
INFA-Småtryk 1999 - 2

Hvorfor IT i skolens matematik?

Til INFA-skolernes forældre

Indhold

1. Skolelov og læseplaner	3
2. Skolens matematik i et IT-samfund	6
3. Samspil mellem IT og matematik	9
4. Elevernes arbejde med matematik	11
5. Nye værktøjer – nye faglige aktiviteter	12
6. Matematik i brug	14
7. IT og læring i skolens matematik	16
8. Læremiljøer og pædagogisk differentiering ..	19
9. Hvad med de basale regnefærdigheder?	20
10. Nyt syn på matematik i skolen	22
INFA-projektet: IT i skolens matematik	24

Hvorfor IT i skolens matematik?

IT kan støtte undervisningen i matematik i skolen ved at være et hjælpemiddel ved opbygningen af faglige begreber, ved udviklingen af faglige metoder og ved arbejdet med at belyse matematikkens rolle i elevernes hverdag og i samfundet.

Gennem IT kan skolens matematik inddrage nye arbejdsformer hvor undersøgelse og afprøvning indgår som væsentlige elementer i læreprocessen. I arbejdet med problemstillinger vil eleverne gennem anvendelsen af IT-værktøjer få lejlighed til at opleve matematikken som et åbent fag hvor fremgangsmåder og synspunkter af vidt forskellig art kan spille sammen.

Med IT som hjælpemiddel vil der i matematikundervisningen kunne opbygges spændende og inspirerende læremiljøer hvor eleverne kan få faglige oplevelser og udfordringer der afpasses efter deres forudsætninger.

1. Skolelov og læseplaner

Spørgsmålet "Hvorfor IT i skolens matematik?" kunne man tro var let at besvare. Man kan vel blot henvise til de gældende forordninger for skolen: Skoleloven af 1993 og de senere udsendte læseplaner og undervisningsvejledning.

Så simpelt er det imidlertid ikke. I folkeskolelovens tekst finder vi ikke noget om IT eller edb, men i bemærkningerne til paragraffen om de obligatoriske fag anføres at edb skal optræde som en integreret del af alle fag:

Edb skal integreres i alle skolens fag.

For alle fagene i de tre grupper gælder det, at man skal være opmærksom på, at edb skal integreres, som det er beskrevet i undervisningsvejledningen for gældende lovs obligatoriske emne edb og i de supplement til fagenes læseplaner, der udsendes og er udsendt fra ministeriet i de seneste år. Integration af edb giver mulighed for en udvikling af fagenes emner, begreber og metoder, og eksempler herpå vil indgå i kommende undervisningsvejledninger.

De supplementer der henvises til, er udsendt af undervisningsministeriet i årene 1991-95. Supplementet for matematik stammer fra 1991 og har titlen: "Edb i folkeskolens fag. *Regning/matematik og edb.*" – Det er imidlertid ikke så kendt i lærerkredse. Når vi ved Lærershøjskolens kurser beder kursusdeltagerne om at medbringe dette supplement, er det vor erfaring at de fleste har meget svært ved at fremskaffe et eksemplar. Og mange mener at de aldrig har stiftet bekendtskab med publikationen. Det er derfor ikke så mærkeligt at de gode intentioner i supplementet kun har båret sparsom frugt.

Hvad finder vi i læseplanerne om edb?

I de nye læseplaner fra 1995 for matematik findes ikke mange henvisninger til inddragelsen af edb. Således findes i beskrivelserne for de første syv klassetrin blot følgende:

1. - 7. klasse

Datamaskinen kan i en række tilfælde inddrages i en eksperimenterende arbejdsform (1.-3. klasse)

Datamaskinen kan anvendes til tegning af og eksperimenter med geometriske figurer (3.-7. klasse), herunder indsamling af små datamængder og behandling af disse ved hjælp af datamaskine (3.-7. klasse)

Simulering af eksperimenter gennemføres ved hjælp af datamaskinen (3.-7. klasse).

På klassetrinnene 7-9 findes under området „Matematik i anvendelse“ disse beskedne bemærkninger:

7. - 9. klasse

Anvendelse af enkle matematiske modeller i forbindelse med brug af datamaskinen til undersøgelse og beskrivelse af samfundsmæssige forhold inddrages.

Sandsynlighedsbegrebet indgår i forbindelse med behandlingen af datamaterialer. Vægten lægges på det statistiske sandsynlighedsbegreb. Simuleringer foretages ved hjælp af datamaskine.

Under området *Geometri* i læseplanen for matematik nævnes edb og datamaskinen ikke med ét ord.

Og i undervisningsvejledningen kan man kigge langt efter de lovede eksempler på hvordan „integrationen af edb giver mulighed for en udvikling af fagenes emner, begreber og metoder.“

Folkeskolens afgangsprøver

Når edb har så beskeden en rolle i læseplaner og undervisningsvejledning, kan det selvfølgelig heller ikke sætte noget præg på skolens afgangsprøver.

Ved de skriftlige prøver forekommer anvendelsen af edb overhovedet ikke. De opgaver der blev stillet i sommeren 1999, kunne lige så godt have været fra tiden før computeren blev opfundet.

De skriftlige prøver

Edb har derimod en god mulighed for at optræde ved de mundtlige prøver i 9. og 10. klasse.

*Edb har en chance
ved de mundtlige
prøver*

Her kan edb inddrages hvis læreren ønsker det. Da de mundtlige prøver skal afspejle det arbejde der er foregået i klassen, vil der selvsagt være store forskelle fra klasse til klasse på indslaget af edb ved den afsluttende prøve. Det er mit indtryk at der ved de senest afviklede prøver kun har været anvendelse af edb i en beskedent del af klasserne.

Er det ikke på denne baggrund forkert at bruge kræfter på at slå et slag for inddragelse af IT i skolens matematik? Kan vi ikke med læseplanen i hånden undgå en masse bøvl og besvær ved blot at sige at vi tager lidt regneark ind i 8. og 9. klasse, og så er integrationen af IT i undervisningen foretaget?

*En pionerindsats
fra lærerne*

Men hvorfor er der mon lærere der gør meget mere ud af denne sag, og udfører et omfattende pionerarbejde med at tilrettelægge en undervisning som er støttet af hjælpemidler fra IT? De viger ikke tilbage for besværet, men bestræber sig på at opbygge en undervisning der viser hvordan matematik i skolen kan blomstre i et samspil med IT.

Det følgende handler om undervisning af denne art.

2. Skolens matematik i et IT-samfund

Med computeren har vi fået et fagligt og pædagogisk hjælpemiddel der giver den elementære undervisning mulighed for at opbygge læresituationer og læremiljøer som kendetegner en matematikundervisning der af eleverne opleves som spændende, vedkommende og udfordrende.

Læremiljøerne i undervisningen danner ramme for elevernes beskæftigelse med de matematiske emner, og det er vigtigt at miljøerne giver gode udfoldelses-

muligheder for eleverne. Gennem aktiviteterne i læremiljøerne kan eleverne være med til at opbygge deres viden og kompetence med hensyn til matematiske emner og til matematikkens anvendelse ved løsning af virkelighedens problemer. Udformningen af undervisningens læremiljøer kan være helt afgørende for læringens vellykkede forløb, og det er en af lærerens vigtige opgaver at opbygge så gode og fleksible læremiljøer som muligt.

Viden og kompetence opbygges i IT-læremiljøer

Læremiljøerne i den IT-støttede matematik bygges op omkring computeren. De væsentligste konkrete ingredienser i et læremiljø af denne art er edb-programmer, tekster, eksempler, opgaver og supplerende materialer, heriblandt også materialer som kan hentes via datanet. Men dette er kun de rent fysiske hjælpemidler. Helt afgørende er den aktivitet der finder sted i form af samarbejde elever imellem og de drøftelser og diskussioner der foregår mellem elever indbyrdes og mellem elever og lærer.

Gennem fortrolighed med arbejdet i sådanne læremiljøer vil eleverne føle sig trygge og sikre i læresituationer, og de vil kunne være med til at finde og videreudvikle deres egen personlige stil i arbejdet med læreprocesser. De får erfaring med at tackle nye og ukendte problemstillinger, og de kommer til at opleve deres egne muligheder i forhold til foreliggende læresituationer. Forhåbentlig vil de se „det at lære“ som en udfordring de har lyst til at tage op – også når det ikke drejer sig om matematik.

at lære

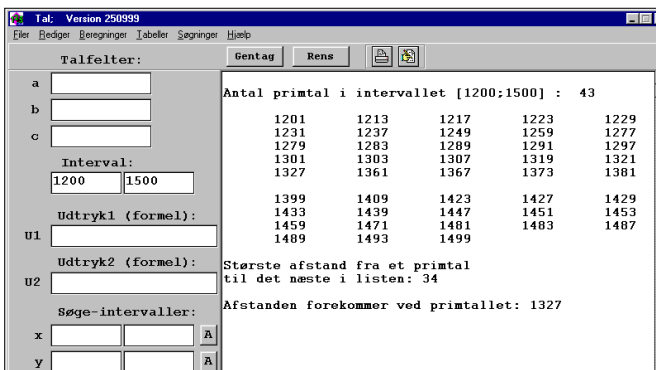
Nye værktøjer – nye arbejdsformer

Vor måde at tænke på i problemløsningssituationer påvirkes af de værktøjer vi har til rådighed. Ved udviklingen af edb-programmer til brug i folkeskolen må vi være opmærksom på den virkning dette værktøj kan have på elevernes arbejdsform og tænkemåde. Vi må stille os spørgsmål som:

Hvad kan vi opnå med de nye værktøjer?

- Indfører vi med det udviklede edb-værktøj et hjælpemiddel som støtter eleverne i deres arbejde med at opnå indsigt i matematiske sammenhænge?
- Fremmer vi elevernes holdning til eksperimenterende og udforskende aktiviteter?
- Giver det nye værktøj dem mulighed for at nå frem til svar på egne faglige spørgsmål?
- Styrker det deres lyst til at gå på opdagelse i matematikkens verden?

Arbejde med primtal
(INFA-programmet
TAL)



Læremiljøer i skolens matematik

De rette læremiljøer vil kunne styrke elevernes sans for faglig nysgerrighed, deres evner for omstilling og deres tillid til egne muligheder. Læremiljøerne skal give rammer til at eleverne kan udvikle deres kreativitet, ofte med udgangspunkt i det praktiske og aktivitets-orienterede. Men kreativitet er ikke nok i sig selv, den må udfolde sig i tilknytning til en faglighed og sættes ind i en sammenhæng. Kreativitet uden fagligt fundament vil let kunne blive til overfladiskhed i læremæssig henseende.

Kreativitet i under-
visningen

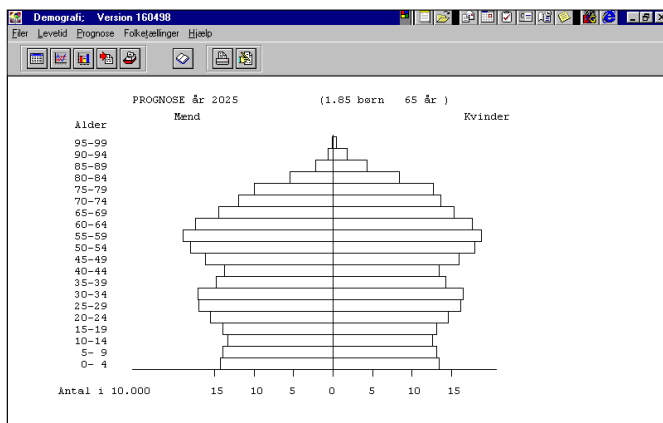
Arbejdsglæde og kreativ udfoldelse forekommer ikke kun i forbindelse med musiske områder, det går også godt i spænd med de matematiske læremiljøer. Matematik er i virkeligheden indbegrebet af et kreativt fag. Kreativ aktivitet er selve kernen i beskæftigelsen med matematik - såvel for fagfolk som for skoleelever.

3. Samspil mellem IT og matematik

Med computerens indpas er matematikundervisningen i skolen ikke mere hvad den har været. Mange opfatter undervisningen i den elementære matematik som værende midt i en brydningstid hvor vi skal udvikle en matematikundervisning der har IT som en vigtig partner. Et lykkeligt samspil mellem IT og matematik er af afgørende betydning for kvaliteten af de læremiljøer der opbygges i forbindelse med skolens undervisning i faget.

I en sådan undervisning udnyttes computerens muligheder som et hjælpemiddel i arbejdet med de matematiske begrebsdannelse. Og den indgår som et hjælpemiddel der i væsentlig grad kan bidrage til at give eleverne et nyt syn på hvad matematik er og hvordan arbejdet med matematiske emner kan foregå.

Computerens muligheder



Danmarks befolkning i 2025 (INFA-programmet DEMOGRAFI)

Vore erfaringer fra INFA-projektet har givet mange eksempler på hvordan computeren kan berige de matematiske læremiljøer i en elementær undervisning. Der er fx tale om at der med anvendelse af edb vil kunne indføres et nyt handlingspræget aspekt i undervisningen.

*Matematik i skolen
er aktiviteter*

Matematik er ikke mere en „stillestående“ foreteelse hvor hver elev i ensom majestæt sidder og arbejder med matematikbogens opgaver. Med brug af IT kan eleverne være aktive, enkeltvis eller i samarbejde, de kan eksperimentere og gå på opdagelse, og resultaterne herfra kan danne udgangspunkt for nye faglige undersøgelser.

Med computeren som hjælpemiddel kan der tilrettelægges små matematikverdener hvor eleverne kan hente faglige oplevelser. Sådanne oplevelser kan være et indledende trin i deres opbygning af matematiske begreber. Dette arbejde går ikke i stedet for de traditionelle beskæftigelser i undervisningen med konkrete materialer af forskellig art, men giver en ekstra facet i repertoireet af muligheder i det pædagogiske arbejde.

*Computeren som et
faglig-pædagogisk
værktøj*

Når computeren anvendes som et faglig-pædagogisk værktøj, er det ikke primært dens egenskab som regnemaskine og problemløsningsredskab der er inde i billedet. Den skal ikke kun aflaste arbejdet med beregninger og tegninger, men først og fremmest give eleven støtte i beskæftigelsen med at udvikle og opbygge faglige begreber, med at få indsigt i matematikkens emner og at få kendskab til den rolle matematikken spiller ved løsning af virkelighedens problemer. Den skal tillige bidrage til at give eleverne mulighed for at opleve glæden ved at arbejde med matematiske problemstillinger.

Det er med udgangspunkt i disse erfaringer fra INFA-projektet at der i det følgende gives eksempler på hvorledes der i en IT-støttet matematikundervisning kan opbygges spændende og udfordrende læremiljøer hvor elevaktiviteter, fagligt engagement og samarbejde er afgørende ingredienser.

4. Elevernes arbejde med matematik

Med IT vil eleverne kunne arbejde med de matematiske emner på en ny måde. De vil kunne stille spørgsmål og kunne undersøge og udforske faglige sammenhænge ved hjælp af de edb-programmer der er til deres rådighed.

Nye opgaveformer

De rutineprægede processer udføres let ved brug af edb, og eleverne vil kunne fokusere på de mere interessante faser i arbejdet. De vil få et større materiale til at gøre iagttagelser på, og de vil kunne afprøve alternative fremgangsmåder. Selve problemløsningen - der ofte opfattes som kernen i beskæftigelsen med matematik – vil fremtræde i ny iscenesættelse. Eleverne vil i undervisningen blive fortrolige med IT-værktøjer i form af edb-programmer, de vil vide hvad værktøjet kan anvendes til, og de vil få en ny facet i deres forhold til arbejdet med matematiske problemer.

De vil opleve de matematiske metoder som noget man gør brug af, og ikke som noget man søger at undgå fordi de er besværlige at anvende. Alt besværet er overtaget af computeren, nu er det eleven der sidder i førersædet og bestemmer hvad der skal afprøves og undersøges.

Matematik er noget der bruges

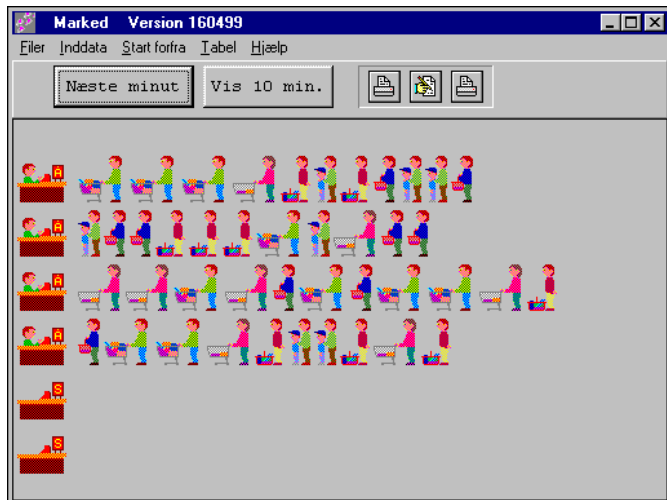
Med IT til rådighed bliver det muligt at nærme sig den målsætning der er udtrykt for skolens matematik i „Centrale kundskabs- og færdighedsområder“:

Eleverne skal opnå et handleberedskab over for problemer, der ikke er af rutinemæssig art, og de skal være fortrolige med eksperimenterende arbejdsformer.

Men vi vil gerne kunne gøre det endnu bedre:

Med IT kan vi fremme arbejdsformer som giver eleverne en eksperimenterende og udforskende holdning til de faglige emner: Med IT som værktøj bliver de vænnet til at undre sig, at stille spørgsmål og at gå på opdagelse.

*Hvornår bliver der kø i supermarkedet?
(INFA-programmet MARKED)*



5. Nye værktøjer – nye faglige aktiviteter

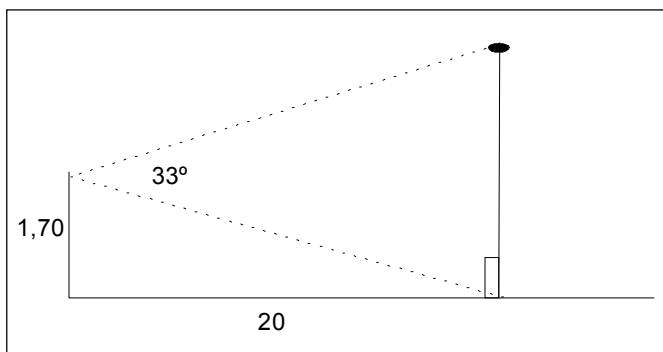
Med IT til rådighed vil nye faglige emner og problemstillinger kunne tages op. I det nævnte edb-supplement fra 1991 læser vi:

„I en undervisning, hvor datamaskinen indgår som et naturligt hjælpemiddel, vil begrebet „matematisk kunnen“ få en ny facet. Kunnen betyder nu ikke nødvendigvis, at eleven mestrer alle de beregningsmæssige

og tegnemæssige opgaver, der indgår i arbejdet. Det kan også betyde, at eleven har kendskab til de hjælpemidler, der er til rådighed, at eleven ved, hvilke muligheder og begrænsninger disse hjælpemidler har, og at eleven er i stand til at anvende dem med indsigt og kyndighed.“

„Matematisk kunnen“ har fået nyt indhold

Der kan i matematikken arbejdes med edb-værktøjer som bygger på matematik der ikke har fået nogen teoretisk behandling i skolens undervisning. Det afgørende er at eleverne har indsigt i hvad værktøjernes muligheder og begrænsninger er, og at de behandlede problemsituationer i øvrigt fremtræder for eleverne i meningsfyldte sammenhænge.



Hvor høj er flagstangen?
Brug INFA-programmet:
TRIGONOM

Derfor vil lærer og elever kunne boltre sig med anvendelsessituationer fra et omfattende repertoire. Det afgørende er at problemstillingen kan gøres forståelig og meningsfyldt for eleverne, og at der findes lettilgængelige og letanvendelige edb-værktøjer til håndtering af sagen.

Meningsfyldte aktiviteter

Det er denne holdning vi har lagt til grund for arbejdet i INFA. Her introduceres et fagligt emne ofte gennem anvendelsen af et edb-værktøj. Eleverne går på fag-

lige opdagelser ved hjælp af edb-programmet og de afprøver dets muligheder i problemløsningsituationer. Den faglige behandling kan derefter suppleres med teoretiske overvejelser efter lærerens afgørelse.

Men edb-programmerne må ikke blive noget som eleverne anvender kritikløst og uden omtanke. Hvis den matematiske kunnen skal opbygges og udvikles på den skitserede måde, er det helt afgørende at eleverne opnår fuld fortrolighed med deres nye matematik-værktøj, og at det bliver et hjælpemiddel som de har mod på og lyst til at bruge. Det må fremtræde som et lettilgængeligt edb-program der direkte lader sig anvende. Og de må indføres i dets muligheder gennem et rigt varieret repertoire af eksempler fra vidt forskellige anvendelsessituationer.

Fortrolighed med edb-programmet

Programmet bør for eleverne blive et naturligt hjælpemiddel ved problemløsning i det faglige område, ganske som lommeregneren er det i matematikundervisningens og i hverdagens talberegninger.

6. Matematik i brug

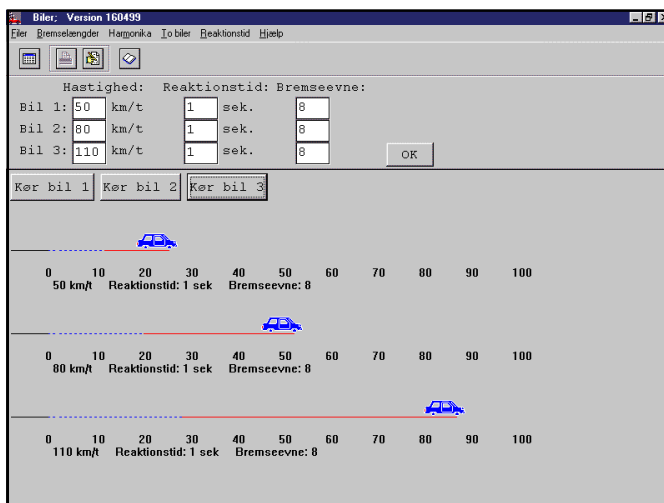
Interesse gennem anvendelser

Det er vigtigt at matematikundervisningens læremiljøer giver eleverne gode muligheder for at arbejde med eksempler på hvordan matematikken finder anvendelse ved løsning af virkelighedens problemer.

Netop dette aspekt ved matematikken kan være stærkt motiverende for elevernes beskæftigelse med faget. De ser her at læringen ikke blot sker for fagets egen skyld, men at matematik er noget der kan finde anvendelse inden for problemstillinger fra mange af virkelighedens områder.

En sådan indføring i matematikkens anvendelsesmuligheder vil ofte kunne tage sit udgangspunkt i elevernes erfaringer. Der vil da kunne knyttes an til situationer som de kender fra deres hverdag eller som er behandlet i andre fag i skolens undervisning.

Gennem arbejdet med eksempler på „Matematik i anvendelse“ vil eleverne få mulighed for at se nye sammenhænge mellem fagområder, og de vil kunne få kendskab til styrken og fleksibiliteten i de faglige grundbegreber de har mødt i matematikundervisningen.



Hvad bliver bremselængden? (INFA-programmet BILER)

I matematikundervisningen vil man ofte med fordel kunne tage udgangspunkt i at bruge matematikken som et værktøj i forbindelse med løsning af problemer: „Indsigt opnås gennem anvendelse“. Og elevernes indsigt og forståelse for sammenhænge kan opbygges og udvikles gennem et rigt arbejde med varierede eksempler på anvendelser.

Eleverne kan på denne måde få kendskab til de matematiske metoders muligheder og begrænsninger. Derefter kan undervisningen vende tilbage til en mere

Anvendelse - indsigt - teori

teoretisk undersøgelse af værktøjet og lade eleverne - eller nogle af dem - gå dybere ind i de matematiske sammenhænge.

Anvendelser af matematikken består ikke blot i at benytte et edb-program på nogle forelagte data. Netop anvendelsessituationer giver god lejlighed til at tage spørgsmål op vedrørende matematikkens rolle ved beskrivelse og løsning af virkelighedens problemer.

Nyt indhold i undervisningen i skolen

Computeren har givet matematikundervisningen en række muligheder for at berige det matematiske stof med nye inciterende eksempler på anvendelser af matematik.

Repertoiret af emner er blevet udvidet på en måde som ikke er set tidligere i matematikundervisningens historie. Også i den elementære undervisning i folkeskolen kan nye emneområder inddrages, selv om de bygger på teoretiske begrebsdannelser som ligger uden for elevernes rækkevidde. I mange tilfælde er der nemlig ingen vanskeligheder i at give eleverne *indsigt* i den forelagte problemstilling og i de faglige metoder der benyttes ved arbejdet med problemet. At eleverne ikke mestrer alle detaljer, og at de ikke kan følge de teoretiske udledninger fra ende til anden, er mindre vigtigt. Det afgørende er at de begrebsmæssigt kan se hvad den faglige situation indeholder. Ved hjælp af computeren vil de da kunne arbejde med de forelagte problemer, kunne undersøge og afprøve, og gennem aktiviteter af denne art få et mere og mere nuanceret billede af de faglige hjælpemidlers rækkevidde.

7. IT og læring i skolens matematik

Ved hjælp af IT kan der arbejdes på en ny måde med de matematiske begreber, med fagets metoder og dets anvendelser.

Særlig vigtigt er det at der i matematiktimerne er tid til at arbejde med de grundlæggende begreber. Det kan være et arbejde med tallene og de forskellige talområder, med funktioner og deres grafiske afbildning, eller det kan være arbejdet med de geometriske begreber: punkt, linie, vinkel, trekant, cirkel, areal osv.. Det kan også være et arbejde med de mere fremmedartede begreber fra sandsynlighed og statistik.

De grundlæggende begreber

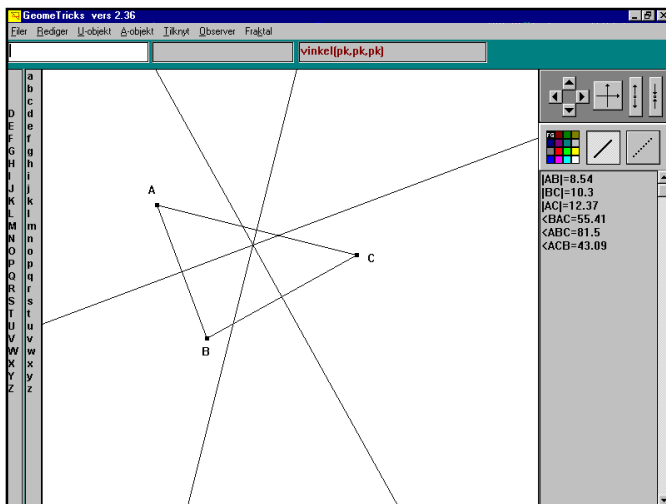
Med IT vil der kunne varieres og eksemplificeres i en grad som ikke ville være mulig uden dette hjælpemiddel. Arbejdet vil for eleverne få en langt mere dynamisk karakter. En variabel er ikke blot et tegn der er skrevet på papir i matematikbogen, det bliver nu en konkret størrelse som indgår som et element i arbejdet med de matematiske aktiviteter. Eleverne kan selv indføre variable, give dem navne og give dem indhold.

Og funktioner bliver ikke blot et teoretisk emne som har sit afsnit i matematikbogen. Eleverne skaber selv matematiske sammenhænge der kan udtrykkes ved funktioner. De undersøger funktionernes egenskaber og de benytter dem som værktøjer i deres problemløsning.

Geometriens mange begreber kan udfolde sig i aktiviteter på computerskærmen. Og arbejdet her kan videreføre de erfaringer eleverne har fra omgangen med de geometriske elementer i den "virkelige virkelighed". Geometri skal selvfølgelig ikke være noget der kun foregår på en computerskærm. Men ved et rigt eksempelmateriale som belyser forekomsten af geometri i vor hverdag og geometriens mange anvendelser, vil der kunne komme den rette balance i elevernes geometriske begrebsverden.

Geometri på skærmen og i virkeligheden

Geometri på
skærmen (INFA-
programmet
GeomeTricks)



I arbejdet med statistik og sandsynligheder vil computeren være et fremragende hjælpemiddel. Med edb-programmer kan skabes chancesituationer som vanskeligt vil kunne opbygges på anden måde, og disse situationer vil kunne undersøges og afprøves af eleverne – uden at der bliver behov for store teoretiske oplæg.

De matematiske aktiviteter med de vigtige grundlæggende begreber vil ofte kunne foregå i små faglige læremiljøer, matematik-verdener.

Matematiske
verdener

Når der kan opbygges inciterende spil som kan fænge børn og unge i hundredvis af timer, vil der også kunne laves matematiske læremiljøer som kan fremlægges for eleverne i spændende multimedie-udgaver. Et *Regnemiljø*, et *Chanceland* eller et *Geometrika* hvor eleverne kan boltre sig i arbejde og leg med de faglige elementer, og hvor de sættes i udfordrende problem-situationer tilpasset den enkeltes baggrund og interesser. Og ikke mindst: Hvor de får et fagligt udbytte af de mange aktiviteter, og hvor de ser de matematiske emner i en iscenesættelse der inddrager hverdagens og

samfundets brug af faget. *Gennem faglige oplevelser kommer eleverne frem til faglige udfordringer.*

8. Læremiljøer og pædagogisk differentiering

Med veltilrettelagte læremiljøer til rådighed er det muligt at tilgodese forskelle i elevernes lærestil og forskelle i deres behov for og evner for at fordybe sig i det faglige stof. Hvor vægten lægges på læring gennem aktiviteter og handlinger vil de fleste elever kunne være med og gøre en indsats i arbejdet med de forelagte emner.

En nutidig undervisning må forlade ideen om at give samme faglige udfordring til alle, og må i stedet være tilrettelagt efter princippet „den bedst mulige udfordring til hver enkelt elev“.

Bedst mulig udfordring til den enkelte

Man vil efter vore erfaringer kunne nå et godt stykke ad denne vej i matematikundervisningen gennem etablering af læremiljøer efter de retningslinier der er skitseret ovenfor. De mange faglige og pædagogiske virkemidler der spilles på i de IT-støttede læremiljøer, tilgodeser en stor del af de krav der kan stilles til en undervisning hvor den enkelte elev kan udfolde sig mest muligt og alligevel deltage i et arbejdsmæssigt fællesskab. I undervisningen vil man kunne arbejde med fælles faglige oplevelser i bestræbelsen på at nå et fælles mål, men man kan gennem de foreliggende aktiviteter og hjælpemidler nå målene ad mange forskellige veje og med forskellig grad af detaljering og gåen-i-dybden undervejs.

At arbejde i skolens matematikundervisning med 24 individuelle målsætninger i en skoleklasse er ikke realistisk. Hvis undervisningsdifferentiering derfor skal tages alvorligt, må der være en praktisk mulighed for at

realisere den i skolens hverdag. Det er vor erfaring fra INFA at der gennem veltilrettelagte IT-læremiljøer kan tilbydes en række af de kvaliteter der indgår i begrebet undervisningsdifferentiering. Der vil kunne tages hensyn til elevernes faglige og personlige forudsætninger, til deres foretrukne arbejdsformer, til deres forskelle i måden at lære på, og til deres behov for at arbejde sammen med andre om fælles opgaver.

9. Hvad med de basale regnefærdigheder?

Det er meget godt at eleverne kan arbejde kvalificeret med de mange matematiske begreber, vil nogen sige. Men hvad med deres paratviden, hvad med deres færdigheder inden for helt almindelig regning med tal?

*Træning og test
gennem IT*

Også her vil læreren have et nyt værktøj til rådighed. Med IT kan opbygges programmer til træning og test af de grundlæggende færdigheder. INFA-projektet har udviklet en serie bestående af en halv snes programmer af denne art. Her kan eleverne træne med tal og med regneoperationer, med brøker, med procent og decimaltal, med praktisk regning på lommeregneren, med ligninger og med liniers afbildning i koordinat-systemer.

Programmerne i træning og test indeholder ikke nogen undervisende modul. Man bliver altså ikke indført i *hvad* brøker er og hvordan man regner med dem. Programmerne er alene til opøvelse af færdigheder og til en efterfølgende test af opnåede færdigheder.

Programmerne kan derfor kun anvendes i tilknytning til en tidligere eller sideløbende undervisning. – Det siger sig selv at der i anvendelsen af disse programmer er tale om individuelt elevarbejde, opøvelse af færdig-

heder og paratviden passer ikke rigtig sammen med gruppearbejde.

Type 11: Brøkrekning

$$5 \frac{1}{2} \cdot 5 = \square$$
$$2 \frac{1}{4} : 3 =$$

Træning af regning med brøker (INFA-programmet Regnetest A)

Eleverne kan benytte programmerne i skolen eller de kan tage dem med hjem til deres egen computer. De kan træne lige så meget de ønsker og orker, programmet leverer hele tiden nye opgaver inden for et antal opgavetyper. Eleverne kan arbejde helt i det tempo der passer dem bedst, og de kan undervejs få kontrol på deres arbejde.

Programmer til hjemmebrug

Når de føler træningen er afsluttet, kan de gå ind i en test hvor de afprøver deres færdigheder. Når den er gennemført og resultatet er studeret nærmere, kan de eventuelt fortsætte med træning af udvalgte opgavetyper, for så igen at afslutte med en test – som nu indeholder andre opgaver end før.

Programmerne til træning og test kan tages frem når der er behov for dem. Der kan være en elev der har brug for lidt fornyet brøk-træning, eller der kan være en anden der skal have lidt ekstra træning af ligninger. Arbejdet behøver ikke at tage mere end en 20-30 minutter, så der er tale om et hjælpemiddel som på smidig måde kan doseres af læreren.

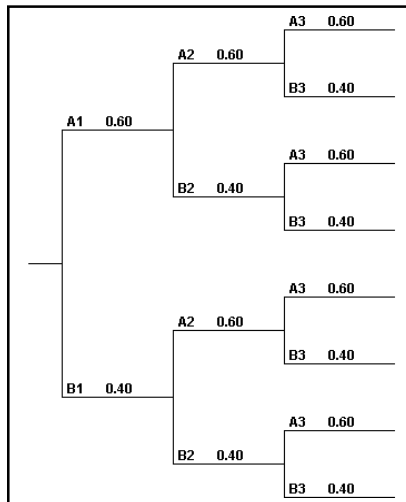
10. Nyt syn på matematik i skolen

*Matematik -
et åbent fag*

Gennem brugen af IT kan eleverne arbejde på en ny måde med matematik. Der er ikke tale om et statisk fag hvor emnerne og problemerne er givet én gang for alle. Det er tværtimod et åbent fag hvor nye problemstillinger og anvendelser kan indgå, helt efter elevens og lærers interesse. Fra dagens debat kan der være eksempler på anvendelse af matematik, måske i form af statistik eller med overvejelser over chancer og risikoe. Sådanne emner vil kunne tages op i undervisningen hvor de vil kunne drøftes og behandles i en faglig sammenhæng.

Matematik er ikke et lille lukket system hvor man kun beskæftiger sig med problemer for matematikkens egen skyld. Det er ikke et fag hvor det kun drejer sig om udenadlærte formler og færdigtilrettelagte procedurer. Nej, det er et fag som er åbent over for nye problemstillinger og faglige fremgangsmåder, og det er et fag som man kan arbejde med på mange forskellige måder og med brug af vidt forskellige hjælpemidler.

*Hvad er chancen?
(INFA-programmet
TRÆ)*



Matematik er et fag der kan gives udfordringer på alle niveauer til dets udøvere. Elever kan let stille spørgsmål som deres lærer ikke har noget svar på. Men eleverne kan selv – eller i fællesskab med deres lærer - undersøge problemerne nærmere og gennem eksperimenter og afprøvninger komme frem til et foreløbigt svar.

Hvad med fagligheden i en matematikundervisning der inddrager IT. Betyder dette hjælpemiddel at man går på akkord med det faglige? Bliver elevernes møde med matematik til en overfladisk skøjten hen over alt det svære hvor alt det „faglige“ overtages af computeren?

Hvor er fagligheden?

Nej, på ingen måde. Hvis man måler undervisningens faglighed ved hjælp af elevernes indsigt i matematiske sammenhænge og anvendelser, så er der ingen risiko for at det faglige lider skade ved brugen af IT. Eleverne vil få en mere omfattende og nuanceret forståelse af hvad matematik kan bruges til og hvordan matematikken anvendes. Og de vil opleve at IT giver dem mulighed for at opbygge en ny kompetence, en kompetence hvor de har fået et redskab som de kan og tør anvende.

De har fået en holdning til problemløsning hvor problemer ikke er blot er irriterende hjemmeopgaver som nu engang skal løses på det pågældende klassetrin, og som er blevet gennemtygget år efter år i skolens undervisning. De vil se problemløsning i et nyt lys hvor de selv kan bidrage kreativt med forslag og hvor intet er givet på forhånd. De vil opleve arbejdet med problemer som spændende, og for nogle elever vil de faglige udfordringer der kan gives gennem inciterende matematikproblemer være en læremæssig oplevelse af en ganske særlig kvalitet.

INFA-projektet: IT i skolens matematik

Et faglig-pædagogisk forskningsprogram ved Danmarks Lærerhøjskole.

INFA udvikler edb-programmer og elektroniske materialer til brug for undervisningen i matematik i skolen. Skoler kan få adgang til INFAs programmer gennem medlemskab af INFA-Klubben.

INFAs programmer (ca. 50) dækker alle klassetrin og alle faglige områder i skolens matematik:

Begyndermatematik
Tal, funktioner og regneprocesser
Geometri
Sandsynlighed og statistik
Matematiske modeller
Familieøkonomi
Træning og test

Andre aktiviteter i INFA :

- Faglig-pædagogiske rapporter vedrørende IT i skolens matematik
- Fagdidaktiske småtryk om IT og matematik
- Kurser over datanet i IT og matematik
- Teksthæfter til brug for lærere og elever
- Elektroniske materialer til matematik i skolen

500 danske skoler er medlem af INFA-Klubben hvor de har adgang til INFAs edb-programmer og tekster.

Se i øvrigt INFAs hjemmeside: www.infa.dk