrund af det udfyldte ark samarbejder eleverne med sømbrædder, figurbrikker el.lign. og spejle, så de kan finde spejlingsakser i figurene. Læreren stiller mundtligt og skriftligt på tavlen spørgsmål som: Hvilke figurer indeholder spejlingsakser? Hvor mange spejlingsakser kan I finde i en trekant, firkant, femkant? Grupperne skal notere deres hypoteser og illustrere disse på et fælles ark eller en padlet (her kan de linke til en GGB-fil). Læreren samler arkene sammen (på padletten er de samlet) og fordeler arkene i klassen, så ingen sidder med eget ark. Eleverne læser en anden gruppes hypoteser, studerer tegningerne og sætter post-it på med deres kommentarer/i padletten giver læreren mulighed for, at eleverne kan kommentere på opslagene. Læreren samler arkene/studenter padletten og deler elevernes noter i kategorier ift. taksonomisk niveau. Læreren instruerer eleverne i at forholde sig til den gruppering: Hvilke fagsproglige begrundelser kan eleverne give for, at opdelingen er som den er? Hvad kunne det være godt at tilføje hvor og hvorfor? Læreren er opmærksom på sproglige tegn på elevernes geometriske indsigt.

Med udgangspunkt i elevernes tilegnede viden instruerer læreren eleverne i at undersøge, hvilke regulære polygoner der kan danne et dækkende flisemønster. Læreren viser eleverne dette link: <http://kortlink.dk/g5d3> og eleverne arbejder med mønstre, hvor de eksperimenterer med, hvilke figurer der lettest lader sig lægge i et dækkende flisemønster. Eleverne drøfter mundtligt deres hypoteser og skriver udfaldet af det, de har afprøvet i et dynamisk geometriprogram. Læreren sætter eleverne til i makkerpar mundtligt at formulere regler for regulære polygoner – hvornår er det muligt at lægge et dækkende mønster med regulære polygoner? Læreren bør være opmærksom på, at den stærke stilladsering i forløbets start ikke skal fortsætte unødigt, men afføde forventninger til elevernes parathed til at arbejde og formulere sig selvstændigt med matematiske færdigheder og termer. Vi henviser til et canadisk mundheld der om lærerarbejdet siger: "support, support, push!"

I sidste del af arbejdsfasen skal eleverne selvstændigt eller i makkerpar fremstille og forberede sig på at redegøre for deres egne figurer, der kan tesselere – inspiration: kortlink.dk/pzvkv

Eleverne arbejder først med konkrete materialer, hvor de klipper figurer til, som kan tesselere. Derefter afprøver de, hvordan det er muligt at arbejde med forskellige figurer, der skal tesselere, i et dynamisk geometriprogram.

Afsluttende fase

Som en evaluerende afrunding på forløbet beder læreren eleverne om – enten som makkerpar eller i grupper – at fremlægge deres mønstre for hele klassen ved først mundtligt at redegøre for, hvad en tessellation i deres egen præsentation vil sige, og dernæst at give eksempler på, hvordan de mener, man kan anvende deres nye viden i virkeligheden. Fokus bør ligge på anvendelsen af faglige begreber i hele sætninger i den korrekte sammenhæng. Hvis elever blandt tilhørerne spørger ind til noget af det fremlagte, lytter læreren også til de svar, eleverne giver, og stilladserer deres svar, hvis en elev kun delvist kan redegøre og begrunde. Med stilladsering mener vi ikke, at læreren skal rette elevernes svar i traditionel forstand ved at sige, hvad der er forkert, men give dem et intellektuelt puf ved at stimulere til at udskifte dagligdagsbegreber med fagbegreber, hvor det er muligt. Eleverne kan gentage lærerens stilladserende sætning og derved anvende det faglige begreb i den rette sammenhæng og efterhånden blive mere og mere selvstændig.

Referenceliste

- Gibbons, P. (2015). *Styrk sproget, styrk læringen*. Samfundslitteratur.
- Hammund, J. (2012). Mundtlig sprogudvikling som en bro til literacy: Stilladsering af læring hos australske elever med engelsk som andetsprog. Lokaliseret marts 2017 på http://www.videnomlaesning.dk/media/1634/videnom_12_3.pdf
- Undervisningsministeriet: Sproglig udvikling – en vejledning. Lokaliseret marts 2017 på <http://www.emu.dk/modul/sproglig-udvikling-vejledning>
- Undervisningsministeriet: Kom godt i gang med læringsmål. Lokaliseret marts 2017 på <http://www.emu.dk/modul/kom-i-gang-med-l%C3%A6ringsm%C3%A5lstyret-undervisning>.

Eleven som digital og matematisk producent



Af Jeppe Larsen

Matematiklærer og -vejleder på Holluf Pile Skole i Odense,
Jeppe.Larsen20@skolekom.dk

Som matematiklærer i 1. klasse synes jeg, det kan være svært at finde på aktiviteter, hvor eleverne inddrager matematikken fra deres omverden på en meningsfuld måde. Altså aktiviteter, hvor det ikke bare er noget, eleverne leger eller forestiller sig, men at de faktisk skaber et reelt matematisk produkt til glæde og gavn for sig selv og andre.

Kreativt og innovativt læringsværktøj

Efter sommerferien læste jeg en god anmeldelse af det webbaserede læringsværktøj FotoMat og tænkte, at det kunne være interessant at afprøve i min klasse i forhold til at få mere produktion og meningsfuldhed ind i undervisningen.

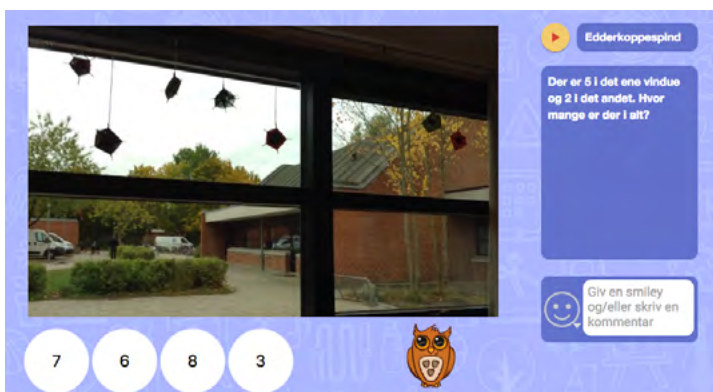
Ud fra beskrivelsen og ordene/begreberne "innovation", "kreativitet" og "didaktisk design" tænkte jeg, at FotoMat kunne åbne op for at styrke arbejdet med følgende overordnede kompetencer/områder allerede i 1. klasse:

- matematisk opmærksomhed og modellering
- faglig skrivning og læsning
- eleven som producent.

Regnehistorier til morgenmad

Inden vi gik i gang med at bruge værktøjet, besluttede jeg at arbejde lidt med elevernes forståelse for, hvad en regnehistorie er. Et par gange lavede jeg en regnehistorie med relation til min morgen og fortalte den til eleverne – og skrev den på tavlen. Det kunne eksempelvis være "Jeg spiste 3 knækbrød og 2 toastbrød til morgenmad. Hvor mange stykker brød spiste jeg i alt?" eller "Jeg har 6 par bukser, men 3 af dem var til vask? Hvor mange bukser havde jeg at vælge imellem?" Jeg bad eleverne og deres forældre om at tænke over lignende regnehistorier fra deres aften eller morgen og tage dem med i skole. De elever, der havde regnehistorier med i skole, fik lov til at fortælle/læse dem, og deres klassekammerater fik lov til at løse dem.

Figur 1



Jeg fulgte op med klasseaktiviteter, hvor eleverne skulle hjælpe hinanden med at finde på regnehistorier med klasselokalet som ramme. Eleverne kom med forslag som: "Der er 5 i det ene vindue og 2 i det andet. Hvor mange er der i alt?" og "Der er 11 drenge og 11 piger i klassen. Hvor mange børn er der i alt?", se Figur 1.

7 stilladserende trin

Da jeg vurderede, at eleverne havde tilstrækkelig forståelse for genren regnehistorier, valgte jeg at lave en fælles introduktion af FotoMat på projektoren i klassen.

FotoMat består af følgende 7 trin, som guider eleverne gennem processen fra ide til færdig regnehistorie og deling med klassekammeraterne:

- Skriv dit navn
- Vælg foto
- Tilpas foto
- Undersøg og tæl
- Skriv opgave
- Tast svar
- Vælg forkerte svar

Afslutningsvis bliver regnehistorierne automatisk gemt samlet, så klassens andre elever kan løse dem.

Udfordringer med spørgsmål og stavning

Da vi arbejdede med addition i vores matematikbog, var det oplagt at fortsætte med dette faglige område i forhold til regnehistorier. Så jeg gennemgik FotoMats 7 trin og skabte sammen med klassen en eksemplarisk regnehistorie med addition.

Da vi var to voksne i klassen den dag, valgte jeg at sætte eleverne sammen i par – med en god skriver i hver – og kastede dem ud i at lave deres egne plus-regnehistorier med afsæt i egne fotos taget rundt om på skolen.

Eleverne gik meget entusiastisk til opgaven, men det viste sig hurtigt, at en del af parrene havde sværere end forventet ved at for-

mulere deres regnehistorier som et spørgsmål. Derudover måtte min kollega og jeg også bruge forholdsvis meget tid på at hjælpe eleverne med stavning, selvom vi havde lagt stor vægt på, at de bare skulle børneskrive.

Hjælp til selvhjælp

Jeg bestemte mig derfor for at udarbejde en sætning, der kunne støtte eleverne som:

- inspiration til at finde på en regnehistorie
- hjælp til at formulere et tilhørende spørgsmål
- hjælp til at stave hyppigt forekomne ord.

Hjælpesætningen printede jeg på en håndfuld ark og hængte ark op forskellige steder i klassen. På arkene stod der: "Der er 5 og 7 Hvor mange er der i alt?"

På de to stiplede linjer skulle eleverne naturligvis selv indsætte ord, der svarede til de valgte genstande, som skulle lægges sammen i deres regnehistorie. Efterhånden som disse ord dukkede op, blev de skrevet på tavlen, så eleverne også havde dem at støtte sig til. De fortrykte tal på arket (5 og 7) skulle eleverne naturligvis også skifte ud, så de kom til at svare til værdierne i netop deres regnehistorie.

Hjælpesætningerne viste sig hurtigt at være en stor hjælp, og det var tydeligt at se, at eleverne i langt større grad kunne arbejde på egen hånd og fik mere overskud til at fokusere på de matematiske elementer.



Det forhåndenværende søms matematik

De mere end 40 plus-regnehistorier, som eleverne tilsammen nåede at skabe omkring addition, bestod overvejende af billeder og tekst om følgende elementer fra deres skole:

- ophængte ark og elevproduktioner i vinduer, på vægge og opslagstavler
- klassens materialesamling (sakse, limstifter, høreborster)
- skoletaskens og pennalhusets indhold (bøger, tusser, farveblyanter)
- konkrete matematiske materialer (centikuber, terninger, geometriske figurer).

Herunder et lille udpluk af elevernes regnehistorier:

Limne og sarkse

Der er 8 lime og der er 11 sarkse ver marge er i alt?

Di mae blyanta

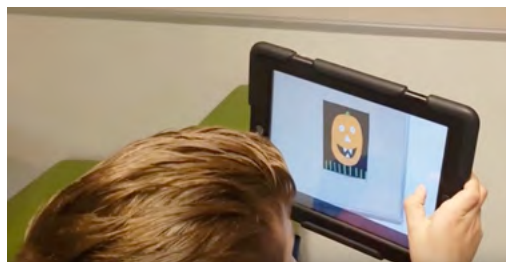
Der er 4 blyanter i der ene rām og 7 i der ane rām og der er 10 i det 3. rām hvor mange er der i alt?

Terninger

Der er 3 etr og 1 toer og 2 seksr Hvor mange pragr er der i alt

kun 4-8 elever arbejdede med regnehistorier på samme tid. Det viste sig, at læringsværktøjet i flere tilfælde kunne anvendes i forlængelse af og som et digitalt supplement til opgaver i matematikbogen. Eksempelvis fik eleverne til opgave selv at producere additionsopgaver med centikuber, terninger og spillekort på samme måde som eksisterende opgaver i matematikbogen. Det var i den forbindelse interessant at se, hvordan elever udfordrede sig selv og deres klassekammerater ved at anvende både større tal og flere addender end anvendt i matematikbogen.

Efter forløbet med addition valgte jeg at fortsætte med FotoMat i det efterfølgende geometrikapitel, hvor eleverne fik til opgave at gå rundt på skolen og tage billeder af forskellige geometriske former/figurer på skolen og omsætte billederne til regnehistorier.



Motivation og en dybere forståelse

I skrivende stund har vi arbejdet et par gange om ugen i 4 uger med FotoMat, og eleverne har tilsammen fået lavet næsten 100 regnehistorier indenfor addition og geometri.

Det er min klare opfattelse, at eleverne har fået en dybere forståelse for de faglige områder, vi har arbejdet med, da det kræver langt mere forståelse og tænkning at skabe sin egen opgave end at løse færdigproducerede opgaver i matematikbogen.

Arbejdsformen tiltalte mange af eleverne, og det var tydeligvis en motiverende faktor, at andre elever efterfølgende kunne løse deres regnehistorie. Glæden ved at løse opgaver, som ens klassekammerater havde lavet, var heller ikke til at tage fejl af.

Derudover viste det sig, at flere elever på eget initiativ loggede ind på FotoMat derhjemme og fortsatte jagten på gode regnehistorier efter skoletid.



Organisering og faglige områder

I de følgende uger erfarede jeg, at arbejdet med FotoMat fungerede utrolig godt som en blandt flere aktiviteter i et værkstedsforløb, når

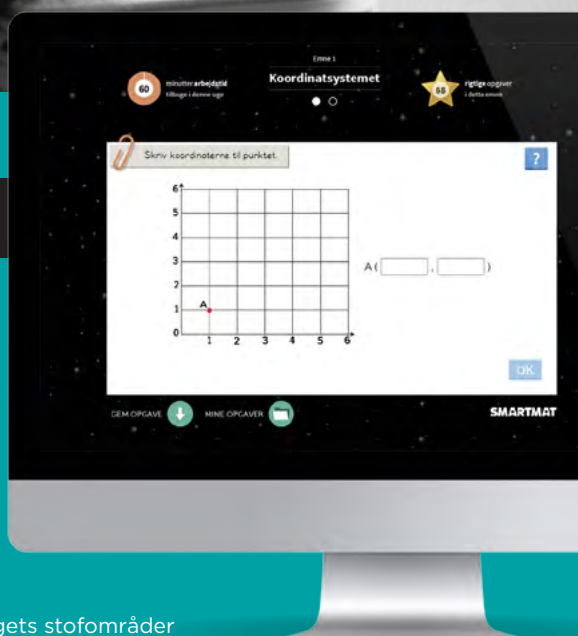
PRØV GRATIS
I 30 DAGE

SMARTMAT.DK

MATEMATIKTRÆNING TIL 0.- 6.KLASSE

Prøv *SmartMat* - Gyldendals nye adaptive træningssite, der gør matematiktræningen sjov, udfordrende og motiverende.

- Individuelt tilpasset matematiktræning
- Mere end 15.000 opgaver og instruktioner inden for fagets stofområder
- Testet af 35.000 elever
- Hurtigt overblik over den enkelte elevs faglige niveau.



Se mere på smartmat.dk

GYLDENDAL



gyldendal-uddannelse.dk
tlf. 33 75 55 60
information@gyldendal.dk

Matematikundervisning og den sproglige udfordring



Af Lene Østergaard Johansen

Studielektor og Ph.d. Adgangskursus, Aalborg Universitet, loj@staff.aau.dk

At lære matematik i folkeskolen kan i mine øjne betragtes som læring af et "fremmed-sprog" eller læring af en særlig matematik-diskurs. Måden, der tales og skrives på, og måden, ord og begreber bliver anvendt på, adskiller sig fra måden, hvorpå der tales og skrives i faget dansk. Ud over læring af et sprog handler matematikundervisning selvfølgelig også om, at eleverne skal tilegne sig viden og færdigheder af matematisk karakter. Fokus i denne artikel vil være på den sproglige dimension i matematikundervisningen.

Først lidt facts. Undersøgelser af FSA har vist, at tosprogede elever afslutter grundskolen med svagere skolekompetencer end de etniske danske elever. (Andersen, 2012 s. 32)

PISA etnisk 2012 viste, at 13,4 % af etnisk danske elever befinder sig under niveau 2, hvor 48,6 % af 1. generations indvandrere og 38,5 % af 2. generations indvandrere befinder sig under niveau 2. Niveau 2 af OECD er angivet som det niveau, der er nødvendigt for at kunne klare sig på ungdomsuddannelserne (Uvm.dk).

En af forklaringerne på, at norske tosprogede elever klarer sig dårligere i læseforståelsesopgaver, er, at de mangler bredde i deres ordforråd. (Golden og Kuldbbrandstad, 2007)

Mon ikke manglende bredde i ordforråd kan være medvirkende til, at tosprogede elever i gennemsnit klarer sig dårligere end de danske elever i de nationale og internationale matematiktests?

Der har de sidste 10-15 år været øget fokus på, hvorledes man kan højne de tosprogedes skoleresultater og hjælpe dem videre i uddannelsessystemet. Mange forskellige former for pædagogik er blevet afprøvet, og mange gode resultater er blevet opnået, og der har været fokus på udvikling af sprog også i projekter omkring matematikfaget.

Se eksempler fra Aalborg i Projekt Uddannelsesløft, www.uddannelsesloeft.dk, og eksempler fra København i "Dansk som andetsprog i fagene".

Udfordringen og erfaringen med tosprogede elever varierer meget fra skole til skole, idet halvdelen af landets folkeskoler stort set ingen tosprogede elever har, mens der på cirka 1 % af skolerne går cirka 40 % af de tosprogede elever. Undersøgelse fra Det Nationale Forskningscenter for Velfærd har derudover vist, at konkrete tiltag på skolerne har bedst resultat på de skoler, hvor der er få fremmedsprogede elever. (Andersen, 2012 s. 14)

De første skoleår – en definition af *førfaglige* ord

Selvom matematikbøgerne til de første skoleår er meget tekstfattige og mere præget af tegninger, illustrationer og regnestykker, stiller de alligevel krav til elevernes ordforråd. Nyborg og Nyborg rettede allerede tilbage i 1990 fokus på, at eleverne ved skolestart skulle kunne tælle samt have lært talesproglige udtryk for kvantitative relationer så som: mange eller få,

stor eller lille, lang eller kort, høj eller lav, gammel eller ung.

(Nyborg og Nyborg, 1990)

At disse krav til elevernes forkundskaber stadig er gældende, kan tydeligt ses bare ved at kigge på et par sider fra KonteXt 1a, der viser følgende formuleringer:

- *Hvor mange* er der på tegningen?
- Er der *lige mange*?
- Hvor er der *flest*?
- Tegn *4 flere*
- Hvor er der *færrest*?
- Streg ud så der er *5 færre*
- Skriv de tal *der mangler*
- Skriv tallet *før og efter*

For børn med dansk som modersmål vil ordene i kursiv formodentligt være kendte, men for børn, der kommer med en anden baggrund end dansk, er det ikke sikkert, at alle ord og begreber, de møder, er kendte, eller at eleverne har fuld forståelse for ordet.

Pedersen og Ellehuus har med udgangspunkt i et lærebogssystem for 3. og 4. klasse kategoriseret en lang række almindelige danske ord, som optræder som vigtige markører i matematikbøgerne, som *matematisk førfagligt ordforråd* (Johansen, 2007). Deres ordliste tæller cirka 300 ord og udtryk, der indgår i opgaveformuleringerne i matematikbøgerne. Det er ord, som for langt de fleste etnisk danske børn vil være lært gennem den almindelige modersmålsindlæring, men samtidig er ord og begreber, som det ikke er en selvfølge, at tosprogede børn kender betydningen af.

Eksempler herpå:

- **Ord og udtryk der angiver placering og rækkefølge:**
Under, over, før, efter, foran, bagved, ved siden af, nær ved, i træk, først osv.
- **Ord og udtryk der angiver retning:**
Op, ned, under, over, til venstre for, til højre for, forlæns, frem og tilbage osv.
- **Ord og udtryk der angiver mål:**
Kort, kortest, smal, smallest, høj, højest, tyk, tykkest, let, lettest, halv gang større osv.
- **Ord der angiver kvantitet:**

Mange, få, alle, færre, flest, enhver, intet, ingen, ingenting, lidt mindre end osv.

Og mange, mange flere.

Pedersen og Ellehuus har i deres speciale været inspireret af et samarbejde med Peter Müller fra Ellekærskolen i Århus. Erfaringer fra Ellekærskolen, der har en høj andel af tosprogede elever, viser, at det i indskolingen giver mening at have fokus på udvikling af matematiske førfaglige ord og begreber og gennem forskellige spil og aktiviteter at træne og indholdsudfylde disse. Eksempler på spil og aktiviteter kan ses i Johansen (2007).

Når tekstmængden øges fra fjerde klasse og frem

Der sker et skift i mængden af tekst i matematikbøgerne, når engangsbøgerne erstattes af "genbrugsbøger", hvilket typisk sker ved overgangen til fjerde klasse. Den øgede tekstmængde stiller øgede krav til alle elevers læseformåen. Samtidig bliver opgaverne i højere grad indpakket i virkelighedslignende kontekster. Derved øges kravene ikke bare til de tosprogedes ordforråd, men også til deres kulturelle kendskab.

At lære et nyt sprog tager tid, og at lære et sprog så godt, at det kan bruges som redskab i skolesammenhænge, tager fem til syv år.

(Golden og Kulbrandstad, 2007)

Undersøgelser har vist, at hvor elever med undervisningssproget som modersmål ofte kan skabe mening med et ord, som de ikke har mødt før, ud fra den kontekst ordet indgår i, så er det samme ikke tilfældet for tosprogede elever. De tosprogede elever vil ofte søge betydningen indenfor den række af ord, de kender, og som ligner det nye ord fonetisk.

I 1995 gennemførte Jørgen Gimbel en lille undersøgelse i Køge af 16 tyrkiske 5. klasses elevers kendskab til *førfaglige* ord sammenlignet med 16 danske elevers kendskab (Gimbel, 1995). De førfaglige ord var udvalgt på baggrund af en ordanalyse af lærebøger fra fagene geografi, biologi og historie for 5. klasse, hvor Gimbel fik erfarne faglærere til at udpege de ord, *fagord*, de ville bruge tid på at forklare for elever med dansk som modersmål, og til-

bage på listen var 50 ord, som Gimbel betegnede *førfaglige*.

Resultatet af undersøgelsen var, at de tyrkiske elever i gennemsnit kendte 15 af ordene, og at de danske elever i gennemsnit kendte 42 ud af de 50 ord. Eksempler på ord, eleverne blev bedt om at forklare eller indsætte i en sætning på dansk eller på tyrkisk var: Afgrøde, Ansvar, Appetit, Bevidstløs, Bønder.

Ud over at vise at de tyrkiske elever manglede kendskab til og forståelse for en lang række *førfaglige* ord, der indgik i deres lærebogsmateriale, viste den efterfølgende analyse af elevernes fejltolkninger, at de tyrkiske elever gættede på betydningen af ordene ud fra deres fonetiske fortolkning af ordet – altså noget lydæssigt lignende.

Et eksempel *“Skind – er det ikke at skændes, altså slås?”*

Pedersen og Ellehuus', og dermed også i min (Johansen, 2007), definition af *matematisk førfaglige ord og begreber*, afviger fra Gimbels oprindelige definition af førfaglige begreber. Idet betegnelsen *“førfaglige ord”* gælder for ord, som er mellemfrekvente, det vil sige optræder jævnlige, men ikke ofte i lærebøgerne, og som faglærerne ikke vil forklare for elever, der har undervisningssproget som modersmål (Gimbel, 1995), hvor de fleste ord på Pedersen og Ellehuus' liste nok kan betegnes som værende højfrekvente, altså ord, der optræder ofte i matematikbøgerne.

Selvom der på nuværende tidspunkt ikke findes større analyser af ordforrådet i lærebogsmateriale til matematik fra mellemtrinnet og op efter, tror jeg, at man med fordel som lærer kunne se på lærebogsmaterialet med Gimbels *førfaglige begrebers* briller for hermed at få fokus på, hvilke ord ud over de specifikke matematik fagord og begreber, som vil kunne udfordre de tosprogede elever.

Undersøgelser har vist, at kendskab til mindst 95 % af ordforrådet i en tekst er nødvendigt, for at man kan læse teksten med rimelig hastighed og forståelse. (Gimbel, 1995). Ud fra en erkendelse af at tosprogede elever ikke er i besiddelse af det samme ordforråd og kontekstkendskab som deres danske klassekam-

merater, og at ovennævnte derfor er svært at opnå, anbefaler Golden og Kulbrandstad, at lærere hjælper deres tosprogede elever med at udvikle hensigtsmæssige læsestrategier. (Golden og Kulbrandstad, 2007)

Om at udvikle egnede læsestrategier

At lære at orientere sig i lærebogsteksten og i de forskellige tekstelementer er en vigtig del af det læsestrategiske arbejde. Indsigt i tekstopbygning og forskellige genrer kan være til stor hjælp for minoritetssproglige elever, fordi selve brødteksten erfaringsmæssigt ofte vil indeholde mange ord og udtryk, de ikke forstår. (Golden og Kulbrandstad, 2007)

Men læsningen foregår ikke i et vakuum. Der er et formål med læsningen, og i matematik vil dette formål oftest være, at der er en opgave, der skal løses, eller en aktivitet/spil, der skal sættes i gang, eller en gang imellem at lede efter definitioner, forklaringer eller formuler for beregning af noget specifikt. Med Bent Lindhardts ord:

“En matematikbog er altså typisk en opgavebog – det er ikke en “læsebog” som i fx biologi og fysik/kemi. Faglig læsning i matematikbogen er altså et fokus på at tilegne sig viden gennem løsning af opgaver og gennem aktiviteter”. (Fra PowerPoint show hentet på: <http://slideplayer.dk/slide/11173871/>)

I matematik er lærebogen for alle systemers vedkommende kendetegnet af multimodalitet. Det vil sige, at en side typisk ikke bare består af tekst, men også af diagrammer, billeder, figurer, forskellige symboler og illustrationer samt regneudtryk. Multimodale tekster stiller større krav til læserens evne til at kunne navigere i teksten. Især fordi det er vanskeligt at finde et mønster i den måde, de enkelte sider/temaer er opbygget på i de forskellige lærebogssystemer. (Påstand bygger på gennemsyn af 6 forskellige grundbøger i matematik for 5. klasse.) Nogen gange er overskriften vigtig, andre gange ikke. Nogen gange er der vigtige informationer eller forklaringer i den indledende tekst, andre gange beskriver teksten bare situationen. Nogen gange er der vigtige informationer at hente i billederne eller

på figurerne, andre gange er der ikke. Nogen gange står regler og definitioner bare som en lille bitte note på en side, andre gange er der specielle opslagsider.

Et par eksempler hentet fra 5. klasses bøger.

"Glarmesteren"

Jens Hansen er glarmester og kendt for sit gode håndværk. Det er pænt arbejde og meget præcist, siger folk. Kristian bor ved siden af værkstedet, hvor der skæres glas. "Kom bare indenfor og kig", har glarmesteren ofte sagt. I dag arbejder han med en stor gammel jernramme. "Der skal være farvet glas i," siger Jens og fortsætter: "Jeg er ved at måle længder og vinkler, så jeg kan få glasset til at passe helt præcist."

Opgave 1

- Hvor mange rette vinkler kan du se på skitsen?
- Tegn en cirkel og et cirkeludsnit, som passer til det gule cirkeludsnit i jernrammen. Angiv størrelsen på vinklen."

(Uddrag fra KonteXt 5, 2016, s. 46)

Ovenstående tekst er et eksempel på en "slags" berettende tekst. Et tekststykke, som eleverne ikke behøver at læse for at kunne løse de "tilhørende" opgaver. Samtidig indeholder den indledende tekst ord, der kan være ukendte for tosprogede elever, her tænker jeg særligt på: *Glarmester, gode håndværk og jernramme*.

Opgaverne tager i stedet udgangspunkt i en skitse af "jernrammen" med mål, der ud over en tegning af Glarmesteren også findes på siden. Opgaveteksten illustrerer to typer af typiske opgaveformuleringer, den første som et spørgsmål, hvor besvarelsen "kræver", at eleven ved, hvad "*en ret vinkel*" er, og kan tælle. Det andet spørgsmål viser brugen af *bydeform* "*Tegn en cirkel ...*". Her skal eleven kende begreberne cirkel og cirkeludsnit og forstå, at den vinkel, der spørges om, er vinklen i cirkeludsnittet.

"72 Familien Jensen kørte på ferie til Frankrig

i bil. De kørte i alt 5060 km på 22 dage.

a. Hvor meget var det i gennemsnit?

b. *Det sted, hvor de skulle bo, lå 1805 km fra deres eget hjem. Hvor mange kilometer brugte de til udflugter på ferien?"* (Uddrag fra SIGMA for femte, 2005, s. 111)

Den sidste tekst hentet fra SIGMA viser en type tekst, der er skåret meget ned, hvorfor eleven skal kunne "*læse mellem linjerne*", dog uden at bruge al for megen af deres sunde fornuft. Når jeg læser spørgsmål "a", så tænker jeg: "**Hvad** var i gennemsnit?". Med tanke på tosprogede elever kunne teksten med fordel omformuleres til: "Hvor mange kilometer kørte familien i gennemsnit per dag?"

I spørgsmål "b" kræver det i princippet, at eleverne forstår, at familien skal køre 1805 km ned til Frankrig og 1805 km tilbage til Danmark. Resten af de kørte kilometer bliver ifølge opgaveteksten brugt til udflugter. Har børnene erfaring med at være på ferie i udlandet, så vil de måske ikke forbinde det, at køre hen for at købe ind, med en udflugt, eller da far kørte hen for at tanke benzin, som en udflugt.

De to små eksempler er valgt for at illustrere forskellen i mængden af tekst til og i opgaver. Den første kan være svær at læse, fordi den er lang og indeholder ord, der kan være ukendte for læseren, til gengæld kan opgaverne løses, selv om store dele af teksten springes over. I den anden skal læseren derimod være meget omhyggelig med at læse hvert enkelt ord og oplysning, samtidig med at opgaveformuleringen kræver, at eleven er i stand til at slutte sig frem til oplysninger, der er underforstået så at sige.

Matematiklæreren som sproglærer

Vygotsky skelner mellem udviklingen af *spontane begreber*, der udvikles spontant gennem et barns opvækst, og *videnskabelige begreber*, der udvikles gennem vejledning af en voksen. Udviklingen af nye begreber er ifølge Vygotsky en proces, der foregår over tid, hvor begrebet, første gang barnet møder det, er et relativt tomt begreb, men som ved gentagne møder bliver mere og mere indholdsudfyldt, for til slut

at blive et fuldt udviklet, funktionelt, anvendeligt og forståeligt begreb for barnet. Han sammenligner udviklingen af videnskabelige begreber med det at lære et fremmedsprog. Når man lærer et nyt fremmedsprog, bruger man det meningsindhold, som begreberne har på modersmålet, som oversættelsesled for de nye fremmedsproglige begreber. (Vygotskij, 2001) Man kan se *de færfaglige begreber* som svarende til Vygotskys *spontane begreber* og *de faglige begreber* i matematik som svarende til *de videnskabelige begreber*. Dette gælder for de danske elever. For de tosprogede elever er der den ekstra udfordring, at *de færfaglige begreber* måske ikke er kendte, og at de derfor har behov for, at disse bliver meningsudfyldt enten med ord, de kender på dansk i forvejen, eller med ord fra deres modersmål.

At barnet/eleven skal møde nye begreber adskillige gange over tid, før det er blevet tilstrækkeligt indholdsudfyldt til, at der kan tales om forståelse, er en vigtig pointe.

Alle elever har gavn af, at der bliver øget fokus på det sproglige, at der indføres aktiviteter i undervisningen, hvor de med egne ord skal beskrive et matematisk begreb, enten mundtligt eller skriftligt, det kunne være "cirkeludsnit" eller "gennemsnit" for at bruge de tidligere nævnte eksempler. At de skal forklare opgaveløsning eller et fagligt begreb for hinanden eller for læreren, vil hjælpe dem i udviklingen af større forståelse.

Der findes masser af gode ideer til aktiviteter, der højner sprogligheden i matematikundervisningen på mellemtrinet og opefter. Her kan for eksempel nævnes brug af "Mind maps", brug af "Begrebskort", udvikling af "Vendespil" eller udvikling af et Jeopardy spil.

At tilrettelægge matematikundervisning på en sådan måde, at der er fokus på elevernes brug af sproget både mundtligt og skriftligt, vil under alle omstændigheder være gavnligt for alle elevgrupper, etsprogede såvel som tosprogede.

Litteratur

- Andersen, D. et al (2012): *Indsatsen for tosprogede elever. Kortlægning og analyse*. SFI- Det internationale forskningscenter for velfærd. København 2012.
- Golden, A. og Kulbrandstad, L.I. (2007): "Teksten som udgangspunkt for arbeid med lesing og ordforråd. Andrespråksdidaktiske udfordringer i videregående opplæring". I NOA norsk som andrespråk. Årgang 23 2/2007, 33-66.
- Johansen, L. Ø. (2007): "Matematiklæreren som "sproglerer". Arbejdsrapport om læring nr. 4 2007. Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi.
- Johansen, L.Ø (2007): "Sproglig bevidsthed som inkluderende faktor i matematikundervisningen" i Mona 2007-4.
- Nyborg, M. og Nyborg, R. (1990): *Det å tilrettelegge innlæring av Matematisk Språk for barn i førskolealder og på tidlige klassetrinn i grunnskolen; og da med vekt på begrepsundervisning og -læring samt på forebygging av matematikk-lærevansker*. Hauge-sund: Norsk Specialpedagogisk forlag.
- Pedersen, T. og Ellehuus, M. (2005) *Sproget man kan regne med – Om indtænkning af den andetsproglige dimension i folkeskolens matematikundervisning*. Upubliceret Specialrapport, Afdeling for Lingvistik, Institut for Antropologi, Arkæologi og Lingvistik. Århus: Århus Universitet.
- Vygotskij, H. (2001): *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk
- Uvm.dk: <http://www.uvm.dk/internationalt-arbejde/internationale-undersogelser/pisa/pisa-2012/pisa-etnisk-2012>

Husk at vi altid er interesseret i artikler til tidsskriftet **MATEMATIK**

Har du noget på hjertet, en god historie fra hverdagen eller et forløb eller aktivitet, du gerne vil dele, så hjælper vi i redaktionen gerne med at få det formet til en god artikel. Skriv til matk@dkmat.dk hvis du er interesseret i at skrive en artikel til tidsskriftet MATEMATIK.





Alle børn får
en frisbee!

Bliv Flyvende



Få en masse sjove & sunde oplevelser
med temaet **Bliv Flyvende!**
Det er **gratis** at være med!



Musik med nem og sjov dans
med **Sebastian Klein** og
Jacob Riising

M.T.S.

Tilmeldingen
er åben på
aktivaretrundt.dk

Sidste år deltog 375.000
elever i sundhedsugerne!
(Sidste frist er den 12. september)

97%

af lærerne mener, at
eleverne synes, det var
sjovt og motiverende
at deltage i
Sundhedsugerne

Skolernes Sundhedsuger

25. september til 13. oktober 2017

Få ny inspiration til daglig bevægelse
Nyt, nemt pointsystem – mindre tidskrævende
Sjove konkurrencer og flotte præmier

Arrangør: Projektet støttes af:



**NORDEA
FONDEN**
Vi støtter gode liv

Matematikens præcise sprog



Af Pernille Pind og Erik Bjerre

Cand. scient., forfatter og konsulent, pindogbjerre@gmail.com
Cand. scient., forlægger, bjerre@pindogbjerre.dk

Vores søn efterspurgte en dag hjælp til en matematikopgave, hvor han skulle beregne omkredsen af en cirkel. Det vidste han ikke, hvad var, men med fælles hjælp fandt vi et sted i lærebogen, hvor der stod: "Vi kalder den længde, der er hele vejen rundt om en cirkel, for omkredsen". "Det kalder jeg den ikke," var hans svar, så det kunne han ikke rigtig bruge til noget.

Hvordan man definerer omkredsen af en cirkel er ikke noget, vores søn skal bestemme,

og han havde slet ikke anerkendt, at den skindemokratiske sætning "vi kalder..." i virkeligheden er en benhård definition, altså en fastlæggelse af den præcise mening af et begreb.

Fælles mål og lærebøgerne

Vi har nu lyst til at undskylde vores søn lidt, for i lærebøgerne er det svært at finde definitioner og i endnu højere grad sætninger og beviser.

Fælles Mål er ellers klare i spytet herom:

Kommunikation

Opmærksomhedspunkt: Eleverne kan uddrage relevante oplysninger i enkle matematikholdige tekster.

Fase 1
Færdighedsmål
Eleven kan læse og skrive enkle tekster med og om matematik
Vidensmål
Eleven har viden om formål og struktur i tekster med og om matematik

Fase 2
Færdighedsmål
Eleven kan mundtligt og skriftligt kommunikere varieret med og om matematik
Vidensmål
Eleven har viden om mundtlige og skriftlige kommunikationsformer med og om matematik, herunder med digitale medier

Fase 3
Færdighedsmål
Eleven kan anvende fagord og begreber mundtligt og skriftligt
Vidensmål
Eleven har viden om fagord og begreber

[Vis mere](#)

Ræsonnement og tankegang

Fase 1
Færdighedsmål
Eleven kan skelne mellem hypoteser, definitioner, og sætninger
Vidensmål
Eleven har viden om hypoteser, definitioner og sætninger

Fase 2
Færdighedsmål
Eleven kan skelne mellem enkelttilfælde og generaliseringer
Vidensmål
Eleven har viden om forskel på generaliserede matematiske resultater og resultater, der gælder i enkelttilfælde

Fase 3
Færdighedsmål
Eleven kan udvikle og vurdere matematiske ræsonnementer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer
Vidensmål
Eleven har viden om enkle matematiske beviser

[Vis mere](#)

<http://www.emu.dk/omraade/gsk-laerer/ffm/matematik/4-6-klasse/matematiske-kompetencer>

I lærebøgerne beskrives definitioner meget ofte implicit gennem eksempler eller de sammenhænge, de sættes ind i. Definitioner og sætninger er simpelthen ikke et fokus for lærebøgerne. Årsagen er formodentlig et ønske om at gøre matematikken mere hverdagsagtig og tilgængelig, og det er jo et ædelt formål. Men man kan diskutere, om det faktisk virker, og må under alle omstændigheder konstatere, at det nedtoner nogle af de Fælles Mål.

Vi kan godt lide, at Fælles Mål stiller mål om, at eleverne skal lære om matematikkens formelle sprog. Man skal ikke kun lære det formelle sprog som et dannelsesaspekt af matematikken. Matematik handler blandt andet om at kunne ende med at lave komplekse beregninger. Så længe tallene er små og regneoperationerne simple, kan udregninger håndteres helt uformelt, men jo mere indviklede beregningerne bliver, desto nødvendiggøres formaliseringerne. Jo længere man kommer i uddannelsessystemet, desto mere stringent og formelt præsenteres matematikken derfor også i lærebøgerne, og jo vigtigere bliver det, at eleverne kan skelne mellem den skriftlige matematiks forskellige genrer.

"Hvorfor?"

"Hvorfor" er en nyttig tanke i megen læring, men netop når man taler om matematiske definitioner, giver det ingen mening. "Hvorfor hedder det areal?" Det gør det bare. "Hvorfor hedder det cirkel?" Det gør det bare. "Hvorfor er kvadratroden det positive tal, der ganget med sig selv giver tallet?" Det er det bare, det har vi bestemt, så kvadratroden af et tal ikke giver to resultater. Der kan naturligvis godt være sproglige forklaringer, som måske kan hjælpe nogle elever: En diagonal hedder sådan, fordi *dia* betyder gennem, og *gonal* betyder kant eller vinkel. Men generelt giver "hvorfor"-spørgsmålene ikke mening, når vi har med definitioner at gøre.

Matematikere kan rigtig godt lide at være præcise. At noget er præcist, er desværre slet ikke det samme som, at det er letforståeligt, så når man støder på en definition, skal man søge grænserne for betydningen. "Er et kvadrat også et rektangel?", "Må en diagonal ligge udenfor figuren?", ...

Nye begreber

I vores bog "Åben og undersøgende matematik" har vi et bud på, hvordan man kan undervise i de stringente, matematiske begreber som definitioner og sætninger uden at skræmme eleverne fra vid og sans. Vi foreslår at arbejde med fantasifulde nye matematiske begreber, for eksempel parallelhexagram (sammensætning af parallelogram og hexagon), pseudolige tal, superlige tal, skævpriisme og keglekugle.

Arbejdet med at opfinde nye begreber er en slags genrepædagogik i matematik. Genrer er grupperinger af omtrentligt ensartede udtryksformer. I videnskabsfaget matematik arbejder man med definition, sætning, bevis og eksempel. I grundskolefaget matematik kan man sige, at der er følgende genrer: Definition, eksempel, uddybende tekst, opgaver samt regler, formler, metoder (grundskoleversionen af videnskabsfagets sætninger) og forklaringer af disse (grundskoleversionen af videnskabsfagets beviser).

Arbejde med nye begreber

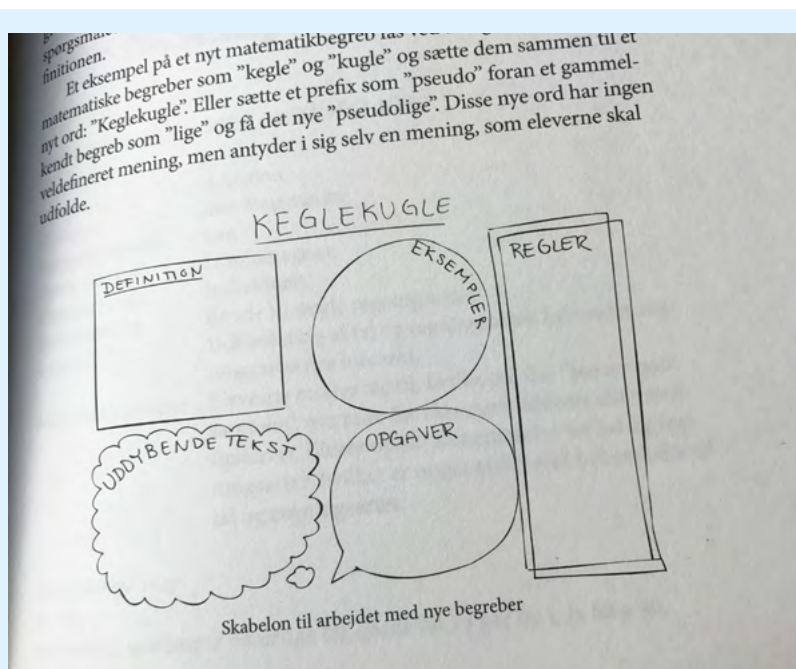
I klassen indledes arbejdet med en fælles debat om de ord, som det nye begreb er opbygget af. Eleverne skal herefter i grupper starte med at lave en *definition* af begrebet, som det kunne stå i en matematikbog. Efterhånden som eleverne arbejder sig igennem de andre dele af opgaven, vil de ofte vende tilbage og finpudse definitionen.

Herefter skal eleverne nu lave et konkret *eksempel*, hvor det nye begreb anvendes. Eleverne skriver en *uddybende tekst*, hvori det nye ord indgår, for eksempel en ganske kort novelle, et eventyr eller en nyhedsreportage. Næste skridt er, at eleverne formulerer *opgaver* med brug af det nye begreb. Endelig skal eleverne opfinde *regler* om begrebet og argumentere for deres gyldighed.

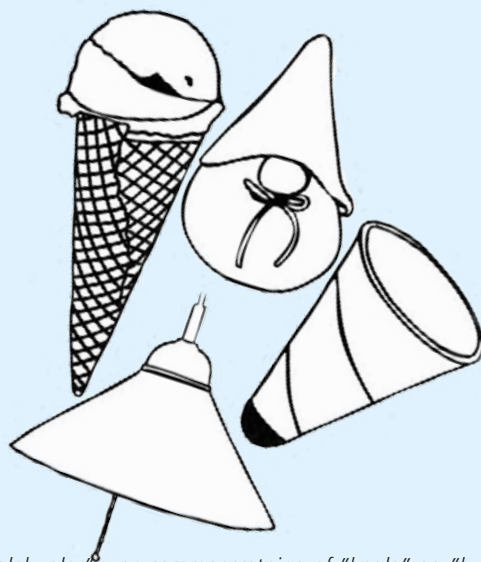
Den øgede bevidsthed om de forskellige genrer i en matematisk lærebog vil øge elevernes udbytte af lærebogen, da de kan møde de forskellige elementer med forskellige forventninger. En *definition* skal man ikke stille spørgsmålstejn ved. *Eksempler* skal læses som konkretiseringer af definitioner og regler. Definitioner og regler er generelle og abstrakte, eksempler er konkrete. Eksempler er noget,

man læser, for bedre at forstå definitionerne og bedre at kunne løse opgaverne. *Den uddybbende tekst* bringer begrebet helt ud i virkeligheden. Det kan være anvendelser af begrebet i virkeligheden, det kan være en historisk tekst om begrebet, eller det kan være en lille fortælling, hvori begrebet indgår, og det er også en slags virkelighed, selvom historien er

science fiction eller et eventyr med talende polygoner. *Opgaver* skal læses med bevidstheden om, at nu skal man til at bruge sin viden om begrebet. Opgaverne giver tit anledning til at vende tilbage til definition og eksempler. *Regler* er sammenhænge mellem matematiske begreber. Regler kan forklares og bevises, og her er det helt på sin plads at spørge "Hvorfor?"



Skema, som eleverne kan udfylde i arbejdet med nye begreber.



"Keglekugler" – en sammensætning af "kegle" og "kugle".

CAS værktøjer til alsidigt brug i undervisningen

Danmarks Matematiklærerforening har udviklet MatematiKan.

MatematiKan er et CAS-program, der kan arbejde med folkeskolens algebra, funktioner, grafer, statistik og meget mere. Programmet giver direkte adgang til WolframAlpha, så resultater fra WolframAlpha kan indgå i beregninger i MatematiKan.

Tilskuds-berettiget

MatematiKan

MatematiKan støtter det tværgående emne *Medier og it* gennem sit indbyggede præsenteringsprogram og gennem mulighederne for at integrere og databehandle billeder og lyd.

MatematiKan kan indstilles i fem niveauer fra begyndertrin til avanceret brug.

I bogen *Matematik med it*, der i otte kapitler beskæftiger sig med udfordringerne ved brug af digitale værktøjer i matematikundervisningen, findes eksempler på brug af MatematiKan. Hent bogen gratis digitalt på www.matematikmedit.dk

matematikkan.dk

På hjemmesiden findes mange informationer om programmet blandt andet *Kom godt i gang*, der er små digitale bøger tilpasset folkeskolens niveauer. Det er muligt at få en introduktion til programmet af en af forlagets konsulenter.

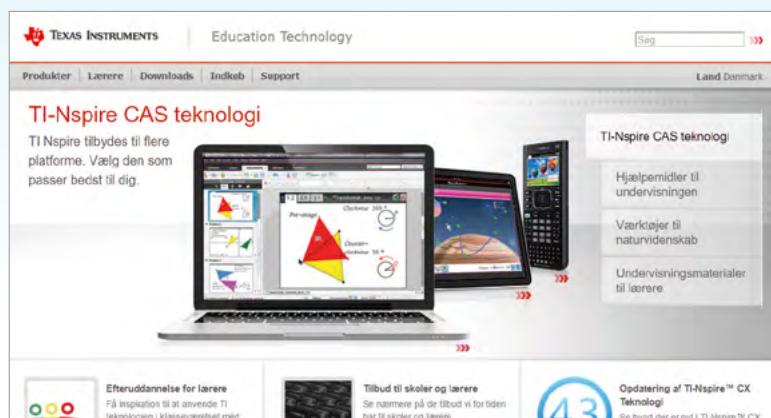


MatematiKan kan bestilles hos Forlaget Matematik via matematikkan.dk

Kontakt Forlaget Matematik og få et godt tilbud til din skole eller klasse

TI-Nspire™ CAS - en samling af syv digitale værksteder

TI-Nspire™ CAS omfatter blandt andet værksteder til arbejde med grafer, geometri, regneark, statistik og simulering. Desuden note-, skrive- og regneværksted/CAS og dataopsamlingsværktøjer.



I TI-Nspire™ CAS er de forskellige værksteder indenfor en opgave dynamisk integreret, så opdateringer i de repræsentation slår igennem i de øvrige.

Programmets vindue kan opdeles, så man kan se op til 4 forskellige repræsentationer samtidigt.

I bogen *Matematik med it*, findes eksempler på brug af TI-Nspire™ CAS.

TI-Nspire™ CAS kan bestilles hos Forlaget Matematik via dkmat.dk
Det er muligt at få en introduktion til programmet af en af forlagets konsulenter.



DKmat.dk
Matematik med glæde

Matematikspil uden tekst!

Et redskab til at inkludere elever med sproglige udfordringer i matematikundervisningen



Af Karoline Lind, Maja Nees og Line Andersen

Lærerstuderende ved VIA Lærerruddannelsen i Aarhus, multimath@outlook.dk

Matematikundervisning starter med sprog, fortætter med sprog, udføres med sprog, formidles til andre via sprog og evalueres med sprog.

Dette citat af Olav Lunde vakte vores interesse. Vi deltog i et specialiseringsmodul omhandlende elever i matematikvanskeligheder, og en dag blev vi præsenteret for nogle af de udfordringer, som tosprogede og elever med læse-/skrivevanskeligheder møder i matematikundervisningen. I specialiseringsmodulet om elever i matematikvanskeligheder fik vi et indblik i, hvorfor tosprogede og elever med læse-/skrivevanskeligheder ofte løber panden mod muren i matematikundervisningen. Vi blev præsenteret for Duvals teori om multimodale tekster, og vi fik indsigt i, hvordan Marit Høines betragter matematik som et fremmedsprog. Samtidig kiggede vi nærmere på en række undervisningsmaterialer og opnåede forståelse for, hvorfor det er svært at udvikle matematiske færdigheder og kompetencer, når man er sproglig udfordret.

Samtidig med at vi opnåede denne teoretiske indsigt, blev vi påvirket af de mange flygtninge, som i efteråret 2015 gik over den danske grænse fra Tyskland. Vi fik desuden kendskab til, at cirka 50 % af de flygtningebørn, som stadig opholdt sig i nørømråderne til Syrien, ikke modtog undervisning. Vi kunne som lærerstuderende ikke bare ignorere disse fakta, og derfor begyndte vi at udvikle et matematikspil, som både skulle spilles af flygtninge i nørømråderne

og i Danmark. En stor udfordring i udviklingen af spillet var, at ingen af os talte arabisk. Løsningen blev, at vi udviklede Multi Math – et matematikspil helt uden tekst.

Med afsæt i vores viden og kompetencer fra lærerruddannelsen indså vi, at spillet havde langt flere anvendelsesmuligheder end først antaget. I de danske grundskoler sidder rigtig mange elever med sproglige udfordringer såsom dysleksi. I takt med at modtagerklasserne mange steder nedlægges, skal et stort antal børn med begrænsede danskkundskaber desuden inkluderes i almindelige klasser. Multi Math er derfor også et redskab, som kan bidrage til inklusion af tosprogede og elever med sproglige udfordringer i matematikundervisningen.

Så hvad er Multi Math? Overordnet set er Multi Math et matematikspil uden tekst. Det er et kortspil, som består af seks forskellige opgavetyper, som er repræsenteret ved seks forskellige farver, en forklaringsbog og en terning. Regler og opgaver er illustreret.

Multi Math er et læringsspil til matematikundervisningen i indskolingen. Da spillet er uden tekst, behøver eleverne ikke at have knækket læsekoden for at kunne spille spillet, men det fungerer intuitivt gennem afkodning af illustrationerne i spillet.

Opgavetyperne er udviklet således, at både elevernes færdigheder og kompetencer styrkes inden for fagområdet tal og algebra. Der arbejdes med færdigheder inden for de fire regnings-

arter, regnestrategier og mængdebestemmelse. Derudover lægges der op til at arbejde med problembehandlings-, repræsentations-, kommunikations- samt ræsonnements- og tankegangskompetencerne.

Eksempelvis har det gule opgavekort fokus på elevernes regnestrategier, da deltagerens opgave er at løse et regnestykke vha. bevægelse. Fokus er på, hvordan deltageren når frem til resultatet, fremfor hvor mange bevægelser der laves. De gule opgaver er desuden opdelt i tre niveauer ligesom to andre opgavetyper. Niveauopdelingen muliggør, at spillet kan bruges som inklusionsredskab og derved fremme differentieringen.

Multi Math kan således spilles af og gavne alle elever i grundskolen, men det er særlig velegnet til tosprogede og elever med dysleksi eller andre sproglige udfordringer.

Det anslås, at 3-7 % af eleverne i grundskolen har dysleksi, mens andelen af tosprogede elever er ca. 11 %. De tosprogede har nødvendigvis ikke læse- eller skrivevanskeligheder, men de er udfordrede i mødet med et nyt sprog. De har måske først lige lært eller er i gang med at lære dansk, hvilket kan give dem et ekstra oversættelsesled, f.eks. fra "matematiksprog" til dansk og så til deres modersmål eller omvendt. Derudover vil det største fokus, når de kommer til Danmark, ofte være at lære dansk, og matematik nedprioriteres i nogle tilfælde. Da Multi Math er uden tekst, kan spillet i opstartsfasen spilles på elevernes modersmål, og når de begynder at beherske det danske sprog, kan kommunikationen begynde at foregå på dansk.

Multi Math spilles allerede på asyl- og sprogcentre rundt om i Danmark. Her har børnene stor glæde af de samtaler, som illustrationerne lægger op til. Eksempelvis skal deltagerne i de blå opgaver udføre købmandsregning. De bliver præsenteret for en række priser på eksempelvis grøntsager og skal så udregne den samlede pris. Dette giver anledning til samtaler omkring de forskellige grøntsager, og spillet kan derfor også være med til at give dem et større ordforråd, samtidig med at deres matematiske sprog udvikles.

At fjerne teksten fra al matematikundervisning er selvfølgelig ikke løsningen på alle sproglige udfordringer i undervisningen, da vi også skal støtte elevernes faglige læsning. Men det, at

Multi Math er uden tekst, giver nogle elever en ro, så de kan fordybe sig i tilegnelsen af basale matematikundskaber,

som skal bruges i det videre forløb.

Multi Math formår at inddrage det naturlige sprog, som Duval omtaler. I mange af opgaverne lægges op til en matematisk samtale mellem eleverne, så deres sprog og nysgerrighed styrkes og skærpes. Desuden lægger arbejdet med regnehistorier på de sorte opgavekort op til, at eleverne tænker kreativt og finder på en god og sjov fortælling om matematik ud fra det viste billede.



Denne artikel blev indledt med Lundes citat om, at matematikundervisning starter, fortsætter, udføres, formidles og evalueres med sprog. I Multi Math er det skrevne sprog fjernet, men kommunikation er stadig altafgørende, da spillet i høj grad lægger op til mundtlig kommunikation mellem deltagerne.

Alt i alt taler Multi Math ind i elevernes begrebsverden og forståelseshorisont – både når det gælder indhold og det rent visuelle i spillet. Det er et spil, der giver mulighed for mange timers matematisk tænkning for alle inden for et lærende fællesskab. Selvom spillene i dag primært sælges til grundskoler og institutioner i Danmark, har vi ikke glemt vores ønske om at hjælpe flygtningebørn i nærområderne. I efteråret var vi i Jordan i en længere periode for at møde nogle af de syriske flygtningebørn og etablere en samarbejdsaftale med en lokal NGO, som skulle hjælpe med implementeringen af spillet. Vi havde kufferten fyldt med spil, som vi havde fået finansieret af forskellige organisationer og klubber. Vi har fortsat et stort ønske om at gøre en forskel i nærområderne, og for hvert 10. spil, der sælges, sender vi ét spil afsted til nærområderne til Syrien.

Multi Math er et matematikspil uden tekst.

Målgruppen er børn fra 5-10 år.

Spillet kan købes på www.multimath.dk

Læs mere om spillet og Multi Maths initiativer på www.multimath.dk eller

www.facebook.com/multimath

Sproglig udvikling på ældste trin



Af Annette Lilholt

Lærer på Skolecenter Jetsmark, annette.lilholt@skolekom.dk

Matematik er et fag, hvor der tales, lyttes, læses og skrives – og bevidstheden om det skal eleverne opleve gennem undervisningen. Eleverne skal udvikle et præcist fagsprog, lære begreber, fagord og bygge bro fra hverdagsprog til fagsprog. De skal udvikle en bevidsthed om fagets særlige teksttyper og disse teksters struktur og formål.

Eleverne møder tekster i lærebogen som multimodale tekster og matematikholdige tekster fra hverdagen, som anvendes til at beskrive og analysere virkeligheden. Eleverne skal blive bevidste om, at matematiktekster ofte består af andet end det skrevne ord, at disse tekster indeholder matematisk symbolsprog, skemaer, tabeller, diagrammer, figurer, faktabokse, billeder, tegninger m.m.

Mål for elevernes sproglig udvikling indgår primært i kommunikationskompetence – trin 3, som ses herunder (Fælles Mål).

1. fase	Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt med og om matematik med faglig præcision	Eleven har viden om fagord og begreber samt enkelt matematisk symbolsprog
2. fase	Eleven kan kritisk søge matematisk information, herunder med digitale medier	Eleven har viden om informationssøgning og vurdering af kilder
3. fase	Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision	Eleven har viden om afsender og modtager forhold i faglig kommunikation

Eleverne skal gennem undervisningen blive i stand til at kommunikere både mundtligt og skriftligt med en faglig præcision. At lade ele-

verne arbejde med de forskellige tekstgenrer vil ofte gøre dem mere bevidste om fagets genrer og teksttyper. Når de møder berettende, argumenterende, informerende og instruerende matematikholdige tekster, skal de have en fornemmelse af: Hvad er formålet med teksten? Hvordan er teksten opbygget? Hvordan skal teksten læses? Hvilke faglige ord indgår i teksten?

I denne artikel vil jeg give eksempler på, hvordan jeg for at udvikle elevernes sproglige bevidsthed arbejder med faglig skrivning i min undervisning. At skrive i matematik indebærer, at eleverne kan beskrive og forklare deres tankegang og ideer, at de kan sætte ord på det, de opdager, og at de kan præsentere løsningerne mm. De skal også kunne vurdere, hvornår de skal medtage skitser, tegninger, figurer, grafer, tabeller og diagrammer, så teksten bliver forståelig for modtageren.

I starten kan det være svært for eleverne at udtrykke sig skriftligt. De vil ofte bruge enkle udtryksformer, men de udvikler efterhånden et mere formelt sym-

bolsprog og bevidst brug af fagbegreber og fagord. Senere vil de kunne argumentere for mere komplekse sammenhænge. Det er dog

ofte sværere at skrive en forklaring end at forklare noget mundtligt. Det talte ord falder meget nemmere, og det kan underbygges med kropssprog, toneleje mm. Når noget skal forklares skriftligt, kræves større krav til struktur, præcise formuleringer, hvem afsenderen er osv., hvorimod der ved mundtlig kommunikation er mulighed for at aflæse, hvordan modtageren forstår forklaringen.

Eksempler på arbejde med berettende, argumenterende, instruerende og informerende matematikholdige tekster

Berettende tekster – har til hensigt at fortælle modtageren om en personlig eller faktuel hændelse. Berettende tekster kan godt minde om fiktion, men berettende tekster fortæller altid om virkelige hændelser, fx dagbøger, erindringer, personlige breve, nyhedsartikler. I 8. klasse har eleverne arbejdet med Fagnanos problem. Eleverne skulle tegne en spidsvinklet trekant i GeoGebra. De skulle herefter tegne en ny trekant indeni. Den nye trekant skulle have vinkelspidser på hver side af den spidsvinklede trekant.

Hvor på trekantens sider skal vinkelspidserne ligge, for at den nye trekants omkreds bliver så lille som muligt?

Inden eleverne gik i gang, opstillede de parvis en hypotese, herefter efterprøvede de hypotesen, konkluderede og opstillede en ny hypotese osv., indtil de fandt en løsning.

Gælder løsningen for alle trekantstyper?

Til sidst skulle eleverne skrive et brev til deres bedstemor og berette om arbejdet med problemstillingen. Undervejs i brevskrivningen byttede grupperne breve med deres læringsgrupper, som så gav respons på brevet i form af fx følgende spørgsmål:

- Er kendetegnene for brevgenren opfyldt (afsender, modtager, indledning, afslutning mm.)?
- Hvilke fagord og matematiske begreber finder I i brevet? Er disse fagord og begreber forklaret for bedstemor?
- Gode forslag til noget, der kan ændres i brevet (giv gode råd og forslag).

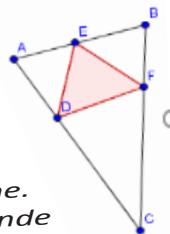
Kære bedstemor.

Så sidder vi her og løser Fagnanos problem. Vores problemstilling var at vi skulle finde en trekant med mindst mulig omkreds (rød trekant), inde i en større trekant. De tre punkter i den lille trekant, skulle hver ligge på siderne i den store trekant. Vi bruger et program, Geogebra, til at lave trekkanterne. Først prøvede vi os frem, ved at rykke punkterne og finde den mindste omkreds.

Vi havde en ide om at, punkterne skulle ligge nogle bestemte steder. Da vi fandt den mindste omkreds, tegnede vi en linje igennem punktet og til modstående vinkelspids. Vi tegnede alle højderne ind, i vores trekkanter og afmærkede skæringspunkterne for højden og vores trekant. Derved fik vi tre punkter, som vi forbandt med linjer, så vi fik en mindre trekant. Denne teori afprøvede vi ved tre trekkanter: En vinkelret, en ligebenet og en ligesidet trekant for at se om vores ide holdt.

Teorien passer ikke på den vinkelrette, da en to af siderne i forvejen er højder.

Dermed er løsningen på Fagnanos problem opklaret. For at få en trekant med mindst mulig omkreds, inde i en større trekant, skal man ligge punkterne, i skæringspunktet på højden og vores trekant.



Argumenterende tekster – har til hensigt at overbevise læseren om bestemte synspunkter. Argumenterende tekster består af påstande og begrundelser, fx anmeldelser, debatindlæg og læserbreve.

I 8. klasse havde eleverne parvis valgt en påstand, som de ønskede at undersøge statistisk. I eksemplet herunder var pigernes påstand: Drengene i 8. klasse sover mere end pigerne i 8. klasse.

Gruppen indhentede data fra de tre 8. klasser, de bearbejdede datamaterialet statistisk og skulle efterfølgende skrive et debatindlæg til avisen, hvor de arbejdede med teksten som en multimodal tekst.

I 9. klasse skulle eleverne parvis skrive en instruerende tekst om, hvordan man kan konstruere Figur 1 (FP 9 - maj 2016. Peterspladsen i Rom).

Eleverne skal følge kravene til en instruerende tekst (trappemodellen - trin for trin). Grupperne bytter tekster med deres læringsgrupper. Hver gruppe læser instruktionerne og udfører trinene uden at stille spørgsmål til den gruppe, de byttede med. Meningen er, at gruppen følger "opskriften" nøjagtigt, som den er beskrevet, selv hvis målet ikke bliver til Figur 1.

Hvor meget sover unge mennesker i dag?

Drengene sover mere end piger i 8. Klasse?

Sara T. Vestergaard Sara033r@jetsmarksskolenet.dk og Sidsel S. K. Hjorth sskh@traffilog.dk

Kan man også sove for meget?

Nyere undersøgelser har prøvet at finde ud af om man kan sove for meget. Og det kan man. For meget søvn kan nemlig føre til fedme, sukkersyge og risiko for hjertesygdomme. Selvom man lever en sund livsstil, med den rigtige kost og den rette mængde motion, hjælper det ikke. Flere og flere mennesker dør faktisk af for meget søvn, og forskerne kan ikke finde en forklaring på problemet, men de mener også at for meget søvn, kan hænge sammen med en lav social status og depression.



De unge sover ud i weekenden.

I weekendene sover 72,15 % af drengene 8 - 10 timer, hvilket vil sige at der er flere drenge der sover det anbefalede antal timer i weekenden, end i hverdagen.

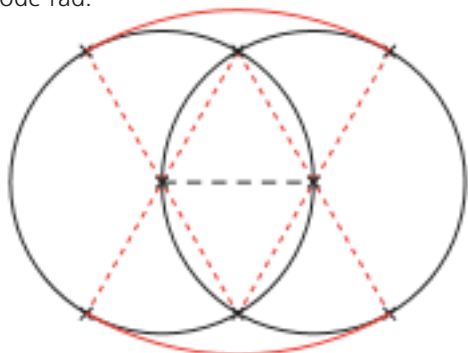


Mangel på søvn kan være farligt!

Der er 2 drenge som deltog i undersøgelsen, der kun sov ca. 2 - 5 timer i weekenden, hvilket vil sige at de kun får ca. $\frac{1}{3}$ af den anbefalede mængde søvn. Hvis de bliver ved med det, vil deres immunsystem til sidst være svækket, kroppens stressniveau vil stige og det samme vil blodtrykket og kroppens hjerteslag. Så kroppen vil til sidst tage skade, hvis de bliver ved med, kun at sove 2 - 5 timer.

Men hvis man skal have det optimale ud af ens søvn, skal man sove samme tidspunkt hver nat, sove i et mørkt og køligt rum og sove den anbefalede mængde søvn. Når man vågner efter en god nats søvn, vil man føle sig friskere.

Instruerende tekster – har til hensigt at instruere læseren. Instruerende tekster viser, hvordan noget gøres eller bruges. Ofte er der bestemte trin, som læseren skal følge, fx opskrifter, brugsanvisninger, vejledninger eller gode råd.



Figur 1. FP 9 - maj 2016. Peterspladsen i Rom

Herefter giver grupperne respons på instruktionen, fx:

Hvor var teksten meget præcis skrevet, giv eksempler?

Hvor var teksten upræcis, giv eksempler?

Gode ideer. Hvad kunne der i stedet for have stået osv.?

Øverst næste side ses et eksempel på, hvordan en gruppe har givet respons til en anden gruppe.

Eleverne vil meget gerne skrive den mest konkrete forklaring, så deres læringsgruppe kan udføre instruktionen uden fejl.

Når eleverne arbejder detaljeret med en instruerende tekst, bliver de mere opmærk-

En grupper instruktion

1. Først skal I tegne to cirkler som er lige store.
2. Centrum fra den ene cirkel ligger på den anden cirkels cirkelperiferi. Det samme med den anden cirkels centrum
3. De to cirkler skærer hinanden to steder.
4. Herefter skal I tegne 4 diametre. Den første skal starte i et af de to cirkels skæringspunkt. Den skal gå gennem centrum og over til cirkelperiferien.
5. På samme måde tegner I de 3 andre diametre.
6. Til sidst skal I tegne to cirkelbuer.

Læringsgruppens respons

Vi er usikre på om vi selv må bestemme radius.

Det var måske en god ide at kalde den ene cirkel A og den anden cirkel B, vi har svært ved at vide hvilken cirkel I taler om.

Det varede længe inden vi kunne finde alle fire diametre

Hvor skal centrum være for de to cirkelbuer?

somme på, hvilke elementer der skal med, hvilke skal komme først, at rækkefølgen har stor betydning osv. Dette skærper deres læsestrategier til instruerende tekster, når de møder disse i matematikundervisningen.

Informerende tekster – har til hensigt at informere læseren. Informerende tekster giver læseren viden ved at beskrive, hvordan noget er og ser ud, eller ved at forklare, hvordan noget hænger sammen, fx leksikonartikler, faktabokse, busplaner, beskrivelser og forklaringer.

Elevens "huskebog"/formelsamling

Det er vigtigt, at eleverne arbejder med de fagord og begreber, der er knyttet til faget, så de kan udvikle et præcist fagsprog.

Når eleverne arbejder med deres egen "huskebog", vil det være med deres personlige "læringsstil". Nogle elever lærer bedst ved brug af det visuelle, eksempelvis tegninger, mens andre lærer med det skrevne ord.

Eleverne formulerer med egne ord, suppleret med eksempler og tegninger, for at vise, hvad de forstår ved for eksempel negative tal. Hvor anvendes negative tal i hverdagen og i matematikken? Hvordan regner man med negative tal?



Eleverne forstår ofte bedre det, som de selv har skrevet, end det, de eksempelvis læser på internettet eller i opslagsbøger. De kan også indsætte link til fx YouTube/andre medier.

Begreber	Forklaring	Eksempler														
Observationer	Det er de ting man vælger at spørge eller kigge efter	Antal søskende 7.a 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 0 - 2 - 2 - 2 - 4 - 2 - 1 - 2 - 1 - 0 - 1 - 1 - 2 - 1 - 4 - 1 -														
Hyppighed	Hvor mange gange findes hver observation? you tube film https://www.youtube.com/watch?v=coLyB-7loog	<table><tr><th>Antal søskende</th><th>Hyppighed</th></tr><tr><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>11</td></tr><tr><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>i alt</td><td>21</td></tr></table>	Antal søskende	Hyppighed	0	2	1	11	2	6	3	0	4	2	i alt	21
Antal søskende	Hyppighed															
0	2															
1	11															
2	6															
3	0															
4	2															
i alt	21															
Summeret hyppighed	Man starter med den første hyppighed. Næste gang tager man de to første hyppigheder og lægger sammen.	<table><tr><td>antal søs</td><td>hyp</td><td>sum hyp</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	antal søs	hyp	sum hyp											
antal søs	hyp	sum hyp														

Eleven udbygger løbende deres "huskebog" med elementer, der er relevante for den enkelte elev. Nogle vælger, at deres "huskebog" er digital, mens andre har en "kinabog" som deres "huskebog". Kravet til "huskebogen" er, at den er:

- en hjælp for eleven i det daglige arbejde (altid ved hånden)
- et sted, hvor de kan finde oplysninger, som de har brug for
- rig på viden og eksempler
- nem at orientere sig i (vigtigt, at eleven får udarbejdet et stikordsregister).

I undervisningen lægges op til, at eleverne specielt i starten får arbejdet med at opbygge deres "huskebog". Eleverne arbejder i læringsgrupper, hvor de støtter hinanden, diskuterer begreberne og hjælper hinanden med at formulere, hvad der kan stå i "huskebogen".

Eksempler fra undervisning, hvor eleverne efterfølgende har skrevet i deres "huskebog":

- I skal forklare, hvilke egenskaber de forskellige firkanter har.
- I skal forklare forskellen på en retvinklet, ligesidet og ligebenet trekant.

Find hele beløbet, hvis 20% er 180

100%

20% = 180
1% = 180 : 20 = 9
100% = 9 · 100 = 900

Hvor mange % udgør 25 ud af 125

$25 = 25 : 125 = 0,20$
 $0,20 \cdot 100 = 20\%$

Hvor meget er gulden faktisk procent

Forskel: $252 - 225 = 27$

Firkanter

Rektangel

Siderne er to og to lige lange
90° i hvert hjørne
Omkreds: $4+4+2+2=12$
Areal: $4 \cdot 2 = 8$

Kvadrat

Alle sider er lige lange
90° i hvert hjørne
Omkreds: $3+3+3+3=12$
Areal: $3 \cdot 3 = 9$

(spidst)

X vinkler er lige store
(stumpvinkler)

Y vinkler er lige store
To af siderne er parallelle

Omkreds: $3+3+3+5=14$
Areal: $\frac{1}{2} h \cdot l$

- I skal forklare, hvilket decimaltal der ligger mellem 0,5 og 0,6.
- I skal forklare, hvorfor en fjerdedel er større end en femtedel.
- I skal finde og forklare forskellige definitioner for det statistiske begreb *median* ved brug af fx nettet, formelsamlingen og matematikbogen.

Digitale værktøjer i den sproglige udvikling

Brug af digitale værktøjer kan virke motiverende på eleverne og bidrage til en mere varieret og praktisk undervisning. Når andre elever og læreren er modtagere, motiverer det også nogle elever til at gøre en ekstra indsats.

Film – elever lærer af hinanden

Eleverne arbejder parvis om at optage film, for eksempel om forskellige matematiske begreber, problemstillinger eller løsninger af opgaver. Blandt andet skulle eleverne optage en film, hvor de ved hjælp af tegninger, symbolsprog og mundtlige forklaringer skulle vise, hvordan de løste en opgave fra et prøvesæt. For at forklare en tankegang for andre kræves, at eleverne selv forstår det, de skal videreformidle. De skal være tydelige og præcise i, hvordan de kommunikerer med matematik. Eleverne skal koble hverdagsprog med det

matematiske sprog. Denne begrebsafklaring er ofte nødvendig for at løse opgaven.

Herunder ses et eksempel på en tekst fra en film, hvor eleverne forklarer, hvordan andre elever kan regne ud, hvor mange liter vand der kan være i et akvarie (FSA dec. 2012). Se nederst på siden.

Filmene kan bruges som forberedelse til undervisningen eller blive en del af deres "huksebog".

Opsamling

En kvalificeret anvendelse af sproget styrker elevernes faglige forståelse. Det er afgørende for elevernes læring, at de udvikler sig som mundtlige formidlere af fagets faglighed og til målrettede, strategiske læsere af fagets tekster. At arbejde med sproglig udvikling synes eleverne ofte er sjovt, og der er stor grad af differentieringsmuligheder. Alle kan udfordres på deres niveau. Eleverne får stort ejerskab til opgaverne, og arbejdet styrker de kommunikationssvage elever, som bliver "tvunget" i dialog. Der skal derfor være fokus på elevernes sproglige udvikling og faglige læsning under hele skoleforløbet. Eleverne skal støttes i at til egne sig det fagspecifikke sprog og den faglige tekstkultur, der er kendetegnende for og forefindes i matematik.

FSA dec. 2012

Akvariet har form som en kasse. Det vil sige, vi kan sætte akvariet mål på en kasse. Jeg tegner lige en kasse og skriver målene på. Længden er 80 cm, bredden er 40 cm og højden er 40 cm et her.

Når I så skal finde ud af, hvor meget vand der kan være i akvariet, skal I finde rumfanget af kassen. Når I skal finde rumfanget af en kasse, skal I sige længde gange bredde gange højde. Det kan skrives som formelen $V = l \cdot b \cdot h$. Nu sætter I, de tal I kender ind i formelen for rumfanget af en kasse, 40 80 40, der kan altså være 128 000 kubikcentimeter i kassen. Men så meget vand kan der altså ikke være i akvariet/ kassen. En liter er det samme som 1000 kubikcentimeter, så I siger hver gang vi har 1000 kubikcentimeter, så har I en liter. Det kan I gøre 128 gange. I kan også regne det ud, ved at sige $128\ 000 : 1000 = 128$. Så der kan altså være 128 L i kassen eller i akvariet.

Vi taler matematisk



Af Anna Haaber Andersen og Hanne Bindslev Gregersen

Anna Haaber Andersen, lærer og læsevejleder, Sct. Jørgens Skole, Roskilde, anna0065@skole.roskilde.dk

Hanne Bindslev Gregersen, lærer og forfatter, Sct. Jørgens Skole, Roskilde, h@gregersen.mail.dk

Sproglig udvikling i matematik kommer man ikke udenom. Læseplanen for matematik siger da også, at eleverne igennem undervisningen skal udvikle en bevidsthed om, at matematik er et fag, hvor der tales, lyttes, læses og skrives. Gennem hele skoleforløbet er elevernes mundtlige og dialogbaserede arbejde med matematik vigtig, både for den matematiske læring, men også for deres sproglige udvikling. Matematikundervisningen skal rumme dialoger, det være eleverne imellem, mellem lærer og elever samt elevernes mundtlige formidling.

Den sproglige dimension

Det øgede fokus på den sproglige dimension i matematikfaget er opstået i erkendelse af, at vores sproglige udvikling hænger nøje sammen med vores udvikling af viden og begreber. Man kan derfor med rette betragte den sproglige dimension som en væsentlig del af elevens læreprocesser. Når man har fokus på den sproglige dimension i arbejdet med matematiske problemstillinger, opbygges der et bevidst matematisk symbolsprog. Dette sprog vil udvikles, hver gang eleven møder matematiske begreber og opgaver. Denne udvikling sker henover tid, hvor eleven i det første møde med begrebet måske vil opfatte det som hult og uden mening. Ved gentagne møder med begrebet vil eleven tilegne sig en fuldt udviklet forståelse for begrebet og være i stand til at anvende det spontant og på egen hånd. Når eleverne tidligt i deres skoleliv møder matematikken, vil de kunne omtale den med det hverdagsprog, som de har med sig. I arbejdet med den sproglige dimension er der derfor også fokus på, at eleverne tilegner sig en matematisk tankegang

og et matematisk fagsprog med fuld forståelse af de begreber, som det indeholder.

Matematisk læring i den sproglige dimension foregår i et kommunikativt sammenspil imellem elev og lærer eller elev og elev, hvor eleven deltager aktivt i det matematikfaglige fællesskab ved bare at lytte og forsøge at forstå andres forklaringer. Eleven vil også selv begrunde og argumentere for egne forståelser, tanker, metoder og løsninger for igennem dette at opnå en opbygning af en fælles forståelse og løsning.

Elevens arbejde med den sproglige dimension kan også være envejskommunikation som fx forklaring og løsning af matematiske problemstillinger, der enten optages i programmer som fx Explain Everything eller ved en fremlæggelse for klassen.

Kom godt og tidlig i gang

En vigtig forudsætning for at være parat til matematik er at kunne forstå tallene. Mange

børn har erfaring med at tælle og kan allerede ved skolestarten skrive tal, men det er ikke det samme som, at de forstår tallene. Der er rigtig mange sproglige forudsætninger, der skal til for at være klar til at lære matematik.

I løbet af elevens første år arbejdes der med den matematisk sproglige opmærksomhed, det vil fx være begreber som få/mange, lige mange (ens), størst/mindst, let/tung, kort/lang, høj/lav samt større end/mindre end.

Begreber som beskriver orden/retning, fx op/ned, over/under, højre/venstre, frem/tilbage, foran/bagved/ved siden af, samt begreber, der knytter sig til tid, fx før/efter, nu, lige om lidt, i går, i morgen, om en uge, en time, et minut.

Tal (forståelse), at tælle en mængde og vide, hvordan tallene ser ud, kende tallenes navne, samt selv skrive dem. Kende talrækken – hvilket tal kommer før og efter. Kunne give et kvalificeret gæt samt illustrere tal på forskellige måder fx ved at tegne, bygge med klodser, lave tællestreger eller vise med fingrene. Gå fra tælling til regning. En sikker talforståelse er grundlaget for arbejdet med de fire regnearter, plus, minus, gange og dele.

Geometri, at få kendskab til geometriske former og begreber som symmetri og størrelsesforhold. Brug af figurnavnene trekant, firkant og cirkel. Genkende mønstre og selv kunne fremstille mønstre. Beskrive former med ord som rund, lige, kantet, aflang.

Sproglige mål

I matematik er det sproglige mål efter 3. klasse, at eleverne kan modtage, arbejde med og videregive enkle og mundtlige informationer, der indeholder matematikfaglige udtryk. Efter 6. klasse er målet, at eleven kan læse enkle faglige tekster samt anvende og forstå informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk. Efter 9. klasse kommer der det krav ind, at eleverne også kan forholde sig til informationerne. Derfor er det vigtigt at arbejde med den sproglige dimension i matematik hele vejen op igennem skoleforløbet.

Matematik som sprog

Vi vil her beskrive nogle eksempler på vores arbejde med den sproglige dimension i matematik. Første eksempel på arbejdet er fra matematikundervisningen i 1. - 2. klasse.

Et godt begynderforløb er at lade eleverne tage deres yndlingslegetøj med i matematiktimen. Lad eleverne i små grupper tale "matematisk" om deres medbragte legetøj. Alle elever kender til forskellige sprog, at tale dansk, engelsk eller arabisk. Men at tale "matematisk" synes måske nyt for dem, selvom de allerede taler det. Ved at italesætte "vi taler matematisk" bliver det tydeligt, at matematik også har sit eget sprog.

Start med et fælles eksempel, så eleverne kan få fælles inspiration.

"Vi taler matematisk"

Legetøjsbil

Målestoksforhold 1:26.

- Tal om højde, længde og bredde. Mål bilen i cm, omregn til virkelige mål.
- Tal om symmetrilinjer på selve bilen og på hjul og fælg.
- Tal om geometriske former, cirkel, centrum og radius.
- Tal om vinkler, døre og vinduer.
- Tal om mønstre på fælgene.
- Opsummer hvilke fagudtryk der blev brugt.



Under eksemplet kan der arbejdes ud fra disse spørgsmål.

- Genstandens funktion. Hvad kan den?
- Genstandens form og størrelse. Allerede nu har eleverne stiftet bekendtskab med nogle matematikfagtermer så som trekant, cirkel, firkant (rektangel, kvadrat). Ligeledes fagbegreberne areal (flademål) og omkreds.
- De kan også måle med en lineal/et målebånd, så de kan finde konkrete mål (afstande) på deres medbragte genstand.
- De kender begreberne stor, lille, tyk og tynd, samt fagudtryk og begreber som længde og bredde.
- Måske har genstanden en dekoration, så de kan tale om mønstre, symmetrilinjer, snoinger og spiraler.
- Måske kender de prisen på deres genstand.

Efter at eleverne har talt matematisk i små grupper, kan de elever, som har lyst, fortælle om deres genstand foran hele klassen.

Afslut med at de medbragte genstande lægges/stilles på lærerens bord. Lad klassen have en fælles snak med fokus på begreberne: ved siden af, foran, overfor, bagved, til højre for, til venstre for, under, over, på, i, mellem, større end, lig med, mindre end etc.

Forløbet kan med succes gentages senere i deres skoleforløb. Her vil eleverne have endnu flere fagtermer til rådighed, som de kan bruge i arbejdet med at tale matematisk om deres medbragte genstand.

De vil nu kunne tale om rumfang/rummål, om diameter, centrum, radius, vinkler (ret, stump og spids), og om trekantstyperne: retvinklet, ligebenet og ligesidet mv.

"Slikfabrikken"

Et andet eksempel på arbejdet med den sproglige dimension i matematikundervisningen er fra en 3.klasse.

Forløbet er en del af et længerevarende forløb med navnet „Slikfabrikken“, et forløb, hvor eleverne er „ansat“ på en slikfabrik. De skal fremstille en emballage med et bestemt rumfang samt definere emballagens indhold og udvendige mønster. Hver delopgave indehol-

der en dialogbaseret og undersøgende tilgang til definitioner, arbejdsmetoder mv., inden arbejdet udføres praktisk.

Vi er her i forløbets første del, hvor klassen skal undersøge for at nå frem til definitionen på en kasse.



Elevbillede, viser elev godt i gang med kasser i slikfabrikken.

Forberedelse

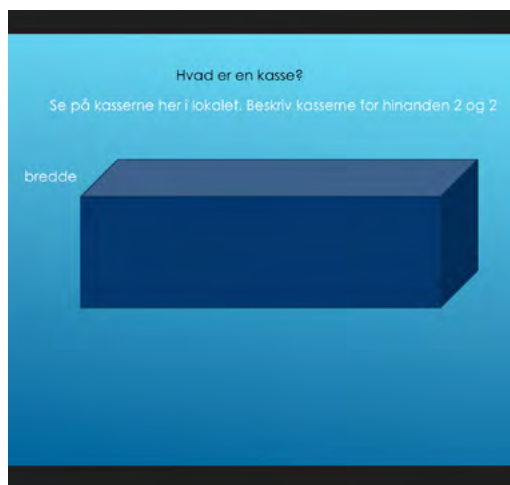
Rundt i klassen er placeret 15 kasser i alle mulige forskellige størrelser og farver; kasserne er nummeret med tallene 1 til 15.

Der er dannet grupper bestående af to elever. Hvert hold får udleveret et målebånd.

På den elektroniske tavle vises et billede af en kasse. Forløbet er udarbejdet i programmet PowerPoint. Følgende begreber er sat til at komme frem, når man trykker på „pil frem“: længde, bredde, højde, sider, kanter, hjørner, par, parallel, vinkler.

Trin 1

Eleverne placeres i deres grupper og går til den kasse, der passer til deres holdnummer. De beskriver herefter deres kasse for hinanden 2 og 2. De bruger deres egne ord og de ting, de kan måle med deres målebånd. Efter et par minutter samles der kort op ved at høre, hvad 2-3 par har talt om.



Kasse 1: Screenshot af PowerPoint "Slikfabrikken"

Trin 2

Derefter vises der på elektronisk tavle/PowerPoint begreberne "højde", "længde" og "bredde". Læreren gennemgår de tre begreber, som beskrives grundigt, og eleverne har mulighed for at stille nysgerrige spørgsmål. Herefter finder parrene den kasse, der har deres holdnummer + 1.

Disse kasser skal nu beskrives med inddragelse af de tre fagbegreber, der stadig står til rådighed og er beskrevet på kassen på den elektroniske tavle/PowerPointen.

Der samles igen op ved at høre 2-3 nye par, hvad de har talt om.

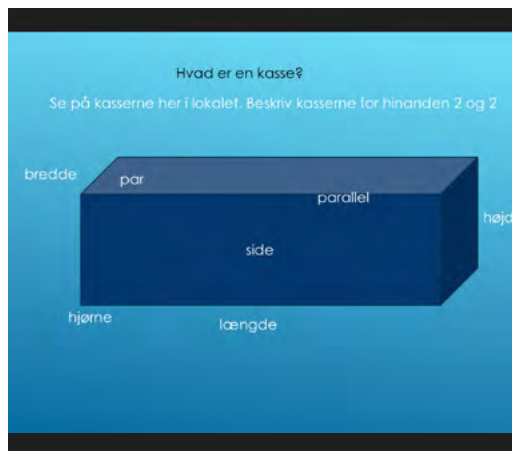


Kasse 2: Screenshot af PowerPoint "Slikfabrikken"

Trin 3

Denne rutine fortsættes i tre runder med begreberne "sider", "kanter", "hjørner" og "par", "parallel" og "vinkler".

Når alle ordene er gennemarbejdet, vises spørgsmålet: "Hvilke begreber tror I vil beskrive alle ting, man kalder kasser eller æsker?" Eleverne taler igen sammen 2 og 2 og opfordres til at bruge de begreber, der netop er blevet arbejdet med.



Kasse 3: Screenshot af PowerPoint "Slikfabrikken"

I den efterfølgende fællessnak taler klassen frem mod den gældende definition for en kasse, som en tredimensional, lukket, geometrisk figur med otte hjørner og tolv kanter, placeret retvinklet tre og tre og med seks sideflader. Måske kan nogle elever også gøre sig tanker om, hvordan man størrelsesangiver en kasse med siderne for højde, bredde og længde. Hvis børnene er fuldt fortrolige med de tidligere gennemarbejdede begreber, kan man tilføje, at geometriske figurer som kassen hedder "polyeder" og er et særligt retvinklet specialtilfælde af et "parallelepipedum".

Afsluttende kommentar

Matematik er skolens næststørste fag. Internationalt er matematik det fag, der bliver nævnt som det første efter landets nationalsprog. Den sproglige dimension indgår i de fleste forløb i matematik, og det er kun fantasien, der sætter grænser for, hvordan man kan sætte mere fokus på den. En ting er dog vigtig: at det bliver synligt for eleverne, at matematik også er et sprog med særlige ord, begreber og fagudtryk.



KÆNGURUEN 2017

International matematikkonkurrence
for 6. og 7. klassetrin i Danmark 60 minutter

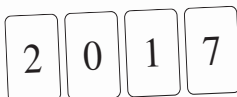
Navn og klasse

DEL 1 3 point pr. opgave

Hjælpemidler: papir og blyant

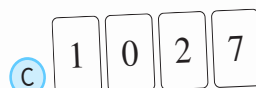
Opgaverne **skal løses individuelt**, hvis klassen deltager i **Kænguruen**.

- 1 Fire kort ligger på en række.

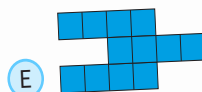
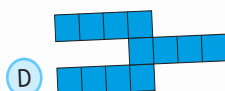
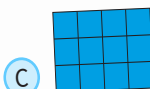
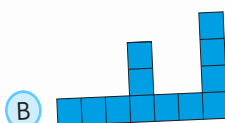
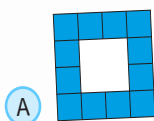


Du må bytte om på to kort.

Hvilken række af kort kan du ikke få?



- 2 Alice har 4 af disse brikker: Hvilken figur kan hun ikke lave med disse 4 brikker?



- 3 En flue har 6 ben, og en edderkop har 8 ben.
Samlet har 3 fluer og 2 edderkopper lige så mange ben som 9 høns og ...

A 2 katte

B 3 katte

C 4 katte

D 5 katte

E 6 katte

KÆNGURUEN

International matematikkonkurrence for 6. og 7. klassetrin i Danmark
Copyright © Kænguruen 2017



Konkurrenceopgaver
www.kænguruen.dk
side 1



Hop videre med KÆNGURUEN 2017

Udforskning af opgaverne

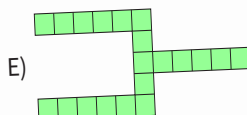
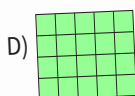
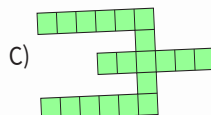
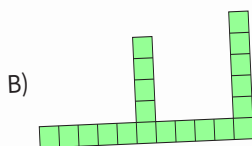
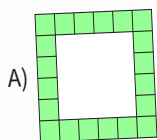
for 6. og 7. klassetrin i Danmark

Udforskningsopgaverne bygger videre på opgaver fra Kænguruen og lægger op til, at klassen sammen kan diskutere og udforske problemstillingerne. Opgavenumrene henviser til de opgaver, der arbejdes videre med.

2

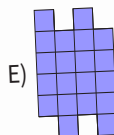
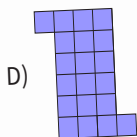
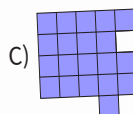
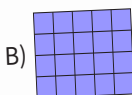
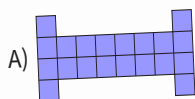
a) Kasper har 4 af disse brikker:

Hvilken figur kan han ikke lave med disse 4 brikker?



b) Signe har 4 af disse brikker:

Hvilken figur kan hun ikke lave med disse 4 brikker?



c) Tegn selv 4 andre figurer, man kan lave med Signes 4 brikker.

KÆNGURUEN

International matematikkonkurrence for 6. og 7. klassetrin i Danmark
Copyright © Kænguruen 2017



Konkurrenceopgaver
www.kænguruen.dk
side 1

4. artikel

Kommunikationskompetencen



Klaus Fink



Mikael Skånstrøm

Af Klaus Fink, konsulent klaus.fink@dkmat.dk

og Mikael Skånstrøm, lærer, VIAUC, lærerudd. og hf i Nørre Nisum, mikael.skaanstroem@skolekom.dk

Kommunikationskompetencen hører sammen med repræsentations- og tankegangskompetencen og hjælpemiddelkompetencen til de kompetencer, der handler om at kunne håndtere matematikkens sprog og redskaber. Kommunikation i matematik består af to dele:

- At kunne udtrykke sig med og om matematik
- At kunne sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

Begge dele skal eleverne kunne både skriftligt, mundtligt og visuelt på forskellige niveauer af præcision.

Kommunikationskompetencen er blevet mere omfattende beskrevet end i tidligere versioner af Fælles Mål. Det skyldes, at alle fag i de nuværende Fælles Mål (2014) skal sætte mål for elevernes sproglige udvikling i faget. I matematik har man valgt at lægge de fleste mål for elevernes sproglige udvikling i den matematiske kompetence, kommunikation. Men læreren skal være opmærksom på, at der også er sproglige mål i andre områder af de matematiske kompetencer og det matematiske stof:

- Ræsonnement og tankegang (fx "Eleven kan give og følge uformelle matematiske forklaringer")

- Repræsentation og symbolbehandling (fx "Eleven kan oversætte mellem hverdagsprog og udtryk med matematiske symboler")
- Geometri og måling (fx "Eleven kan beskrive og fremstille figurer og mønstre med spejlingssymmetri")
- Statistik og måling (fx "Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data")

I ministeriets vejledning om elevernes sproglige udvikling i alle fag (<http://www.emu.dk/modul/sproglig-udvikling-vejledning>) beskrives bl.a. fire sproglige færdigheder:

Sprog	Receptivt	Produktivt
Mundtligt	Lytte	Samtale
Skriftligt	Læse	Skrive

Disse fire sproglige færdigheder passer fint ind i den matematiske kompetence, *kommunikation*, men de er ikke fyldestgørende.

Der mangler den visuelle kommunikation, der foregår fx i geometriske tegninger, diagrammer og grafer. Man kan selvfølgelig sige, at skriftligheden også angår multimodale tekster, men det er heller ikke helt fyldestgørende. I matematik må vi tilføje, at eleverne kan aflæse og forstå matematiske billeder fx diagrammer, grafer og geometriske tegninger samt videoer om og med matematik, og at eleverne er i stand til at fremstille disse. Derfor bør vi i matematik udvide ministeriets vejledning således:

Sprog	Receptivt	Produktivt
Mundtligt	Lytte	Tale og samtale
Skriftligt	Læse	Skrive, bruge symboler og anvende notationsregler
Visuelt	"Læse" billeder	Fremstille billeder

I det matematiske sprog er der en hel del udfordringer bl.a. med hverdagsbegreber, der får en anden betydning i matematik, fx potens, forhold og funktion. Desuden er det vigtigt at være meget præcis med definitioner, så arbejdet med fagord og faglige begreber skal være et fokusområde i matematikundervisningen gennem hele skoleforløbet. En særlig udfordring er de besværlige danske forholdsord. Et eksempel: Renten nedsættes *til 4 %*, *med 4 %* eller *fra 4 %*, er udgangspunkt for tre forskellige opgaver.

Hvorfor kommunikation i matematik?

Den amerikanske matematiklærerforening, NCTM, har i deres Principles and Standards fra 2000 beskrevet fire gode grunde til at arbejde med kommunikation i matematik:

- Eleverne kan organisere og konsolidere deres matematiske tænkning gennem kommunikation med andre.
- Eleverne kan kommunikere deres matematiske tænkning sammenhængende og klart til kammerater, lærer og andre.
- Eleverne kan analysere og evaluere andres matematiske tænkning og strategier.
- Eleverne kan bruge matematikkens sprog til at udtrykke matematiske ideer præcist.

Dette betyder bl.a., at der ikke må være alt for stille i matematiktimerne, der skal snakkes og

diskuteres matematik, og der skal fremlægges matematik og lyttes.

Kommunikationskompetencen er en af de helt centrale matematiske kompetencer, fordi elevernes læring i høj grad både afhænger af, at der kommunikeres, og hvordan der kommunikeres. Men selv om der kommunikeres skriftligt, mundtligt og/eller visuelt i alle matematiktimer, behøver kommunikationskompetencen ikke at være i fokus hver eneste time.

Selvom de fleste matematiske kompetencer kommer i spil i alle matematiktimer, er det vigtigt, at læreren vælger de matematiske kompetencer, han eller hun vil fokusere på i det enkelte undervisningsforløb. Matematiklæreren kan således vælge kun at have specielt fokus på den matematiske kommunikation i en del af undervisningen, hvor der så bl.a. arbejdes med de mange kommunikationsformer og fagsproget særligt intensivt.

Hvordan arbejder vi med kommunikationen i matematik?

I undervisningsministeriets udgivelse *Matematiske formler og fagord* (www.uvm.dk 2016) beskrives det at have kompetence i kommunikation, at man kan udtrykke sig mundtligt og skriftligt med og om matematik, at man kan forstå andres udtryk med og om matematik, og at man kan fortolke disse matematiske udtryk.

Gennem hele skoleforløbet skal der arbejdes med fagets fagord og begreber, så eleverne hele tiden får udvidet deres fagsproglige formåen. Derfor kan læreren med stor fordel lægge op til, at eleverne hver især på alle klassetrin arbejder med at udforme deres egen matematiske begrebs- og fagordbog. Den kan både være digital og analog. Der skal også arbejdes med før-faglige ord, fx sammenligningsord og placeringsord.

I indskolingen skal eleverne udvikle deres mundtlige og visuelle kommunikation om matematik og begynde deres skriftlige kommunikation med uformelle noter og tegninger. På mellemtrinet er der fokus på både skrivning og læsning af matematikholdige tekster. I udskolingen skal eleverne kommunikere med faglig præcision på forskellige niveauer. Desuden skal der være fokus på kritisk søgning af matematisk information bl.a. i og med digitale medier. En særlig arbejds måde kan få stor betydning for elevernes udvikling af deres kommunikationskompetence. Det er den procesorienterede opgaveløsning og problembehandling. Jo tidligere eleverne kommer i gang med denne arbejds måde, jo hurtigere vil de lære at give og modtage respons på deres arbejde i matematik. Man kan læse mere om denne arbejds måde fx i en artikel af Karsten Enggaard i bogen *Matematik med it*, Forlaget Matematik 2016, som er udsendt til samtlige skoleenheder.



1. trinforløb (1.-3. klasse)

I indskolingen skal undervisningen give eleverne muligheder for at kommunikere mundtligt med hinanden og med læreren. Det betyder, at eleverne skal arbejde med at formulere forklaringer om, hvordan en bestemt opgave

skal forstås og løses, og at de kan lytte til og sætte sig ind i samt fortolke andres forklaringer. Eleverne skal også arbejde med visuel kommunikation med og om matematik bl.a. med brug af digitale værktøjer til skærm- og lydoptagelser samt stillbilleder. Matematiklæreren skal derfor give eleverne mulighed for at forklare og vise, lytte og spørge ind til samt kommentere og diskutere matematik i matematikundervisningen.

Der skal være fokus på, at eleverne lærer at udtrykke sig både mundtligt og visuelt over for læreren og de andre elever samt at sætte sig ind i lærerens og de andre elevers mundtlige matematiske fortællinger, beskrivelser, udsagn og forklaringer.

Senere i 1. trinforløb skal eleverne i gang med deres begyndende skriftlige kommunikation. Den vil mest bestå af uformelle noter og illustrative tegninger, der skal understøtte eleverne i deres tænkning under arbejdet med matematik, men som også kan bidrage til at fastholde tanker, ideer og metoder.

Sidst i 1. trinforløb skal eleverne kunne anvende enkle fagord og begreber både mundtligt og skriftligt og med en begyndende præcision i deres egne forklaringer af fagord og begreber. Desuden indgår begyndende læsning af matematikholdige tekster, fx regnehistorier, tekster med fagord, opgaver og matematiske problemer.

Eksempler

Generelt skal eleverne

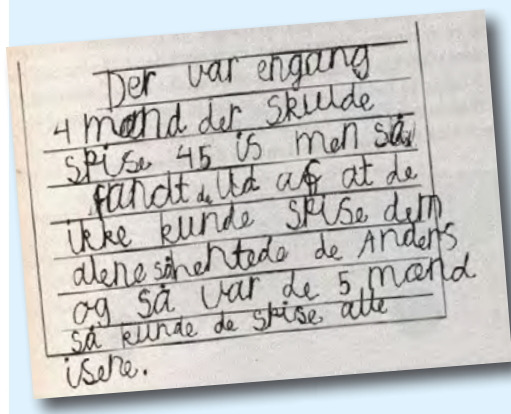
- fremstille deres egen begrebsbog med tegninger og eksempler. Den kan med fordel være digital med elevernes egne videoer, der viser deres forståelse og forklaringer af deres matematiske arbejde
- fremlægge deres arbejde mundtligt for de øvrige elever, fx beregningsmetoder og problemløsning, og indgå i dialog om gode strategier.

En opgave

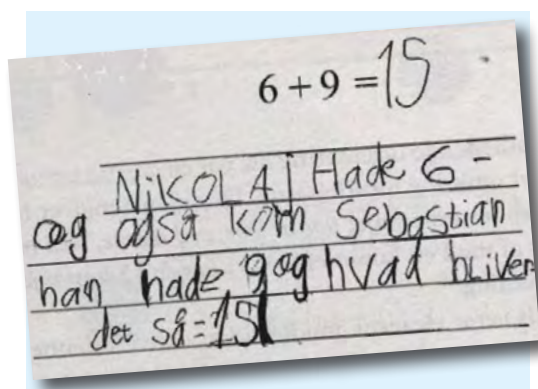
Eleverne skal hver fremstille en kort video med en regnehistorie (regnefortælling). De bestemmer selv tema og regningsart. På skift vises videoerne for klassen. Læreren og klassen giver respons. Læreren skal have fokus på gen-

ren "regnehistorier" og spore eleverne ind på, hvilke krav der kan og skal stilles til en regnehistorie.

Skriv en regnehistorie om regnestykket 44:5



Denne regnehistorie er en almindelig historie og ender ikke med et problem eller en berregning.



Denne regnehistorie er blot at sætte benævnelser på et abstrakt regnestykke.

Herefter fremstiller hver elev regnehistorier inden for alle fire regningsarter. Eleverne arbejder i en periode med klassekammeraternes regnehistorier.

2. trinforløb (4.-6. klasse)

På mellemtrinet skal undervisningen især lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til

at anvende matematikfaglige tekster og matematikholdige tekster fra hverdagen. Fra begyndelsen af 2. trinforløb skal der være fokus på, at eleverne udvikler færdigheder i både at afkode og at forstå tekster om og med matematik. Med det øgede fokus på elevernes sproglige udvikling er alle lærere blevet læselærere, således også matematiklæreren (I Norge er alle lærere for øvrigt også matematiklærere).

Elevernes forståelse for tekster fremmes af, at de får viden om matematiske teksters formål og struktur, bl.a.

- berettende (fx regnehistorier og fortællinger om gamle matematikeres arbejde)
- informerende (fx faktatekster)
- instruerende (fx gennemgang af en regnemetode)
- argumenterende (fx et ræsonnement).

Mange matematiktekster er multimodale, og de kan ofte være udfordrende for elevernes læsning fx med identificering af læseruter. Eleverne skal kunne afkode og forstå både tekster af autentisk karakter, hvor matematik optræder som redskab til fx formidling af et eller andet budskab, og tekster, som skal understøtte deres læring af faget matematik fx opslagsbøger og lærebøger. I forbindelse med den sidstnævnte teksttype skal eleverne bl.a. udvikle færdigheder i at afkode og forstå matematiske problemstillinger. Når eleverne arbejder med de matematikholdige tekster både fra hverdagen og matematikfaget, skal de udvikle færdigheder i at finde og aflæse de relevante informationer.

Det er centralt for elevernes udvikling af deres læsefærdigheder, at de får sikre læsestrategier til matematikholdige tekster. En mulighed er at følge Merete Brudholms "De fantastiske fire": *Forudsig, spørg, opklar, opsummer* ikke bare i matematik, men i alle fag.

Det øvrige arbejde med kommunikation i matematik i 2. trinforløb skal have fokus både på elevernes mundtlige kommunikation og skriftlige kommunikation. Eleverne skal blive i stand til at kommunikere varieret med og om matematik bl.a. med brug af digitale værktøjer.

De skal bl.a. kunne udtrykke deres idéer, handlinger og ræsonnementer i matematik og kunne anvende fagord og begreber. I forbindelse med elevernes løbende arbejde med fagord er det en god ide, at eleverne fremstiller deres egen samling af formler og fagord. Nogle gange kan det også give gode klasse-diskussioner, hvis eleverne udtrykker deres viden i plakater som denne:



Ideer til emner:

- En historisk matematiker og hans eller hendes arbejde
- Regning med brøker (eller negative tal eller ...)
- En geometrisk undersøgelse af forskellige firkanter
- Primtal
- Kan alle regulære polygoner tessellere?

Det er centralt, at elevernes udvikling af færdigheder i og viden om matematisk kommunikation finder sted i meningsfulde sammenhænge. Kommunikation i 2. trinforløb har tilknyttet et af de otte opmærksomhedspunkter i matematik og er det eneste, der handler om matematisk kompetence. Opmærksomhedspunktet lyder således: "Eleverne kan uddrage relevante oplysninger i enkle matematikholdige tekster." Det stiller krav til læreren løbende gennem hele trinforløbet at have fokus på, om der er elever, som har svært ved at uddrage matematiske oplysninger af en tekst, også selvom de bruger et læseprogram som fx CD-ord.

Eksempler

Generelt skal eleverne

- skiftes til i perioder at læse (højt) og forklare informerende tekster og instruerende tekster i fx lærebogen
- arbejde med at give hinanden brugbar respons på mundtlige og skriftlige arbejder.

En opgave

Eleverne skal enkeltvis eller i små grupper udarbejde en matematikrapport med passende illustrationer over et emne eller en problemstilling. Rapporten skal have respons 1-3 gange i processen enten fra læreren eller fra en anden elevgruppe. Læreren opstiller sammen med klassen nogle rammer for aflevering og krav til udformning af rapporten.

Rapporterne kan suppleres med mundtlige oplæg om rapporternes emner.

3. trinforløb (7.-9. klasse)

I 3. trinforløb skal der i undervisningen være fokus på, at eleverne bliver i stand til at kommunikere med faglig præcision. Først i trinforløbet skal eleverne arbejde med at

- udtrykke idéer, handlinger og ræsonnementer på en fagligt sammenhængende måde
- anvende fagord, begreber og faglige vendinger samt matematiske symboler
- sætte sig ind i og fortolke andres udsagn og præsentationer.

Senere i 3. trinforløb skal eleverne kunne opsøge matematisk information og forholde sig kritisk til den information, de finder bl.a. i digitale medier. De skal derfor have viden om informationsøgning og om vurdering af kilder. Eleverne skal diskutere, hvilke tanker de

gør sig om kvaliteten af forskellige hjemmesider, og hvordan man håndterer, at man kan finde forskellige definitioner og forklaringer på samme matematiske fagord og begreber. Sidst i 3. trinforløb skal eleverne kunne kommunikere skriftligt og mundtligt med og om matematik med forskellige modtagere. Det betyder bl.a., at eleverne skal kunne tilpasse deres matematiske kommunikation, således at kommunikationens form og faglige præcision harmoniserer med modtageren, med situationen og med kommunikationens formål. Det betyder også, at eleverne må kunne sætte sig ind i og vurdere matematikholdige udtryk og præsentationer i forskellige medier, herunder i artikler og bøger, digitale værktøjer, interaktive medier, videoer og i informationssøgning, og vurdere afsenderen.

Gennem hele 3. trinforløb arbejder eleverne med den ministerielle publikation "Matematiske fagord og formler". Eleverne skal dels forstå teksterne, dels skrive bl.a. deres egne forklaringer, regne og tegne eksempler og andre fagord og formler, man er stødt på i undervisningen. Eleverne skal desuden arbejde med den særlige genre, prøverne udgør. Gennem arbejdet med tidligere skriftlige prøveopgaver skal eleverne hver især udvikle en kommunika-

tionsform, som lever op til prøvevejledningens krav, men samtidig har den enkelte elevs eget præg. Den mundtlige prøve stiller krav til dels et samarbejde i gruppeprøven dels til mundtlig fremstilling af den problembehandling, modelering eller ræsonnement, prøveoplægget har lagt op til. Her kan de otte vejledende mundtlige prøveoplæg på www.uvm.dk/fp anvendes. Lærerne skal dog være opmærksomme på, at de ikke alle er opdateret til de nye Fælles Mål. Det kan være en fordel at give prøveoplæg-gene et personligt og lokalt præg om muligt.

Eksempler

Generelt skal eleverne

- finde forskellige definitioner og forklaringer på fx brøker, trapez, median og gennemsnit på nettet. Hvordan vil du vurdere kvaliteten af de forskellige hjemmesider? Diskuter jeres tanker i klassen.
- arbejde med den ministerielle "Matematiske formler og fagord", så de i løbet af de tre år i overbygningen får udarbejdet en personlig og anvendelig opslagsbog.

Uddrag af tekst fra en elev i 6. klasse, der arbejder med sin egen opslagsbog, som de kalder "Matematikleksikon"

T

Tabel:

En tabel er en måde du kan opstille dine tal eller observationer på, for at holde dem i orden. Der er forskellige slags tabeller afhængig af hvad du skal bruge den til.

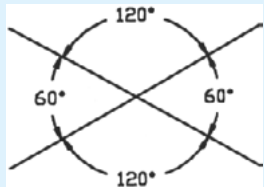
Tabellægge en funktion:

At tabellægge en funktion betyder at man skriver værdierne af en funktion ind i en tabel. FX

x	0	1	2	3	4
$Y=30 \cdot x$	$30 \cdot 0 = 0$	$30 \cdot 1 = 30$	$30 \cdot 2 = 60$	$30 \cdot 3 = 90$	$30 \cdot 4 = 120$

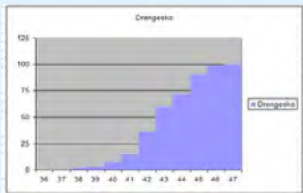
Topvinkler:

To linjer der skær hinanden danner 4 vinkler, altså to par topvinkler. Vinkelsummen vil altid være 360 grader. Et par topvinkler vil altid være lige store.



Trappediagram:

Jeg tror det er sådan at hvert trappetrin er en hyppighed, og så står observationen på trappetrinnet/ Hyppigheden der passer.



Two up:

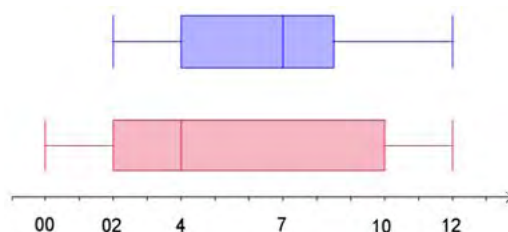
Two up er et møntspil. Du satser på om det bliver plat plat eller krone krone. Du kaster nu dine to mønter, og ser om du har vundet noget på dit sats.

En opgave

Diagrammet viser karakterresultaterne ved folkeskolens skriftlige prøve i matematik fra to klasser ved samme skole.

Ud fra diagrammerne skal du:

- formulere en sensations-overskrift til en formiddagsavis
- skrive en kort analyse til din egen blog om forskellen på undervisningen i de to klasser
- skrive en tilbundsående analyse med alle de oplysninger, du kan udlede af diagrammerne.



Evaluering

Evaluering af elevernes kommunikationskompetence skal ske i de undervisningssituationer, hvor læreren har valgt at have fokus på netop kommunikationen.

Mundtlig kommunikation

Eleverne skal evalueres på deres mundtlige fremlæggelser af alt lige fra beregningsmetoder i indskolingen til "foredrag" om Pythagoras i overbygningen. Desuden skal de have feedback på deres måde at indgå i dialog om matematik og deres evne til at lytte.

En særlig mundtlig kommunikation er elevernes indtaling af forklaringer i forbindelse med fx en video af deres arbejde med matematik: Undersøgelse af brøker, Undersøgelse af geometriske egenskaber ved linjer i cirklen eller Højden af et træ målt og beregnet med trigonometri.

I overbygningen bør elevernes arbejde med mundtlige prøveoplæg evalueres. Når læreren er alene med en klasse på 24 elever opdelt i 12 grupper med samme (eller forskellige) prøveoplæg i en dobbeltlektion, kan det være svært at nå rundt til alle elever. Alternativt kan eleverne fremstille en video, hvor de fremlægger deres resultater af arbejdet med prøveoplægget.

Skriftlig kommunikation

En væsentlig del af den skriftlige kommunikation er stadig kommunikation af opgaveløsning og skal derfor evalueres med henblik på at give eleverne en brugbar feedback. Helt fra indskolingen skal eleverne vænnes til – med opgavernes stigende kompleksitet – at redegøre for, hvad det er, de vil beregne, tegne eller svare på, hvilke data, de anvender, vise regneudtryk og tegninger, skrive evt. facit og til slut konkludere på opgaven.

Kommunikation i forbindelse med den skriftlige prøve i matematik er et særligt område for elevernes skriftlige kommunikation og skal derfor evalueres grundigt. De forskellige opgavetyper kræver forskellige former for skriftlighed, så det kan være en fordel at samle opgaver af samme type fx geometrisk tegning og undersøgelser efterfulgt af ræsonnementer (forklaringer og beviser) i et samlet prøvesæt, så der i en periode kan være fokus på både det faglige indhold og den kommunikation, det kræver.

Matematikrapporter bliver brugt i grundskolen, men er desværre ikke særlig udbredt, og det er rigtig synd for eleverne. Med lærerens (og kammeraternes) feedback får eleverne mulighed for at lære at "skrive matematik", en kompetence, de fleste kan få brug for senere. Oplæg til matematikrapporter kan fx findes på www.dkmat.dk under Nordisk Matematikkonkurrence, hvor oplæg til tidligere års faglige fordybelsesopgave ligger.

Evaluering af elevernes læring i forbindelse med deres arbejde med formler og fagord i egne "bøger" giver en meget fin mulighed for at evaluere deres faglige progression.

Kilder og inspiration

- Fælles Mål, læseplan og vejledninger, www.emu.dk
 Procesorienteret opgaveløsning, artikler i Matematik med IT, Forlaget Matematik, 2016
 Kompetencer og matematiklæring, red. Mogens Niss og Tomas Højgaard Jensen, 2002 (www.uvm.dk)
 Principles and Standards, National Council of Teachers of Mathematics, 2000 (www.nctm.org)
 Brudholm og Sørensen: Læseforståelsens fantastiske fire, Akademisk Forlag, 2016
 Ruth Mulvad: Sprog i skole, Akademisk Forlag, 2009

Produkter kan være med til at udvikle matematisk sprog



Af Rikke Teglskov

Pædagogisk konsulent, CFU UC Lillebælt, rstk@ucl.dk

Der er meget, eleverne skal lære i matematikundervisningen, og vi har rigeligt at vælge fra, når vi sammensætter undervisningsforløb til eleverne. Vi skal orientere os i Fælles Mål, udvælge målpår fra matematiske kompetencer og fra de matematiske stofområder, derefter lægge et fokus på, hvilket outcome vi gerne vil have, eleverne skal få af undervisningen, og hvad vi vil sætte dem til for at få mulighed for at tilegne sig det hele. Glemmer vi nogle gange det sprog og de ord, som matematik består af? Det er et særligt sprog, som også skal læres.

En god øvelse kan være, at vi sammen med alt det formelle og det praktiske i udformningen af vores undervisningsforløb lige laver en lynskrivning over, hvilke matematikord og begreber som er centrale i det undervisningsforløb, vi har gang i. Vi kan derefter sortere be-

greberne lidt – hvilke har vi en fornemmelse af, at eleverne kender på forhånd, hvilke kender de måske, og hvilke vil være nye?

Det at have fokus på disse begreber giver os mulighed for at kunne arbejde med betydningen af begreberne og med, at eleverne arbejder med at lave forklaringer af de centrale begreber.

Et eksempel kunne være, at eleverne skal arbejde med vinkler, linjer og trekanter.

Der kunne være fokus på ræsonnement og tankegang og hjælpemidler fra de matematiske kompetencer samt Geometriske egenskaber og sammenhænge fra de matematiske stofområder.

	Ræsonnement og tankegang	Hjælpemidler
Matematiske kompetencer	Eleven kan anvende ræsonnementer i undersøgende arbejde Eleven har viden om enkle ræsonnementer knyttet til undersøgende arbejde, herunder undersøgende arbejde med digitale værktøjer	Eleven kan anvende hjælpemidler med faglig præcision Eleven har viden om forskellige hjælpemidlers anvendelighed i matematiske situationer
Geometri og måling, Geometriske egenskaber og sammenhænge	Eleven kan kategorisere polygoner efter sidelængder og vinkler Eleven har viden om vinkeltyper og sider i enkle polygoner	

Vi vil ikke skitsere hele undervisningsforløbet, men eleverne skal bl.a. selv undersøge, hvor mange grader forskellige vinkeltyper er på baggrund af nogle arbejdsark lavet i GeoGebra. De skal undersøge, hvilke slags vinkler der kan være i trekanter mm., og de skal arbejde med at bruge såvel analoge som digitale redskaber i arbejdet med at måle og tegne vinkler.

En brainstorm over, hvilke faglige ord og begreber der knytter sig til forløbet, kunne være:

**Vinkel, ret, spids, stump,
lige, konveks, grader,
vinkelsum, vinkelret,
parallel, linje**

De ord kan følge planlægningen af forløbet, så vi i de samtaler, vi har med eleverne, og den måde, vi vinkler opgaver og aktiviteter på, kan præge et fokus på, at eleverne gradvist bruger ordene i egne forklaringer.

En opgave til eleverne efter fx en undersøgelse kan være, hvornår en vinkel er spids, ret, stump, lige og konveks, hvor de undersøger et arbejdsark i GeoGebra, som er programmeret til at vise vinkelens størrelse i grader, men også om den er spids, ret, stump, lige eller konveks. Eleverne skal trække rundt på vinklen og selv undersøge, hvad der sker med vinkelens type og gradtallets størrelse.

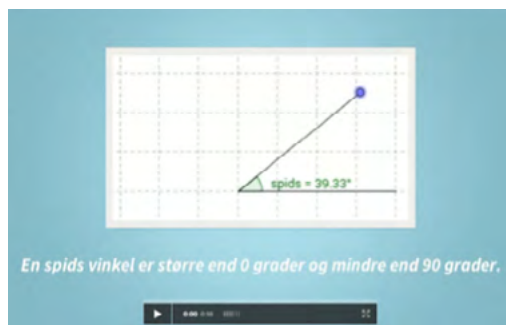
Eleverne skal altså både kunne gennemføre en undersøgelse, og de skal kunne samle op på den i et fagligt perspektiv. Det kunne fx igangsættes ved, at eleverne skal producere noget, som viser:

1. hvordan de undersøgte og
2. hvad de fandt ud af.

Det kan gøres i mundtlig form, fx ved at eleverne laver skærmoptagelser eller lyd/video. Men det kan også gøres i skriftlig form, hvor eleverne fx tager skærbilleder og skriver korte tekster til hvert skærbillede.

Dem kan de sætte sammen til film eller fx en bog, eller de kan lave deres egen begrebsbog løbende.

Her er et eksempel på en film/video lavet af skærbilleder og lidt forklarende tekst i Adobe Spark.



<http://kortlink.dk/pwsp>

Eleverne kan ret nemt indtale lyd, hvis de ikke kan skrive. Det er en måde at fastholde et øjebliksbillede af elevens udtryk om et fagligt indhold her og nu. Der ligger et stort potentiale i at lade eleverne udarbejde den her form for produkter, fordi de kommunikerer om faget og de faglige begreber, der er i spil. Der er også meget godt at hente i at lade eleverne møde hinandens produkter af den her karakter. De bliver inspireret af hinanden og adopterer hinandens måder at udtrykke sig på.

Der findes et hav af digitale resurser, som kan støtte eleverne i at lave den slags produkter. Jeg vil anbefale siden <http://appstilopgaven.dk>, hvis man er på jagt efter gode produktionsresurser.

Apps til OPGAVER

Har du din egen computer, tablet eller smartphone med?



Til elever

For lærere

Appstilopgaven.dk har søgefunktioner, så man kan søge efter lige præcis den type produktionsværktøj, man går efter, til lige præcis den type device, der er tilgængelig i den klasse, man står i. Det er primært gratis apps, og der er god kobling til Skoletube.dk

Vi kan varmt anbefale Adobe Sparks video-værktøj som velegnet til at lave små videoer med eller uden lyd. Vil man lave digitale bøger, kunne det fx være i Storyjumper.



Her er et eksempel på et produkt på samme måde som før, lavet som en digital bog i Storyjumper.

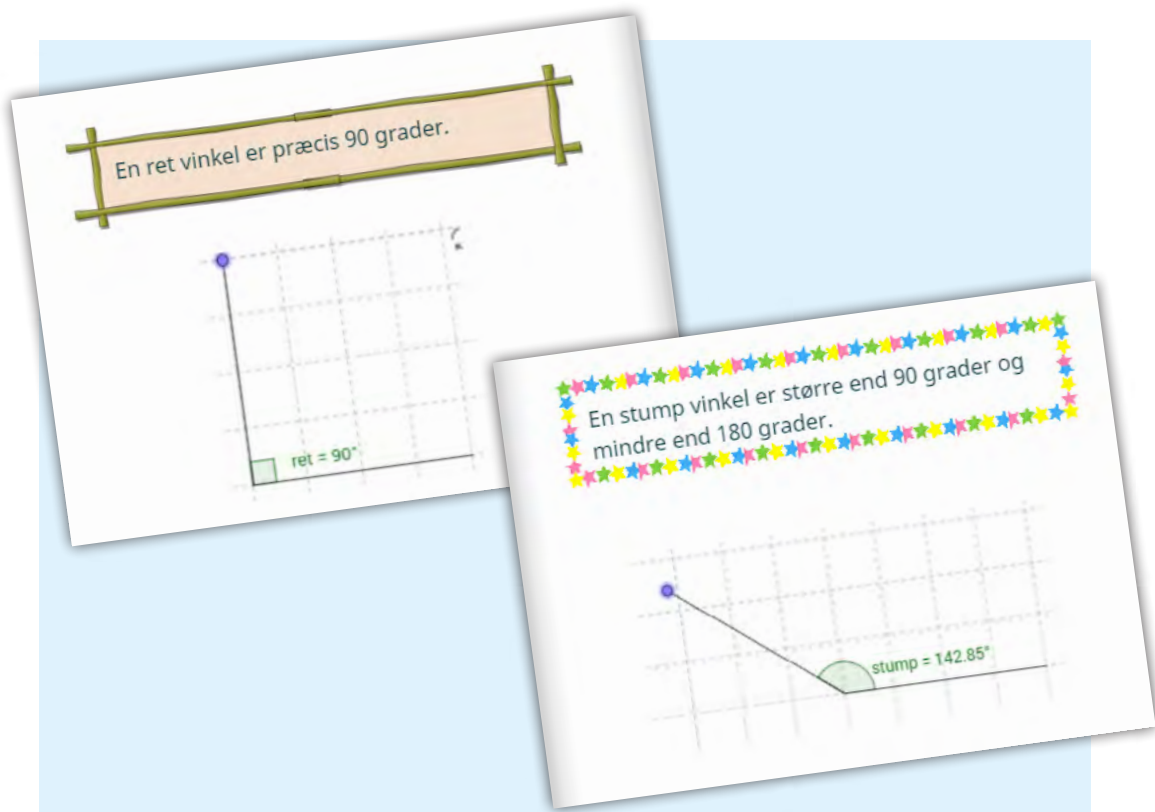
<http://kortlink.dk/pwsq>

Jeg tænker ikke, at vi nødvendigvis til hver aktivitet skal lade eleverne lave produkter, men jeg tænker, at det skal have en fast plads i undervisningen i alle forløb.

Det kan være en stressfaktor, hvis vi som undervisere tænker, at vi skal se samtlige elevproduktioner og give feedback til hver enkelt elev. Det tænker vi ikke er et holdbart pres at lægge på sig selv. Kunne vi fx en gang imellem udvælge forskellige elevers produkter, som klassen i fællesskab kunne se, ville det være en fin løsning. Men man kunne også forestille sig en organisering af klassen, hvor eleverne i grupper så hinandens produktioner og gav feedback efter nogle fælles kriterier.

Fx Hvad fungerede rigtig godt? Var der brugt matematisk sprog? Hvilke gode råd kan du give? osv.

Ydermere ville det give os en masse øjebliksbilleder af de enkelte elever, som vi kunne gå tilbage og undersøge, hvis vi havde brug for at samle materiale på en elev, hvis der var bekymringer mm.



Sproglig bevidsthed i matematikundervisningen



Af Birgit Neldeborg Mortensen

Fysioterapeut og lærer, PD i matematik, birgit.mortensen3@skolekom.dk

Børn gør sig allerede i en tidlig alder mange erfaringer, tanker og overvejelser om matematiske begreber og sammenhænge. Som matematiklærer, kompetencelærer i matematik og ikke mindst som mor til fem hører jeg dagligt børneudsagn af matematisk karakter. Det har slået mig, at selv om børn i daglig tale har styr på begreberne, er det noget andet, når de skal anvendes i matematiksammenhænge.

"Sum er noget, bierne gør, når de flyver i haven", "Negativ betyder at være sur og positiv at være glad" (Dagmar 6 år), "Grader viser, hvor varm ovnen er", "En terning har seks sider" (Johanne 10 år), "Der står i opgaven, at jeg skal bestemme nogle tal, så vælger jeg bare nogle selv" (Anne-Cathrine 13 år).

Måden sprog og begreber anvendes på i matematik er anderledes, end måden de samme begreber bruges i hverdagen og i andre fag. Dette felt finder jeg yderst spændende, og jeg mener, det kræver langt større opmærksomhed, end vi hidtil har praktiseret.

Det er vigtigt at gøre sig overvejelser over, hvordan elever lærer, og hvilken rolle jeg som lærer har i dette spil. I 2007 læste jeg i tidskriftet MONA artiklen "Sproglig bevidsthed som inkluderende faktor i matematikundervisningen" (Lene Østergaard Johansen, 2007). Artiklen gjorde indtryk og satte flere tanker i gang. Jeg har siden interesseret mig for emnet

og forsøgt at medtænke den sproglige dimension i undervisningen.

Pædagogisk teori og praksis versus hjerneforskning

I disse år er der store fremskridt i hjerneforskning, men på trods af landvindinger i forskernes forståelse af hjerne og læring har forskningen ikke for alvor fundet anvendelse i pædagogisk teori og praksis. Som tidligere fysioterapeut med speciale i neurologiske og medicinske patienter er jeg optaget af denne nye viden. Jeg er overbevist om, at indsigt i de underliggende hjernemekanismer for læring og hukommelse vil kunne optimere undervisningen og elevernes læring. Jeg mener, det er vigtigt, at vi lærere har fokus på dette område, evt. i vores fagteams, så vi kan omsætte hjerneforskningens resultater til konkrete pædagogiske tiltag, der kan integreres i vores daglige undervisning. Jeg tænker specielt på, hvordan forståelsen af arbejdshukommelsens funktion kan kvalificere undervisning og læring i matematik. Hjerneforskere argumenterer for sprogets betydning for hukommelse og læring, hvorfor jeg i denne artikel fokuserer på den sproglige dimension.

Lad mig først definere, hvad jeg mener med "Sproglig dimension". I artiklen skelnes ikke mellem mundtlig og skriftlig kommunikation. Den sproglige dimension betragtes som en samlet betegnelse for det talte sprog (både

elevernes receptive samt produktive ordforråd), det skrevne sprog (ren tekst, matematiske symboler, illustrationer, tegninger, grafer mm.) og den indre repræsentation i form af mentale billeder.

Det er vigtigt, at man er sit læringssyn bevidst. Jeg mener, at den måde, hvorpå man underviser, i høj grad er præget af den måde, man forstår læring på. Jeg ser læring er en udbygning eller ændring af eksisterende kundskabsstrukturer. Derfor er det helt afgørende for mig, at jeg kender til elevernes forforståelser og viden indenfor et emne, så jeg kan planlægge min undervisning, så den kan bygge på det, eleverne ved i forvejen. Eksisterende viden har stor indvirkning på læring, da ny viden tolkes gennem allerede erhvervet viden og relateres hertil. Der er mange faktorer, der spiller ind, når vi taler læring, men hvis jeg kun må nævne en enkelt, mener jeg, den allervigtigste er, hvad eleverne allerede ved i forvejen.

Sprogets betydning for læring

I det følgende vil jeg fokusere på sprogets betydning for elevernes læring. Sproget har ifølge Vygotskij afgørende betydning for vores perception, opmærksomhed, hukommelse, tænkning og læring. Vores refleksioner og begrebsdannelser afhænger af samspil med andre, herunder af de sproglige redskaber, som udvikles i dette samspil. Derfor vægter jeg samarbejde og den sproglige dimension højt; både kommunikation mellem eleverne indbyrdes, med mig som lærer samt mellem eleverne og deres forældre.

Vi lærere må ikke undervurdere, hvor meget energi læring kræver. Det er en hård og langsom proces. Det, vi lærer, skal kodes og fastholdes i hukommelsen, hvorfra det kan genkaldes til senere brug. Hukommelse er en kompliceret og sammensat funktion, der trækker på forskellige hjerneområder. Læring forudsætter, at man benytter sig af flere komponenter i hukommelsen. Jeg vil ikke i denne artikel fordybe mig i forholdet mellem hukommelsen og læring, men vil blot pointere, at især arbejdshukommelsen har stor betydning for elevernes læring. Arbejdshukommelsen står i forbindelse med langtidshukommelsen, så tidligere

erfaringer og viden forbindes til den aktuelle situation, associerer til det, man ved i forvejen. I langtidshukommelsen lagres vores viden. Det ville være nemt, hvis læring let og uden energi kunne lagres i langtidshukommelsen, hvor den kunne genkaldes til senere brug. Sådan forholder det sig desværre ikke. For at ny viden lagres i langtidshukommelsen, er det afgørende, at arbejdshukommelsen aktiveres. Flere faktorer har betydning for bearbejdning og lagring i hjernen, hvilket man som underviser med fordel bør være bevidst om, bl.a. opmærksomhed, koncentration, motivation, gentagelser, meningsfulde og relevante sammenhænge, inddragelse af kroppen, refleksion, tid og brugen af sprog og billeder. Af pladsmæssige årsager beskriver jeg kun sidste punkt.

Sprog og billeder

Da sproget er en væsentlig del af selve læreprocessen, er det vigtigt, at eleverne har mulighed for at sætte ord og billeder på egne tanker og forståelser. Jeg vil senere komme med konkrete bud på, hvordan jeg gør det i undervisningen. Endvidere er det vigtigt, at undervisningen tilrettelægges, så eleverne har mulighed for samarbejde. Som jeg nævnte tidligere, er det af afgørende betydning at have indsigt i elevernes forforståelse og tankegange for at kunne tage udgangspunkt i, hvor de er, og for at kunne forstå, hvordan de tænker matematik, samt for at tilgodese den essentielle dimension kendt viden har for ny læring. Her mener jeg, den sproglige dimension er en nødvendighed, for at jeg som lærer kan få denne viden om elevernes tanker og forståelser.

Begreber og begrebsdannelse

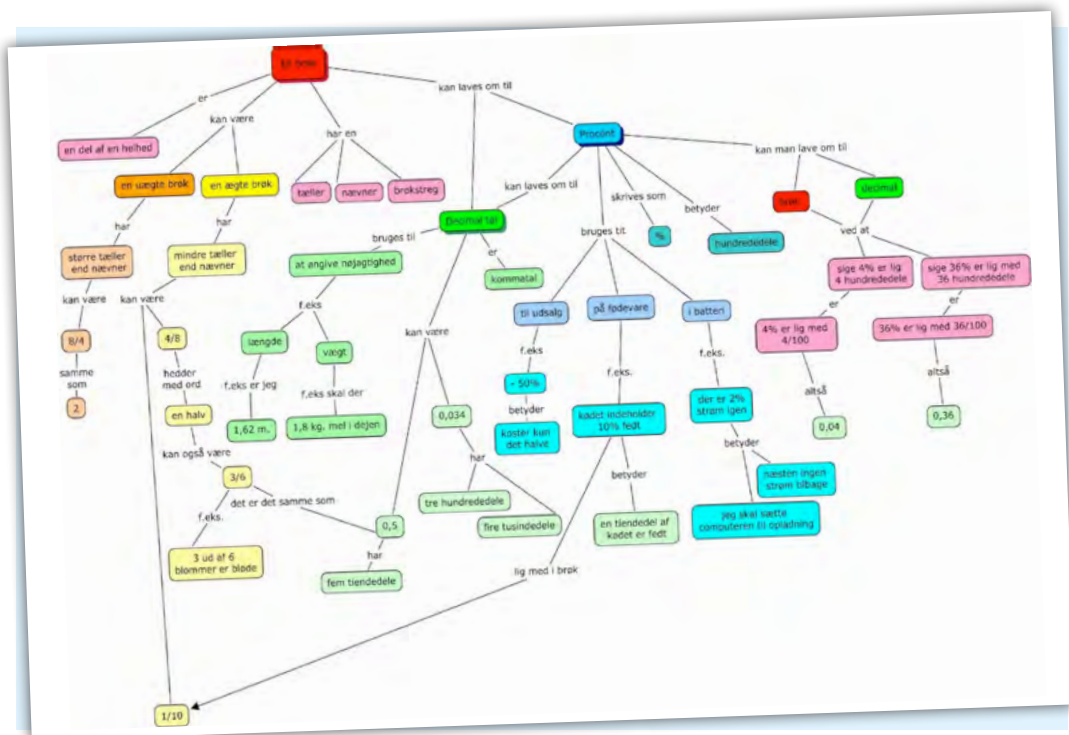
Et område, jeg endvidere bruger megen tid og kræfter på, er hele problematikken omkring begreber (såvel faglige som før-faglige) og begrebsdannelse. Vi stiller ved skolestart krav til et veludviklet matematisk talesprog. Der er en lang række begreber, som det forudsættes, at eleverne har tilegnet sig gennem den spontane modersmålsindlæring. De skal helst kunne tælle og have lært talesproglige udtryk for kvantitative relationer, som f.eks. lang/kort, mange/få, større end/mindre end. Matematikbøgerne og vi lærere anvender langt flere faglige og førfaglige begreber, end vi er bevidste

else for før-faglige og faglige begreber, og hvordan de er relateret til hinanden, da begrebskort kan sammenlignes med de semantiske netværk, vi har lagret vores viden efter i hjernen. Når vi lærer nye begreber, revideres og udbygges den eksisterende viden om andre begreber, og netværket mellem dem forandres. Begrebskort kan være med til at synliggøre dette.

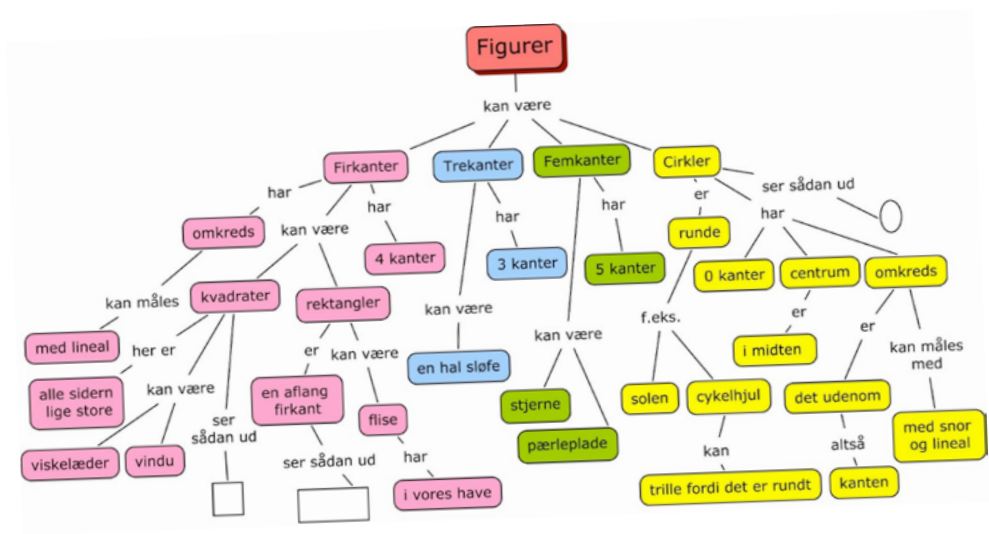
Jeg ser anvendelsen af begrebskort som en måde at arbejde med færfaglige og faglige begreber. Brugen af begrebskort forudsætter ret præcis forståelse af begreber. Arbejdet med begrebskort kan være en måde at arbejde med dybdeforståelse af begreber. Elever, der kan knytte mange relationer til et begreb, sætte begrebet i spil i flere kontekster og knytte det til anvendelsesaspektet, har en alsidig forståelse af begrebet. Elever kan med fordel arbejde to og to i forbindelse med begrebskort, da de herved naturligt får sat ord på deres tanker. Andre forhold, som forskerne anser af betydning for læring, såsom repetition, refleksion, meningsfulde sammenhænge og forskellige repræsentationsformer, bliver endvidere naturligt tilgodeset ved arbejdet med begrebskort.

Begrebskort

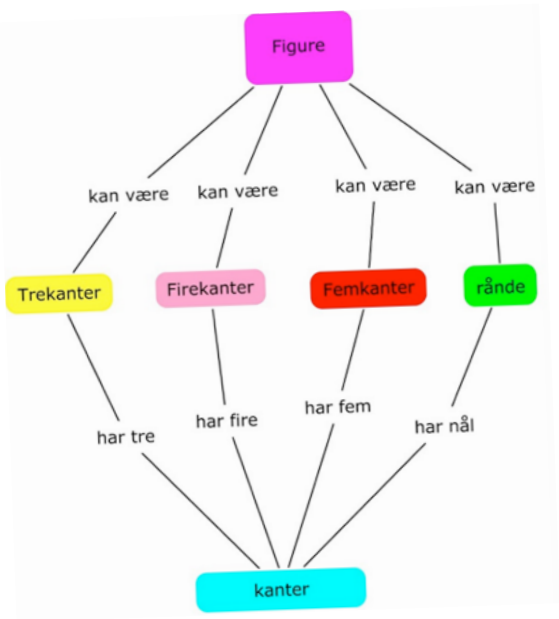
Begrebskort er en slags kort over elevens tanker, sprog og begreber og de forståelsesmæssige sammenhænge, der er mellem begreberne ud fra den enkeltes forståelse. Begrebskort er en måde at ordne begreber hierarkisk. Kortet kan give læreren et indblik i elevernes forstå-



Begrebskort fra to elever i 2. klasse over begrebet figurer. Dette kort er lavet af en pige, der har let ved matematik.



Dette af en dreng, der har svært ved matematik.



Jeg mener, at man skaber mentale billeder ved bl.a. at se på billeder. Begrebskortene skal derfor være synlige i klassen. Computerprogrammet CmapTools er ideelt til at udarbejde begrebskort. I naturfagene har jeg i længere tid arbejdet med biologiske generalisationer. Jeg anbefaler, at man i matematik ligeledes, som opsamling i slutningen af en lektion eller til hjælp til begrebskort, arbejder med matematiske generalisationer. Her vil man kunne arbejde med logiske forbindere, som er særlig vigtige for forståelsen, men dog samtidig volder mange elever problemer. Eksempler på matematiske generalisationer: "Alle trekanten har tre kanter og tre sider", "Vinkelsummen i trekanter er altid 180° ", "Hvis siden i et kvadrat er 6 cm, så er arealet 36 cm^2 ".

Logbog

Jeg ser logbøger som et redskab til at integrere den sproglige dimension i undervisningen. Jeg mener, at det at sætte ord på forståelsen af et indhold har stor erkendelsesmæssig betydning for læring. Alle mine elever skriver logbog i slutningen af hver matematiklektion (dobbeltlektion) – lige fra 1. klasse. Det er vigtigt for mig at understrege, at logbogsskrivningen udføres i slutningen af timen, det er ikke en aktivitet, som eleverne først skal lave, når de kommer hjem.

Jeg er af den overbevisning, at logbogsskrivning:

- kan gøre eleverne bevidste om egen læringsproces og medvirke til at udvikle ansvarlighed for egen læring. Eleverne får træning i at sætte ord og billeder på deres tanker, forståelser og strategier.
- tvinger eleverne til at reflektere over det, de har arbejdet med. Skrivningen kan medvirke til at huske, vurdere og bruge færdigheder og faglige begreber. Eleverne får øvelse i at systematisere deres tanker.
- kan være det sted, hvor eleven relaterer ny indsigt til kendt viden. Nogle elever har let ved at knytte forbindelser mellem ny og gammel viden. Enhver ny indsigt får flere "klokker" til at ringe, hvilket gør nye input meningsfulde, mere forbundne og interessante. Andre elever, specielt dem med opmærksomhedsproblemer, kan ikke forbinde ny indsigt med tidligere erfaringer og viden.

Stoffet virker som en masse nyt, der skal huskes. Disse elever skal hjælpes til at relatere ny indsigt til kendt viden.

- giver forældre et indblik i, hvad eleven arbejder med, og kan danne udgangspunkt for daglige samtaler omkring elevens læring. Når forældrene spørger ind til skoledagen, "tvinges" eleven igen til at reflektere over og kommunikere om dagens arbejde. Jeg har aftalt med forældrene, at i stedet for at spørge: "Hvad har du for i lektie?", spørger de: "Hvad har du arbejdet med i dag?", og sammen ser de dagligt i logbogen. Forældreinvolvering i barnets skoledag har stor betydning for barnets læring, og mange forældre vil gerne; de ved blot ikke altid, hvordan.
- giver mig som lærer indblik i elevens forforståelse, forståelser og tænkemåde.

Uddrag fra logbog, dreng 1. klasse



Logbogen er en del af mine elevers lektie. Hver dag skal de fortælle/visе forældrene, hvad de har skrevet/tegnet i logbogen. Jeg gør meget ud af til de første forældremøder at fortælle forældrene, hvor stor betydning de har for børnenes læring.

Uddrag fra logbog,
pige i børnehaveklassen.



Regnehistorie fra bogen "Regne-Tegne-Streger", pige
1. klasse. Hendes mor har hjulpet hende med at skrive.



Regnetegninger og regnehistorier

Jeg forsøger altid at få koblet konkrete aktiviteter, hverdagsprog og matematisk symbolsprog sammen. I den traditionelle undervisning fokuseres oftest på symbol- og fagsprog samt konkrete matematiske handlinger. Jeg vil forsøge at kombinere dette med den mere generelle sproglige kompetence – hverdagssproget. Jeg ser regnetegninger og regnehistorier som redskaber hertil. Børn fortæller historier fra deres dagligdag, og mange af disse indeholder begreber fra matematikkens verden.

Regnetegninger og regnehistorier kan være en måde at få tanker, billeder og sprog på matematikken. De fleste forældre digter sammen med deres børn, men der er enkelte, der ikke kan se matematikken heri. Det er vigtigt, at vi som voksne spørger ind til børnenes tanker om tegningen/historien; spørger ind til, hvad de mener, og hvordan de er kommet frem til svaret (hvis der er et). Det er en god ide at lade børnene komme med forklaringer på de matematiske begreber, der er i historien. Det er vigtigt, at vi fokuserer på elevernes budskab i tegningen/historien. Man kan let komme til at vurdere ud fra det kunstneriske og give råd og vejledning med det for øje.

Der er mange faktorer, der har betydning for og spiller ind, når vi taler læring. Jeg har i artiklen valgt at fokusere på den sproglige dimension, velvidende at der er mange andre aspekter. Jeg mener, det er muligt at højne alle elevers matematiske forståelse, hvis sproglig opmærksomhed gøres til en integreret del af undervisningen. Gennem den sproglige dimension får jeg som lærer indblik i elevernes forståelser og tænkemåder, hvilket er nødvendigt som udgangspunkt for ny læring og for at forstå, hvordan eleverne tænker matematik. Det er vigtigt, at vi lærere er bevidste om eget sprogbrug, lærematerialets sprogbrug, den matematiske diskurs, der anvendes i undervisningen, og at vi har lyst og mod til at arbejde med elevernes sproglige udtryk i højere grad end i den traditionelle undervisning. Her ved mener jeg, det er muligt at øge elevernes sprogtilegnelse og begrebsforståelse og læring i matematik. Der er mange måder at gøre det på, jeg har blot beskrevet nogle enkelte, velvidende at der findes mange andre metoder, der er lige så anvendelige.

Jeg vil slutte af med et citat fra min store inspirationskilde, Olav Lunde:

"Det tager tid at tænke".

Matematisk sprog i 1. klasse



Af Hanne Sax Holm

Matematikvejleder, Andst Skole og Børnecenter, Hanne.sax.holm@dkmat.dk

Jeg er så heldig at være matematiklærer i en 1. klasse i år. I januar havde vi særligt fokus på matematikkens sprog og undersøgende arbejde. Vores tema var "Snemanden". Vi konstruerede en snemand ud af geometriske former og figurer i karton og i et digitalt værktøj.

Meningen var også, at vi skulle have bygget en snemand i virkeligheden, men vejret var ikke med os. Da snemanden kun havde sne i hovedet, da den blev bygget, havde den en masse spørgsmål til børnene. Vi snakkede om, at vi skulle svare matematisk, så f.eks. ville det



være svært at svare på, hvilken yndlingsfarve vi havde. Vi har en stak kort med matematikord, som vi var stødt på i løbet af året. I den stak er der ord, som børnene synes enten er unikke for matematik, som bliver brugt særligt meget i matematik, eller som jeg vil have særligt fokus på.

Ordforklaring

Et ord, som børnene havde valgt, var f.eks. addition, som de synes var unikt for matematik. De lavede i grupper en ordforklaring til deres snemand, tog billeder, der viste begrebet, og beskrev det i app'en "Skriv&læs". De fremlagde forklaringen for mig, jeg stillede undrende spørgsmål (det var mig, der var sneemanden!), og de bearbejdede deres forklaring endnu en gang. Når de havde forklaret et ord, trak de et nyt.

Undersøgelse

Dernæst skulle vi lave små undersøgelser af vores omgivelser. Vi tog udgangspunkt i klasserummet og garderoben, da vejret stadig ikke var på vores side. Alle grupper fik stukket ord i hånden, som skulle indgå i deres undersøgelse. Det kunne være ord som "færre" og "forskellen". På et af kortene stod der "større". En af grupperne lavede en undersøgelse, der startede med dette spørgsmål: Hvor meget større er den længste sko i forhold til den korteste sko i 1. klasse? De gik i gang med at måle alle skoene. De fik afklaret forskellen på begrebet længde og bredde, der var lidt uenighed om dette i gruppen. De tog billeder undervejs, skrev deres data op på et stykke papir og afsluttede med at konkludere.

Regnehistorier – med mening

Afslutningsvis skrev børnene regnehistorier til deres snemand. Vi snakkede om, at regnehistorierne skulle give mening. Af og til oplever jeg, at børn skriver historier som f.eks.: "Der var 3 katte og 6 cykler. Nu er der 9 ting." Regneudtrykket kunne så blive $3 + 6 = 9$, men er det en meningsfyldt historie? Vi arbejder

med, at historierne skal have sammenhæng og mening, så man også får lyst til at høre om det. For at historien kunne hænge sammen, kunne man skrive den om til: "Der var 6 cykler, 3 katte tog en hver og cyklede deres vej. Hvor mange cykler er der tilbage?" Her er der både en sammenhængende historie samt et undrende spørgsmål. Regneudtrykket kunne så være $6 - 3 = 3$.

Fortælleterninger

Til regnehistorierne tilføjede vi også ordkortene sammen med fortælleterninger (storycubes) og forskellige andre terninger. Det vil sige, at børnene skulle bruge et særligt ord i historien, f.eks. "mangler". Fortælleterningerne kunne vise et billede af æbler og et af en bil. De almindelige terninger kunne vise tallene 5 og 4. Ud fra disse oplysninger skulle børnene skabe en sammenhængende historie med et undrende spørgsmål i. Børnene må gerne i deres historie inddrage fantasi og overdriivelse. Historien kunne så hedde noget i stil med dette: "Der var 5 æbler på et træ. Bilen kørte alt for hurtigt og drønedede lige ind i træet. Det var noget skidt. 4 æbler faldt ned og blev til mos. Hvor mange æbler hænger stadig på træet?" Regnehistorierne blev tegnet, fotograferet og skrevet ind i "Skriv&læs". Forløbet kunne have fortsat næsten i det uendelige, da det baserer sig på børnenes fantasi og undren. Jeg fodrede dem kun med fagligt relevante ord, når det var nødvendigt. Forløbet sluttede, da foråret kom, blomsterne pibede frem, og sneemanden smeltede. Men det er en helt ny historie.



Lad os gøre matematik spændende igen!



Af Carsten Vium-Jørgensen

Lektor ved Next - Sydvest, cvj@nextkbh.dk

"Hvorfor kan jeg ikke finde ud af matematik – mere?" Sådan lyder det oftere og oftere fra mine elever, som starter i 1.g. Overgangen fra matematik i grundskolen til matematik på gymnasiet føles ofte som at skifte fra et sprog til et andet. I FoU-projektet "Gymnasietets drenge – matematikfagets drenge" kan man læse, at elever med pæne karakterer fra grundskolen dumper deres matematikseksamen efter to år, og alt for mange (cirka 25 %) dumper i matematik.

I Kristeligt Dagblad siger formanden for Matematiklærerforeningen Morten Olesen: "At sammenligne matematik i folkeskolen og i gymnasiet svarer til at sammenligne to forskellige sprog. Det svarer til at sige, at det er mærkeligt, at en elev, der klarer sig godt i engelsk i folkeskolen, ikke klarer sig godt i spansk i gymnasiet."

Vi bør altså gentænke vores start på matematikfaget i gymnasiet. Vi skal ikke starte med at give eleverne et brush-up kursus, som indeholder 4 uger med brøkregning, reduktion og ligninger. I stedet for skal vi bygge videre på den eksperimenterende tilgang, som eleverne kommer med.

En historie, jeg bruger i starten af min matematikundervisning, er denne:

*En pige går over en bro og møder en trolde.
Trolde siger: "Jeg fordobler de penge, du*

har, men det koster 8 kroner!" "OK!" siger pigen – "Det er jeg frisk på." Pigen går over broen 3 gange, og så har hun ikke flere penge.

- Hvor mange penge havde hun fra start?

Eleverne er inddelt i grupper, og mange grupper starter selv med at løse gåden. Andre grupper skal hjælpes i gang med f.eks. at prøve med 10 kr. som start. De grupper, som bliver hurtigt færdige, kan få flere opgaver, såsom:

- Hvor mange penge havde pigen fra start, hvis hun ender med det samme beløb, som hun startede med?
- Hvor mange penge havde pigen fra start, hvis hun ender med 22 kr.?



Foto, Danmarks Nationalbank

Den første delopgave kan løses med "try-and-error". Starter hun med 10 kr., bliver det fordoblet til 20 kr., og hun betaler 8 kr. til trolde. Det vil sige, at hun efter første tur har 12 kr. tilbage. På den næste tur fordobles dette til 24 kr. og efter at have betalt trolde, ender hun med 16 kr. På sidste tur fordobles de 16 kr. til 32 kr., og hun ender med 24 kr. Hun er altså startet med mindre end 10 kr.

Opskrives dette skematisk:

Start	Fordobles	Betale Troid	Fordobles	Betale Troid	Fordobles	Betale Troid
10	20	12	24	16	32	24
9	18	10	20	12	24	16
8	16	8	16	8	16	8
7	14	6	12	4	8	0

Vi kan nu se, at pigen havde 7 kr. til start.

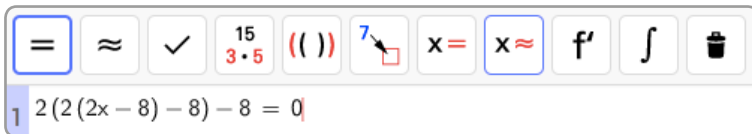
Nu kan vi arbejde videre i tabellen og sætte **Start** til x kr.

Start	Fordobles	Betale Troid	Fordobles	Betale Troid	Fordobles	Betale Troid
10	20	12	24	16	32	24
x	2x	2x-8	2(2x-8)	2(2x-8)-8	2(2(2x-8)-8)	2(2(2x-8)-8)-8

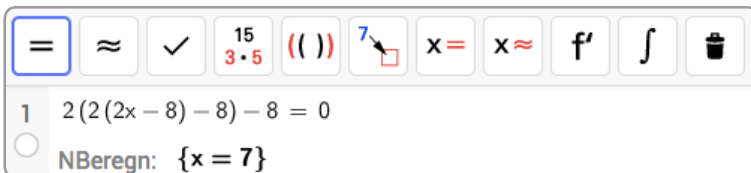
Udtrykket i nederste højre hjørne skal være 0, og vi kommer frem til denne ligning:

$$2(2(2x-8)-8)-8=0$$

Nu bruger vi GeoGebra til at komme videre. GeoGebra er et værktøj, som flere og flere elever har kendskab til, når de kommer til gymnasiet. Det er muligvis ikke alle, som kender GeoGebra, men eleverne er dygtige og glade for at kunne vise deres evner til hinanden. Ligningen skrives ind i CAS. Her er web.geogebra.org blevet brugt:

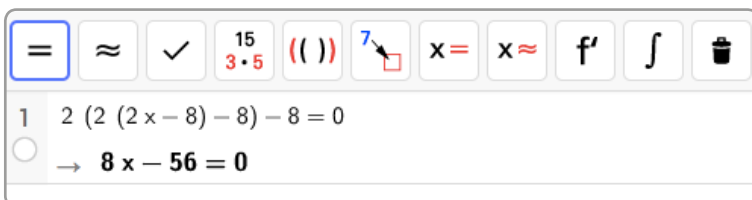


Bruger vi $x \approx$, kommer vi frem til:



hvilket er den samme løsning, vi kom frem til ved at prøve os frem.

Vælger vi i stedet **Beregne** $=$, kommer vi frem til:



Så kan vi i klassen komme til at snakke om at løse en simpel ligning, men at løse denne ligning, **$8x-56=0$** , er ikke finere end at bruge GeoGebra direkte.

Vi kan også prøve, om vi kan gennemskue, hvordan vi kommer frem til **$8x-56$** .

De $8x$ må komme fra $2 \cdot 2 \cdot 2x$ og -56 må komme fra $(2 \cdot (-8) - 8) \cdot 2 - 8$.

De to andre opgaver, som alle elever måske ikke har nået, kan løses på samme måde i GeoGebra.

- Hvor mange penge havde pigen fra start, hvis hun ender med det samme beløb, som hun startede med?

Denne kan løses ved at ændre **$=0$** til **$=x$** , som er vist her:

The image shows the GeoGebra CAS interface. The top toolbar contains icons for equals, approximate, check, fraction, parentheses, cursor, x=, x≈, f', integral, and delete. The input field contains the equation $2(2(2x-8)-8)-8=x$. Below the input field, the result is displayed as **NBeregn: $\{x = 8\}$** .

Her kommer vi frem til den samme startværdi som i tabellen.

Her kan vi også vælge at undersøge ligningen **$8x-56=x$** og repetere ligningsløsning.

Den sidste delopgave:

- Hvor mange penge havde pigen fra start, hvis hun ender med 22 kr.?

Vi kan se i tabellen, at hun skal starte med et beløb mellem 9 kr. og 10 kr.

Vi kan løse opgaven i CAS på samme måde ved at ændre **$=x$** til **$=22$** .

The image shows the GeoGebra CAS interface. The top toolbar is the same as in the previous image. The input field contains the equation $2(2(2x-8)-8)-8=22$. Below the input field, the result is displayed as **Beregn: $\left\{x = \frac{39}{4}\right\}$** .

Hvilket passer godt med vores tabel.

Vælger vi i stedet **$x=$** , giver GeoGebra følgende resultat:

The image shows the GeoGebra CAS interface. The top toolbar is the same as in the previous images. The input field contains the equation $2(2(2x-8)-8)-8=22$. Below the input field, the result is displayed as **NBeregn: $\{x = 9.75\}$** .

og det kan nu diskuteres, hvordan de to løsninger passer sammen.

Her har vi brugt GeoGebra til "det sure" i opgaverne. De elever, som er interesserede i at regne uden GeoGebra, er naturligvis velkomne til dette. Men elever, som har problemer med at reducere, løse ligninger eller regne med brøker, kan stadigvæk være med til at løse opgaverne, hvilket giver en dejlig stemning i timerne. Det er naturligvis ingen mirakelkur. Eleverne skal stadigvæk ville lave matematik, men der kan bruges flere kræfter på at modellere end på trivielle matematiske operationer. Sidst men ikke mindst skal eleverne lære, at det ikke er "mindre rigtigt" at bruge GeoGebra til at løse matematikopgaver med.

UNI•C login **PRØV!** Mundtlig matematik - i den daglige undervisning og til prøven

UNI•C login **PRØV!** Skriftlig matematik - i den daglige undervisning og til prøven

NYT!

Nu præsenteres både
PRØV! - skriftlig og
PRØV! - mundtlig
på samme platform
med nye faciliteter

PRØV! - skriftlig og PRØV! - mundtlig

Forlaget MATEMATIK introducerer et søsterprogram til **PRØV!**, der tager fat om den skriftlige matematik. Programmet bygger på den kendte platform fra **PRØV!** – med nye faciliteter.



Delopgave: 1.1

Delopgave: 1.2

Delopgave: 1.2 - udfordringsopgave

Delopgave: 1.3

Delopgave: 1.4

Delopgave: 1.5

Delopgave: 1.5 til digitale værktøjer

PRØV! -skriftlig indeholder alle Undervisningsministeriets skriftlige opgavesæt fra 2010 til 2016

I alt 28 opgavesæt med ca. 170 opgaver og ca. 850 delopgaver. Dertil kommer de bearbejdede delopgaver, der er udarbejdet til løsning med digitale værktøjer og som særlige udfordringsopgaver.

I **PRØV! -skriftlig** kan du søge, udvælge og sammensætte de enkelte delopgaver helt frit. Uafhængigt af det år, det sæt og den opgave delopgaven tilhører.

Dine elever får adgang til opgaverne ved at logge ind med UNI-login og kan kommunikere med dig om løsning, aflevering og eventuelt behov for hjælp. Opgaverne kan tildeles til den enkelte elev, grupper og klasser.

Du kan give kommentarer, evaluering, point og karakter efter behov til den enkelte elev.

I **PRØV! -skriftlig** finder du løsningsforslag, pointfordeling, rettevejledning, de originale opgaver fra ministeriet og nogle af de samme opgaver tilpasset løsning med digitale værktøjer.

I **PRØV! -skriftlig** vælger du, hvad dine elever skal arbejde med. Du kan søge på indhold, kompetencer, viden- og færdighedsmål og brug af digitale værktøjer i løsningen.

I **PRØV! -skriftlig** kan du lægge opgaver ind efter eget valg og kopiere og ændre de eksisterende opgaver.

PRØV! -mundtlig indeholder 9 temaer med 68 problemstillinger til mundtlig prøve samt 17 øvetemaer med problemstillinger til den daglige undervisning i mundtlig kommunikation og arbejdet med problemstillinger.

Prøv selv **PRØV! -skriftlig**

Alle skoler har fri adgang til **PRØV! -skriftlig** frem til 1. oktober 2017 ved bestilling på www.dkmat.dk
Læs mere og bestil på www.dkmat.dk

Forlaget Matematik
DKmat.dk Matematik med glæde

Når det er eleverne og ikke læreren, der taler og skriver om matematik



Af Jørn Starcke-Jensen

Lærer, Hyldgårdsskolen, Ikast, starckejensen@gmail.com

I forbindelse med forberedelse og gennemførelse af min matematikundervisning forsøger jeg altid at undgå lange oplæg for eleverne. I stedet vil jeg gerne sætte eleverne i situationer, hvor de eksperimenterer og taler om matematik. Som udgangspunkt benytter eleverne her på mellemtrinnet deres dagligdagssprog, og det er så min opgave at hjælpe dem med at "oversætte" til matematikprog eller en formel. Når grupperne er færdige med en opgave, sker det ofte, at resultaterne eller fundne regler nedskrives i HUSKeren, der er elevernes egen formelsamling. Når eleverne formulerer sig og sætter sprog på deres tilegnede viden, betyder det, at de bedre forstår og husker den. Derfor får grupperne ofte til opgave at fremlægge deres resultater for resten af klassen. Hvis der er nye fagord, forklares de i elevernes eget matematikleksikon.

For at opnå at eleverne får sprog på tankerne, skal de arbejde i makkerpar eller grupper. I et undervisningsforløb bruger eleverne deres sprog i flere omgange.

- Der tales om løsning af opgaven i grupperne.
- Eleverne fortæller læreren om deres overvejelser undervejs i processen.
- Resultater eller fundne regler nedskrives.
- Grupperne fremlægger.
- Matematikfaglige ord forklares i elevens eget matematikleksikon.

Omkreds og areal

Eleverne har fået til opgave at finde regler til beregning af omkreds og areal af forskellige geometriske figurer. Meget ofte starter eleverne med at måle og beregne på de konkrete figurer. Det gør det nemmere for dem, når de skal formulere reglerne. Regneudtrykene kan "oversættes" til regler eller eventuelt til en formel.

Det er vigtigt at acceptere gruppernes forskellige resultater, da de kan være mere eller mindre avancerede grundet elevernes forskellige niveau. Vi er på mellemtrinnet, så der skal nok blive tid til at finjustere regler eller formler senere. Selvfølgelig skal reglerne kunne anvendes til at komme frem til det korrekte resultat.

Elever arbejder i gruppen



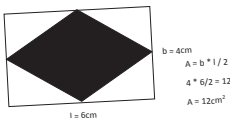
Tobias og Magnus måler og beregner.

HUSKeren om omkreds og areal

Hvordan man finder areal og omkreds på en rombe:

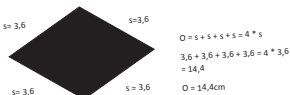
Areal:

Du finder arealet ved at tegne et rektangel rundt om romben som rammer alle fire hjørner midt på siderne. Så skal du finde arealet af det rektangel som du lige har tegnet rundt om, resultatet skal du så halvere og så har du svaret. Fx:



Omkreds:

Du finder omkredsen ved at tage summen af de fire sider, eller tage en af siderne og gange den med fire. Fx:



Her har Freya og Weronika beskrevet deres regler.



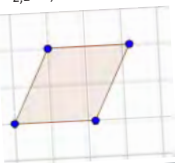
Huskeren

Du beregner arealet af figuren ved at gange højden med grundlinjen.

$$A = 2,2 \cdot 2 = 4,4$$

Du beregner omkredsen af figuren ved at plusse alle siderne sammen.

$$O = 2,2 + 2,2 + 2,2 + 2,2 = 8,8$$



Mathilde, Savannah og Josefine har valgt en anden metode til beregningerne.

Fremlæggelse



Freya og Weronika fremlægger deres resultater for resten af klassen.

Hemmelig ting

I denne aktivitet har eleverne to og to fået til opgave at beskrive en hemmelig ting ved hjælp af matematikoplysninger. Oplysningerne fremlægges for resten af klassen, som så har til opgave at gætte tingen med så få oplysninger som muligt, modsat "forfatterne", der giver så mange oplysninger som muligt, inden tingen bliver gættet. Det er en god ide at opfordre eleverne til at prioritere oplysningerne, så de mest intetsigende oplysninger nævnes først. De første gange, hvor der præsenteres en hemmelig ting, kan man stille en række af valgmuligheder, så klassen har emner at vælge imellem. Forskellige former for emballage er meget velegnede, fx mælkekarton, rosindåse, papkasse, marmeladeglas i alle afskygninger eller som her en tændstikæske.

I forbindelsen med præsentationen af den hemmelige ting vil der fremkomme fagord, som nogle elever ikke kender. Disse ord skrives på tavlen, og når tingen er gættet, forklares de for klassen. Efterfølgende skrives ordene ind i elevernes matematikleksikon med ord, forklaring og eksempel.

Beskrivelse af tændstikæske



Hemmelige ting

- 1: Der er 6 rektangler.
- 2: Omkredsen af det mindste rektangel er 9 cm.
- 3: Den vejer 10 g.
- 4: Diagonalen i det største rektangel er 6,5 cm.
- 5: Der er en masse sekskanter på to af siderne og der er cirka 200 af dem, som man bruger til noget bestemt.
- 6: Der er noget i den der er 4,7 cm i længde. Dem er der mange af.
- 7: Der er en cirkel ovenpå alle dem der er i, den er meget vigtig for at de virker. Cirklen er 0,5 cm i diameter.
- 8: Arealet af det største rektangel er 15 cm².
- 9: Arealet af det mindste rektangel er 3 cm².
- 10: Arealet af det mellemste rektangel er 5 cm².
- 11: Rumfanget af den er 28,875 cm³.
- 12: Diagonalen i det mindste rektangel er 3,7 cm.
- 13: Diagonalen i det mellemste rektangel er 5,7 cm.
- 14: Tingene nede i den er af træ.
- 15: Der er 46 tændstikker i den!!!!

Her har Anne og Emilie beskrevet en tændstikæske og er i gang med at læse oplysningerne for klassen.

MATEMATIK, SPROG og DANNELSE



Af Peter Müller og Jesper Folkmar

Peter Müller, folkeskolelærer, medforfatter til matematikplanen og underviser på efteruddannelseskurser for lærere, Peter.Muller@skolekom.dk

Jesper Folkmar, pensioneret seminarieadjunkt og matematikvejleder samt medforfatter til matematikplanen.dk, Jesper.Folkmar@skolekom.dk.

Kombinationen af børns sproglige udvikling og undervisning har igennem de seneste 25 år givet så meget medvind på den pædagogiske cykelsti, at der næppe er grænser for, hvad der i den anledning har kunnet skrives. Dette har skygget for mange mere væsentlige diskussioner af metodisk og didaktisk karakter indenfor bl.a. skolefaget matematik. Diskussioner, der omfatter centrale emner som børns tænkning, hvorledes læreren gennemfører samtaler med børn og en drøftelse af, hvorledes vi forstår og praktiserer en undervisning med fokus på dannelse. Disse er blevet skubbet til side til fordel for en instrumentel tilgang til bl.a. matematikfaget, hvor færdigheder uden omtanke, herunder sproglige færdigheder, dominerer undervisningens praksis. Man skal således gøre sig klart, hvorfor børns brug af sprog skal udvikles på en sådan måde, at de kan udtrykke sig præcist og entydigt. Det er nemlig, fordi børn ligesom alle andre skal bruge sproget til at give udtryk for deres egne tanker og forestillinger og ikke til hovedløst at reproducere de tanker, andre har tænkt. Når vi ønsker at give sproget sin naturlige plads som kommunikativt redskab i undervisningen, bliver det en forudsætning, at praksis er undersøgende og problemorienteret,

ligesom lærerens 'undervisningsstil' skal være spørgende. I netop denne ramme bliver sproget et redskab til at udtrykke og udvikle egne tanker i samspil med andre. Det er derfor i dette dannelsens lys, sprogudvikling skal ses.

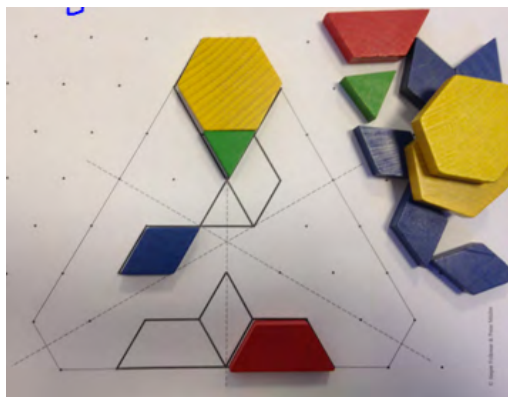
Sprog tilegnes i konkrete sammenhænge baseret på fælles erfaringer og fælles oplevelser, og det må afspejles i undervisningen. Udviklingen af f.eks. matematiske begreber begynder med konkrete erfaringer, der danner grundlag for dannelsen af indre billeder. Begrebet 'kvadrat' vil derfor have sit udgangspunkt i konkrete figurer, som eleven kan sortere og undersøge. Efterfølgende vil eleven have behov for at navngive og beskrive figuren. På denne måde kommer det 'konkrete' før sproget, og sproget bliver en slags overbygning, der præciserer og generaliserer og hjælper med at fastholde begreber i langtidshukommelsen på en måde, så eleven på et senere tidspunkt har lettere ved at genkalde sig dem.

Undersøgelse og samtaler – et eksempel

Gennem de følgende eksempler vil vi prøve at vise, hvordan samtalen kan styrke elevens

matematiske og sproglige kompetencer, idet udgangspunktet for disse samtaler er en aktivitet, hvor en elev i tredje klasse skal bygge et symmetrisk mønster af mønsterblokke. Arbejdsarket, eleven anvender, viser, at mønstret har tre symmetriakser, og hun kan se, hvor nogle af mønsterblokkene skal placeres. Disse mønsterblokke placerer eleven først, og herefter bygger hun resten af mønstret, idet hun enten anvender en 'gæt og prøv' strategi eller en strategi, hvor hun ræsonnerer sig frem til de forskellige mønsterblokkes placeringer.

Fig. 1



Aktiviteten rummer tre mulige samtaler mellem lærer og elev:

- En startsamtale, hvis eleven har svært ved at komme i gang med opgaven.
- En samtale, hvis eleven er kørt fast undervejs i sit arbejde.
- En samtale, hvor eleven, når hun er færdig, fortæller, hvordan hun har løst opgaven.

Samtaler, der forløber, medens eleven arbejder, forekommer ikke, da de vil virke forstyrrende på elevens arbejdsproces og være en belastning for dennes arbejdsshukommelse.

Startsamtalen kan forløbe således:

Elev: "Hvad er meningen med denne opgave?"

Lærer: "Hvilke tanker har du gjort dig?"

Elev: "At jeg skal bygge et mønster af mønsterblokke."

Læreren peger nu på de tre stiplede linjer på arbejdsarket og spørger: "Hvad tror du, det er?"

Elev: "Nåh, det er de der spejlingsstreger."

Lærer: "Ja, det er symmetriakser," og han fortsætter: "Hvilken betydning tror du, det har for mønstret?"

Elev: "Det betyder måske, at mønstret skal have tre symmetriakser, men jeg er lidt usikker."

Lærer: "Ja, det er rigtigt," og han fortsætter, idet han peger på den ene symmetriakse: "Hvad betyder ordet symmetri?"

Elev: "Det betyder, at det, der er på den ene side af linjen, og det, der er på den anden side af linjen, er ens og spejlvendt." Eleven fortsætter: "Nu kan du godt gå. Jeg har forstået det."

Samtalen, hvor eleven er gået i stå og har tilkaldt læreren, kan have følgende forløb:

Lærer: "Hvad har du prøvet?"

Elev: "Først lagde jeg alle de figurer, jeg godt vidste, hvor skulle ligge, og så prøvede jeg mig frem. Men jeg kan godt se, at det er forkert."

Lærer: "Fjern først alle figurerne undtagen dem, du ved, hvor skal ligge." Eleven fjerner figurerne.

Lærer: "Hvilken figur, gætter du på, skal ligge i midten af mønstret?"

Elev: "Der kan kun være en trekant."

Lærer: "Så prøv det." Læreren peger på sekskanten i det ene hjørne: "Hvilken figur, gætter du på, skal ligge i de andre hjørner?"

Elev: "Der skal også ligge sekskanter."

Lærer: "Hvilke figurer kunne så være de næste, du placerer?"

Elev: "De to røde trapezeder ude ved kanten."

Lærer: "Hvordan vil du beskrive den strategi, du lige nu anvender?"

Elev: "Jeg tager en brik af gangen og finder ud af, hvor den skal ligge."

Lærer: "Hvad synes du om den strategi?"

Elev: "Den virker godt, og nu behøver jeg ikke mere hjælp."

Lærerens rolle er i ovenstående samtaler primært at være den spørgende. Han er den 'intelligent spørgende', når han gennem sine spørgsmål er udfordrende og igangsættende, idet han samtidig gennem spørgsmålene anviser eleven en løsningsvej eller en strategi.

Han påtager sig 'dummepeter' rollen, når han gennem sine spørgsmål får eleven til at beskrive, hvad han har gjort, og når han får eleven til at tænke højt. Et andet væsentligt redskab, læreren anvender, er 'reformulering'. Ved at reformulere elevens lidt upræcise udsagn, tydeliggør han elevens pointer for eleven selv.

Den sidste type samtale, der foregår, efter eleven er færdig med opgaven, kunne forløbe således:

Lærer: "Kan du beskrive, hvordan du har løst opgaven?"

Elev: "Først lagde jeg en trekant i midten, så lagde jeg gule sekskanter i hjørnerne og derefter røde trapezer langs kanterne. Så lagde jeg to grønne trekanten rundt om trekanten i midten, og så skulle jeg til sidst bare fylde hullerne ud med blå rhomber."

Lærer: "Er det en god ide at begynde med figuren i midten?"

Elev: "Ja, fordi så er det meget nemmere at se, hvor de næste figurer skal ligge."

Lærer: "Hvorfor valgte du sekskanten som den næste figur?"

Elev: "Fordi de var nemme, og da jeg havde lagt dem, blev det nemt at se, hvor de næste figurer skulle ligge."

Lærer: "Så du har brugt en strategi, hvor du begynder med figuren i midten og derefter fortsætter med de nemmeste figurer. Er det en strategi, du også vil anvende til de næste opgaver?"

Elev: "Ja, helt sikkert."

Lærerens rolle er i denne samtale at få eleven til at blive opmærksom på sin strategi og give en tydelig beskrivelse af den. Formålet er at generalisere strategien og huske den på en sådan måde, at eleven selvstændigt kan anvende den i de følgende opgaver. Det gør læreren ved at være spørgende, reformulerende og opsamlende.

Disse eksempler på samtaler er alle samtaler mellem en enkelt elev og læreren, men de samme samtaler kan foregå således, at læreren er i dialog med hele klassen på én gang og med læreren som den, der styrer samtalerne og noterer på tavlen, hvad eleverne siger. Ele-

menter fra disse samtaler kan også optræde i samtaler mellem to eller flere elever, idet disse efterhånden tager samtaleformerne til sig.

Sprog, læring og hukommelse

Sproget er det væsentligste læringsredskab, eleven har til rådighed, når hun skal huske det lærte på en måde, så hun i en given situation lettere kan genkalde sig det. Vi vil i det følgende give eksempler på sprogets rolle i forbindelse med læring af regnestrategier, tabeller og regnehistorier i de yngste klasser.

I det første eksempel arbejder to elever sammen om på skift at regne den samme subtraktionsopgave. Den ene elev anvender en opfyldningsstrategi, mens den anden anvender en fratrækningsstrategi. Begge elever anvender notatregning, og de forklarer makkeren, hvordan de regner.

Opgaven, som de to elever fra tredje klasse regner, er $52 - 17$.

Eleven, der fylder op, siger: "Fra 17 til 20 er der 3," hvilket hun skriver ovenover.

Herefter siger hun: "Fra 20 op til 50 er der 30, og fra 50 til 52 er der 2," idet også disse tal skrives over regneudtrykket.

Til sidst siger hun: "Summen af 3, 30 og 2 er 35, så 52 minus 17 er 35."

Fig. 2

trække fra	52 - 17 =	_____
fyld op	2303	52 - 17 =

Fig. 3

trække fra	45	52 - 17 =	35
fyld op		52 - 17 =	_____

Eleven, der trækker fra, siger: "Først trækker jeg 7 enere fra 52, det er 45, og så trækker jeg 10 fra 45, og det er 35." Eleven noter-

ter samtidig sine mellemregninger, idet hun først overstreger tallet 52 og de 7 enere i tallet 17 og skriver 45 over regneudtrykket. Til sidst overstreges tallet 45 og den tilbageblivende tier i tallet 17, og eleven skriver 35 efter lighedstegnet.

Strategierne sprogliggøres således præcist og kortfattet. De 'i tale sættes' præcist, fordi de så også i elevernes hukommelse fremstår præcist, og det gøres kortfattet for ikke at overbelaste elevernes arbejdshukommelse unødigt. Strategi-

erne har også deres eget navn, og blandt eleverne omtales de som 'at fylde op' og 'trække fra'. Navnene er ikke tilfældigt valgte, idet de siger noget væsentligt om strategiernes regneprocesser, og således hjælper de eleverne med at skelne mellem de bagved liggende 'tankemønstre'. Elevernes nedskrivning af det, de siger og regner, er samtidig med til at styrke den proces, hvorved strategierne lagres i hukommelsen.

Forudsætningen for at kunne håndtere disse strategier, efterhånden som talstørrelserne vokser, er, at den lille tabel er indlært som paratviden, og det gælder for såvel additions- og subtraktionstabel og multiplikationstabel. Den elev, der kan den lille tabel som paratviden, har et godt udgangspunkt for at blive en både hurtig, sikker og strategisk regner, hvorimod den elev, der tæller sig frem til sine resultater, bruger al sin energi og tankevirksomhed på simpelt tællearbejde. At lære disse tabeller udenad kræver en del træning, der bør være varieret i form og fordelt over hele indskoling og en del af mellemtrinnet.

Et eksempel på en sådan træningsaktivitet er følgende 'stafet' med kortspil. Klassen deles først i to grupper med lige mange elever i hver gruppe. Eleverne i den ene gruppe (kaldet værter) sidder ned ved et bord, og de har alle et kortspil og en oversigt over den eller de tabeller, der skal trænes. Eleverne i den anden gruppe (kaldet gæster) bevæger sig rundt fra bord til bord i en på forhånd fastlagt rækkefølge, idet de opholder sig i to minutter ved hvert bord. Værterne blander først kortene, og de lægger dem i en bunke på bordet med bagsiden opad. Værten vender nu det øverste kort i bunken, og gæsten ganger kortets værdi med tallet 3, hvis det er 3-tabellen, hun har valgt at træne. Gæsten siger hele regneudtrykket, og hun siger kortets værdi først. Vender værten således en 6'er, siger gæsten: "6 gange 3 er lig med 18." Svarer gæsten rigtigt, vinder hun kortet. Svarer gæsten forkert, eller tøver hun med svaret, lægges kortet nederst i bunken. Efter to minutter tæller hun, hvor mange kort hun har vundet, og bevæger sig så videre til næste bord. Aktiviteten har et stort element af konkurrence, idet eleverne fra bord til bord almindeligvis vil forsøge at 'slå deres egen rekord'.

Det er afgørende, når man skal memorere regnestykker fra den lille tabel, at hele regnestykket siges, og at regneudtryk og resultat siges direkte i forlængelse af hinanden. Opstår der en pause mellem regneudtryk og resultat, når de siges, opnås den ønskede læring ikke. Eleverne bør også vænne sig til at sige hele regnestykket højt, når de eksempelvis spiller spil, og når de besvarer spørgsmål i relation til regnehistorier. Arbejdet med regnefortællinger og regnehistorier som den nedenfor er i læringshenseende en særdeles betydningsfuld del af matematikundervisningen i de yngste klasser, og dette arbejde bør intensiveres gennem tredje klasse i takt med elevernes voksende læsekompetencer. Når eleverne arbejder med regnehistorier, gør de sig erfaringer med at læse simple tekster med matematisk indhold og med at uddrage væsentlig information af disse, som det fremgår af det første spørgsmål i den viste opgave.

I de efterfølgende spørgsmål øves eleverne i den vigtige 'oversættelse' fra dagligsprog til symbolholdigt sprog i form af regneudtryk. Når eleven skal besvare spørgsmålet: "Hvor mange honningkager spiser Gumpé i alt?" skal hun således vide, at det især er udtrykket 'i alt', der fortæller hende, hvilken regneoperation hun skal udføre, og hun skal vide, at udtrykket 'i alt' er relateret til regningsarterne addition og multiplikation.

Fig. 4

Guffi spiser 3 honningkager til både morgen, middag og aften. Gumpé spiser 5 honningkager til både morgen, middag og aften.

1. Hvor mange honningkager spiser Gumpé til aften?

Afgørende er det, at hun skriver hele regneudtrykket, f.eks. $5 \times 3 = 15$, og ikke kun resultatet. Kun ved at skrive hele regneudtrykket øves 'oversættelsen' fra dagligsprog til matematisk symbolsprog. Regnehistorierne giver således en enestående mulighed for at stifte bekendtskab med og træne de vigtigste ord og

udtryk, der relaterer sig til de enkelte regningsarter. Listen over disse ord og udtryk er lang. Af væsentlige ord og udtryk, der er relateret til regningsarten subtraktion, kan f.eks. nævnes: Fjerne, tage, bruge, give, tabe, forsvinde, slette, tilbage, resten, til rest, dele, får, mangler, tjener, stiger, behøver, forskel, færre end, flere end, mindre end, mere end og større end.

Matematik er så meget mere

Som man kan ane ud fra ovenstående, rummer matematikundervisning uendelig flere aspekter end blot sprog og samtale. Matematik er langt mere end blot en samling af kundskaber og færdigheder, den er en måde at forholde sig på til den verden, der omgiver os. Kundskaber og færdigheder er væsentlige, naturligvis, men de er hverken absolut nødvendige eller tilstrækkelige. Historien om matematikeren, der ikke er i stand til at kontrollere kassebon'en uden at regne forkert, kan vi grine af, men det illustrerer blot, at matematisk talent ikke er synonymt med maskinelle regnefærdigheder. Børn kan og bør lære at tænke som matematikere og handle som matematikere og ikke blot udføre rutineprægede operationer som små automater. Matematikere, dvs. alle med et matematisk verdenssyn og ikke blot de professionelle, har en kritisk, skeptisk, konstruktiv holdning til omverdenen, og problemer er for dem opgaver. De vil ønske antagelser bevist, og de accepterer ikke andres udsagn som autoritative, hvor dygtige disse andre end måtte være, uden en ordentlig og overbevisende argumentation. De søger mønstre og sammenhænge i, hvad de ser, i en tro på, at det meste om ikke alt af natur har en indbygget regelmæssighed, og når de har fundet disse mønstre, søger de at generalisere dem og måske forbinde dem med mønstre, de har fundet andetsteds.

Børn er, når man giver dem lov til det, kompetente matematikere med færdigheder i at tænke og løse problemer, færdigheder, vi ofte ikke opfatter, fordi børn generelt er dårlige sprogbrugere, bl.a. fordi deres ordforråd er ringe, og deres udtryk derfor naturligt nok bliver upræcist. For at opnå indsigt i børns tænkning, må man hjælpe dem til at give udtryk for og drøfte deres overvejelser og ideer, når de arbejder med matematikopgaver. Det er i den forbindelse vigtigt, at nye ord sammen-

kædes med konkret handling og oplevelse, da begrebsdannelsen ellers ikke kommer til at danne fundament for sproget, og vi får da, hvad man kan kalde papegøjesprog. Når børnene er blevet vænnet til den måde at arbejde på, må næste skridt være at arbejde sig fra det talte sprog til skriftsproget, hvorfor børnene begynder at skrive og tegne deres overvejelser, tanker og beslutninger i f.eks. en logbog, efterhånden som de arbejder sig igennem en opgave. Målet med dette er naturligvis ikke at bedømme håndskriften, men at udvikle en hensigtsmæssig matematisk adfærd.

Nedenstående talleg, 'Hvem er jeg?', kan være velegnet, når vi skal arbejde med en proces, hvor nyt sprog skal læres, gøres aktivt i børns udtryk og føres videre ind i deres skriftsprogsudvikling. Øvelsen kan indføres gradvist og efterhånden udvides til at udfordre børn på forskellige stadier af deres udvikling. Til en begyndelse sørger man for at gøre børnene kendte med den nødvendige matematiske sprogbrug ved at lege legen, gerne i mindre grupper.

Læreren giver tre oplysninger og lader eleverne selv vælge, hvorledes de finder svaret, men således at de skal kunne fortælle, hvordan de har fundet det. De skal ligeledes kunne tale med makkeren om, 'hvad gør vi nu' problemer. Når eleverne har prøvet dette nogle gange, kan øvelsen udvikles videre, og således også blive matematisk sværere og sværere.

Fig. 5

1. Summen af mine cifre er 4!
 2. Jeg er mindre end 30!
 3. Begge mine cifre er lige!
- HVEM ER JEG?

Fig. 6

Opgaven:

Brug dette tal: 44	Du skal bruge disse ord: Summen af Produktet Lige Ciffer	HVEM ER JEG?
Kan du lave en opgave til en kammerat?		
Hvordan lavede du din opgave?		

Øvelsen rummer muligheder for, at elever udvikler egne strategier for problemløsning, og at de beregningsstrategier, de anvender, bliver fleksible og effektive.

Nedenfor er vist et uddrag af et barns logbog i et arbejde, hvor barnet selv skal lave en lignende opgave.

Fig. 7

Elevens opgave:

1. Summen af mine cifre er det samme som halvdelen af mit produkt.
 2. Mit 10'er ciffer er det samme som mit ener ciffer.
 3. Jeg er lige.
- HVEM ER JEG?

Eleven skriver: "Først tog jeg tallet 44, og så prøvede jeg at lave et spørgsmål. Så tænkte jeg, at 4 plus 4 var 8, og at 4 gange 4 er 16, så det var det første. Så tænkte jeg, at 4 (mit tier-ciffer) er det samme som mit ener-ciffer. Det er det

andet. Så tænkte jeg, at 44 er lige, så det er det tredje".

Lærer: "Kan der laves andre svar end 44 med dine 'spor'?"

Elev: "Jeg tænkte på 22, men både når jeg plusser og ganger, giver det 4. Så tænkte jeg på 66, og 6 plus 6 er 12, men 6 gange 6 er 36, og det halve er 18. Jeg tænkte nu på 88, og 8 plus 8 er 16, men 8 gange 8 er 64, og det halve er 32. Jeg kunne kun bruge 22, 66 og 88, for det er de eneste med samme tal i tiere og enere og de eneste lige tal."

Matematikken handler også om denne type undersøgelser, der er en intellektuel udfordring i sig selv. Den professionelle kan bruge et helt arbejdsliv på at bevise et teorem, alle i praksis ved, er sandt, og i ovenstående udfordres eleven til at opføre sig på samme måde i forhold til sin opgave. Dette er en læring, elever kun opnår, når de får lov til at arbejde undersøgende og udfordres til at beskrive, hvad de gør, samt efterprøve og begrunde, hvorfor det må være sandt, hvad de har fundet frem til.

Matematikkens Dag 2017

Afsæt allerede nu uge 46
og torsdag den 16. november 2017
til Matematikkens Dag.

Programmering og koder

I forbindelse med Matematikkens Dag 2017 udgives bogen PROGRAMMERING OG KODER. Det store materiale i bogen giver forslag til spændende undervisning og aktiviteter i ugen op til Matematikkens Dag den 16. november 2017 og efterfølgende.

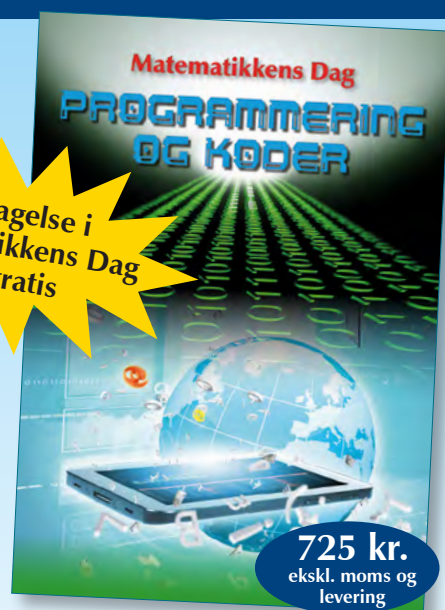
Tilmelding og bestilling

Tilmeld din klasse til de gratis konkurrencer på Matematikkens Dag den 16. november og få adgang til Matematikkens Univers og MatematiKan frit i hele 4. kvartal 2017.

Konference

Vil du have uddybet temaet så tilmeld dig konferencen om Matematikkens Dag fredag den 29. september 2017 i Odense Congress Center.

Tilmelding og bestilling på www.dkmat.dk



I forbindelse med Matematikkens Dag 2017 udgives bogen Programmering og koder med forslag til spændende undervisning og aktiviteter i ugen op til Matematikkens Dag.

DKmat.dk
Matematik med glæde

Drillepinden



Løsninger til nr. 2/17

45.2a

Vi prøver med et konkret eksempel. Vi sætter $M = 7$, da vi skal have resten 2 ved division med 2. Vi sætter $N = 9$, da vi skal have resten 4 ved division med 5. Hvis vi dividerer $9 + 7$ med 5, får vi resten 1.

Vi prøver med to andre tal. $M = 22$ (som giver resten 2 ved division med 5) og $N = 19$ (som giver resten 4 ved division med 5). Summen af 22 og 19 giver – som før – resten 1 ved division med 5.

Hvis vi generaliserer:

$$M = 5a + 2$$

$$N = 5b + 4$$

Vi har nu, at $M + N = 5(a + b) + 6$

Vi ser nu, at 5 går op i $5(a + b)$, og 6 divideret med 5 giver resten 1.

45.2.b

Giver 1800; 1800 divideret med 3 giver 600; 600 divideret med 4 giver 150. Derfor skal 150 divideres med 5, og det ønskede tal er 30.

45.2.c

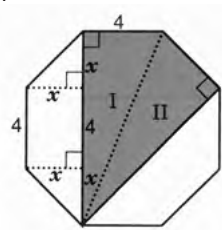
Hvis punktet P ligger på halvcirklen med en radius på en halv enhed og kvadratets side som diameter, vil trekanten være retvinklet. Hvis punktet P er inde i halvcirklen, vil trekanten være stumpvinklet. Det vil sige, for at trekanten skal være spidsvinklet, skal punktet ligge uden for halvcirklen. Derfor er sandsynligheden $1 - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right)^2 \pi = 1 - \frac{\pi}{8}$.

45.2.d

Hver vinkel i en regulær ottekant er

$$(180 \cdot 6) : 8 = 135$$

Det vil sige, at vinklerne dannet af tredelingen måler 45° .



Ved at bruge figuren får vi, at $x^2 + x^2 = 4^2$

$$\text{Dvs. } x = 2\sqrt{2}$$

$$\text{og } x + 4 + x = 2(2\sqrt{2}) + 4 = 4 + 4\sqrt{2}$$

Arealet =

$$\text{arealet af trekant I} + \text{arealet af trekant II} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (4 + 4\sqrt{2}) + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (4 + 4\sqrt{2}) = 16 + 16\sqrt{2}$$

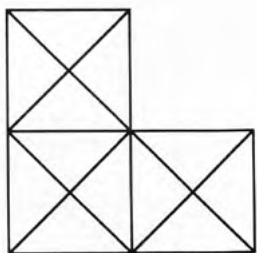
45.2.e

Tegn en linje, to linjer, tre ... indtil du kan lave en tabel og se mønsteret:

Linjer	Antal skæringspunkter
1	0
2	1
3	3
4	6
...	...
n	$\frac{n(n-1)}{2}$

Det vil sige, med 21 rette linjer bliver der højst $(21 \cdot 20) : 2 = 210$ skæringspunkter.

Tak til Jesper Qvist, Anders Lund og Hans L.V. Nielsen
for udvist interesse ved indsendelse af løsninger til nr. 2/17

45.2.f**45.2.g**

Ved faktorisering får vi, at

$$8\sin x \cos x (\cos^4 x - \sin^4 x) = 1$$

$$\text{Dvs. } 8\sin x \cos x (\cos^2 x + \sin^2 x)(\cos^2 x - \sin^2 x) = 1$$

$$\text{Dvs. } 8\sin x \cos x (\cos^2 x - \sin^2 x) = 1$$

$$\text{Dvs. } 4\sin 2x \cos 2x = 1$$

$$\text{Dvs. } 2\sin 4x = 1$$

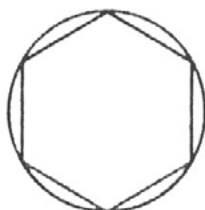
$$\text{og dermed er } \sin 4x = \frac{1}{2}$$

Dvs. $4x = 30^\circ$. Og dermed har vi, at den mindste positive vinkel er $7\frac{1}{2}^\circ$.

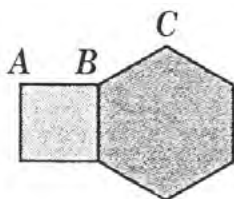
Nye problemer

45.4.a

En regulær sekskant er indskrevet i en cirkel med radius 4 m. Hvad er arealet af sekskanten?

**45.4.b**

Punkt B er hjørne i en regulær sekskant, et kvadrat og en tredje regulær polygon. Hvis to af siderne i denne tredje polygon er AB og BC, hvad er det da for en polygon?

**45.4.c**

De otte tal 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 og 10 har egenskaben, at summen af kvadratet af det første, det fjerde, det sjette og det syvende tal er lig med summen af kvadratet af det andet, det tredje, det femte og det ottende tal. Er det tilfældet for en vilkårlig række af otte på hinanden følgende naturlige tal?

45.4.d

Læg mærke til, at

$$\frac{1647}{8235} = \frac{1}{5}$$

Begynd med

$$\frac{1647}{8235}$$

Og fjern så et af cifrene i tælleren og et af cifrene i nævneren og få en ækvivalent brøk. Fjern endnu et ciffer i tælleren og endnu et ciffer i nævneren og få igen en ækvivalent brøk. Nej, du skal ikke prøve at finde andre brøker med firecifrede tællere og nævnere, der har denne egenskab. Du skal bare undre dig.

45.4.e

Vi lader ? og @ repræsentere forskellige regneoperationer, og vi lader x repræsentere et tal. Find x.

$$62 ? x = 29 @ x$$

45.4.f

Vi ved, at hjørnerne i en firkant er henholdsvis 2, 3, 5 og 6 cm fra et punkt P. Hvad er det største areal af denne firkant?

45.4.g

Løs dette ligningssystem:

$$x^2 + y^2 = 208$$

$$x \cdot y = 96$$

Løsningsforslag er velkomne på Drillepindens redaktion: Povl Hansen, Thurøvej 65, Starup, 6100 Haderslev. Eller via e-mail til sempovlhansen@gmail.com. Mærk mailen: Drillepind 4.

Den nye formelsamling

Matematiske formler og fagord

Danmarks Matematiklærerforening udgiver efter aftale med Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling (MBUL) igen en analog udgave af ministeriets digitale formelsamling, Matematiske formler og fagord.



Til hvert tema er der som tidligere en side til elevens egne noter.

29,50 kr.
ekskl. moms og
levering

En personlig bog med egne noter

Formelsamlingen kan bruges i den daglige undervisning og til folkeskolens prøver i matematik.

Hæftet er på 144 sider med forklarende tekst og tegninger samt notatsider. Desuden findes et afsnit med forslag til anvendelse af hæftet i matematikundervisningen.

Matematiske formler og fagord bestilles hos
www.dkmat.dk

Tegn et skolemedlemskab samtidig med bestillingen og få 10 % rabat på alle forlagets egne udgivelser fremover.



Den analoge udgave af formelsamlingen er et godt redskab i dagligdagen, når eleverne samtidig arbejder på deres PC. Matematiske formler og fagord er beregnet til elever på (6.), 7.-10. klassetrin.

Link

Sproglig udvikling på EMU

<http://kortlink.dk/qnry>

Sproglig udvikling handler om elevernes tilegnelse af fagets sprog, ordforråd og tekster. Det er et tværgående tema og fokusområde i Fælles Mål. Du kan få en introduktion til sproglig udvikling på EMU, hvor der også er relaterede links, med yderligere inspiration.



Læseforståelse og faglige læsekompetencer

<http://kortlink.dk/qns3>

I publikationen "Forskningsbaseret viden om læseforståelse og faglige læsekompetencer" fra 2014 har man samlet konklusionerne fra de ti foregående års forskning indenfor området. Den ret korte og let læselige publikation henvender sig også til matematiklærere og kan være inspirationskilde til det videre arbejde med den faglige læsning.



Literacy i matematik

<http://www.videnomlaesning.dk/>

På Nationalt Videncenter for Læsnings hjemmeside kan du under menupunkterne 'Viden om', 'Projekter' og 'Tidsskrift' finde flere interessante tekster om læsning. Du kan blandt andet læse om og få litteraturforslag til literacy i matematik. Du kan også læse om igangværende projekter om fx tidlig literacy/numeracy samt udvikling af elevernes sproglige kompetencer. Slutteligt kan du ganske gratis læse og/eller downloade tidsskriftet, der udkommer to gange årligt.



Faglig læsning i matematik

<http://kortlink.dk/qns5>

På EMU kan du få en grundlæggende introduktion til faglig læsning i matematik. Du kan læse om forskellen på autentiske tekster og læremiddeltekster, balancen mellem brugen af førfaglige ord, fagord og hverdagsord samt få idéer til et konkret arbejde med ovenstående i såvel fagteamet som i matematikundervisningen.



Meld dig ind i Danmarks Matematiklærerforening

www.kortlink.dk/m5dh

Tidsskriftet MATEMATIK er et tidsskrift til medlemmerne af Danmarks Matematiklærerforening. Som medlem modtager man det med posten otte gange årligt, og man kan læse det digitalt. Danmarks Matematiklærerforening har til formål at virke til gavn for faget matematik og undervisningen heri. Foreningen er en faglig landsforening, og medlemmerne er lærere, lærerstuderende og andre med interesse for faget. Danmarks Matematiklærerforening er vigtig for os matematiklærere, og har du lyst til selv at være medlem, kan ovenstående link benyttes.



Alt hvad du behøver i din matematikundervisning samlet i ét program!



Tag mod tilbuddet om at prøve matematikprogrammet TI-Nspire™ CAS gratis i et år.

Hvis du som lærer er interesseret i at få en gratis et-årig licens til programmet skal du blot registrere dig på den følgende hjemmeside: **education.ti.com/danmark/nspiretilbud**.

