

Abstract

I Danmark har vi en udelt enhedsskole, hvor der ikke længere foretages permanente niveaudelinger af eleverne. Dette indebærer, at undervisningen skal tilgodesee alle elever dér, hvor de hver især er. Det understreges, at det ikke ensbetydende med generelt individualiseret undervisning, men skal vurderes som undervisning, der skal tilgodesee alle elever i fællesskabets ramme. Hvilke overvejelser er derfor væsentlige at gøre sig, når matematikundervisningen skal tilrettelægges ud fra disse overordnede kriterier? Artiklen vil komme ind på nogle af disse overordnede overvejelser.



Forfatter

Mari-Ann Skovlund

Mari-Ann Skovlund, cand.pæd., uddannet lærer.

Konsulent og underviser i UCSJ. msj@ucsj.dk

Udgivelser

Forfatter til adskillelige læremidler, vejledninger til bl.a. *Masseexperimentet* (<http://masseeksperimentet.danishsciencefactory.dk/>) og andre publikationer; herunder *Ord i matematik* (Gyldendal) og *Forskning og viden om små børns læring i matematik*, (UCSJ, [http://ucsj.dk/fileadmin/user_upload/FU/Publikationer/Forskning og viden om 0-6 aarige boerns laering af matematik E-bog.pdf](http://ucsj.dk/fileadmin/user_upload/FU/Publikationer/Forskning_og_viden_om_0-6_aarige_boerns_laering_af_matematik_E-bog.pdf))

Kapitel 5

Undervisningsdifferentiering

Scenen er sat

6. B har fået en grubleopgave fra Pernille Pinds “Gode grublere og sikre strategier”:

En hjemløs laver cigaretter ud af de cigaretskod, han finder på gaden. Han skal bruge 6 skod til at lave en ny cigaret. Hvor mange cigaretter kan han få ud af 1001 skod?

Pernille Pind har i materialet til læreren angivet forskellige løsningsstrategier til de forskellige grublere samt differentieringsmuligheder.

I forslagene til løsningsstrategi for denne ‘grubler’ fremgår det blandt andet, hvordan den kan løses ved simpelthen at tage et skridt ad gangen – startende med at dividere 1001 med 6. Derved fås ca. 166 cigaretter (rest 5 skod), der så kan udsættes for samme procedure – altså 166 plus de 5, der var rest før – dvs. 171 skod, der divideres med 6. osv. osv. Til løsning af en sådan type opgave, hvor der er en proces, der gentages, kan man med fordel anvende regneark.

Til denne grubleopgave beskrives følgende differentieringsmuligheder:

1. En lettere udgave ville fx være at starte med færre skod
2. En udfordring kan være: Hvilke andre tal end 1001 har den egenskab, at man præcis ender med 1 skod til sidst, når der går 6 skod til en cigaret?
3. En anden udfordring: Hvor mange cigaretter kan man få ud af 1001 skod, når der kun skal 5 skod til en cigaret?
4. Generalisering: Hvor mange cigaretter c får man ud af n skod, når der går s skod til en cigaret? Og hvor mange har man til rest r til sidst?

Ovenstående er et eksemplarisk eksempel på, hvordan elever arbejder med samme problemstilling, men med mulighed for varieret kompleksitet i udfordringen.

Indledende overvejelser over begrebet *undervisningsdifferentiering*

- ★ Diskuter hvordan I tolker begrebet undervisningsdifferentiering i relation til matematikundervisning:
 - a. Hvad kendetegner efter jeres mening en differentieret matematikundervisning?
 - b. Hvad kendetegner en undervisning, der ikke er differentieret?
 - c. Hvor stammer jeres viden om begrebet fra?
 - d. Hvilke holdninger har I til de formelle krav om, at undervisningen skal differentieres?

Lidt formalia og historik

En politisk beslutning medførte en lovændring i 1993, hvor opdelingen af eleverne i grundkursus og udvidet kursus blev afskaffet, og i stedet blev der lagt op til, at lærerne tilrettelægger, gennemfører og evaluerer undervisningen med afsæt i den enkelte elev, dvs. undervisningsdifferentiering. Alle lærere i alle fag blev således herefter forpligtet til at tage afsæt i den enkelte elevs behov og potentiale.

Via denne lovændring blev den udelte enhedsskole indført i Danmark, og det medfører, at der ikke længere må foretages permanente niveaudelinger af eleverne. Der er imidlertid mulighed for at foretage periodevise holddelinger.

Fra Folkeskoleloven:

- *Undervisningens tilrettelæggelse, herunder valg af undervisnings- og arbejdsformer, metoder, undervisningsmidler og stofudvælgelse, skal i alle fag leve op til folkeskolens formål, mål for fag samt emner og varieres, så den svarer til den enkelte elevs behov og forudsætninger. (§ 18. stk. 4)*
- *... at klasselæreren og klassens øvrige lærere planlægger og tilrettelægger undervisningen, så den rummer udfordringer for alle elever. (§ 18. stk. 2)*

Dette er ordene, men hvad vil det så sige? Hvad er undervisningsdifferentiering? Og hvad er det ikke?

Hvad er undervisningsdifferentiering – og hvad er det ikke?

Alle elever er forskellige, men samtidig er alle jo lige i skolen. Generelt er den eneste opdeling i Folkeskolen i dag relateret til alder. Og læring er individuel – alle konstruerer deres egen viden, men den foregår i et fællesskab. Så alle disse forskelligheder skal tilgodeses i de enkelte (aldersopdelte) klasser. Det er i dette krydsfelt mellem



individualitet og fællesskab, at læreren skal agere med sin planlægning, tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisning, så alle elever kan byde ind med deres styrker og viden. Man kan måske – ideelt set – sammenligne med et symfoniorkester, hvor alle har deres helt særlige styrke og potentiale, men samtidig er dybt afhængige af hinanden, for at symfonien skal lykkes.

Princippet om undervisningsdifferentiering

Princippet om undervisningsdifferentiering er, at læreren tilpasser sin undervisning til elevgruppens forskellighed, men stadig med udgangspunkt i det fællesskab, som klassen er. Undervisningsdifferentiering er således noget andet end begrebet elevdifferentiering, der dybest set går ud på, at eleverne deles op efter deres faglige niveau.

Det er blevet beskrevet som:

Elevdifferentiering er, når eleverne tilpasses undervisningen. Undervisningsdifferentiering er, når undervisningen tilpasses eleverne. (Hansen, V. R. (1998))

Den væsentlige grundtanke er, at undervisningen er funderet i elevernes samarbejde, hvor deres forskellige forudsætninger og potentialer kommer i spil, så det er et dynamisk og udviklende syn på disse, der er i fokus.

Det, at elevens læring skal være i centrum i undervisningen, er ikke ensbetydende med, at læreren skal tilbringe mest mulig tid med hver enkelt elev. Undervisningen bliver ikke nødvendigvis mere differentieret jo mere individualiseret, den er (EVA, 2011). Princippet om undervisningsdifferentiering går derimod ud på at variere undervisningen på en række områder, så den udfordrer alle elever inden for fælles-

skabets muligheder. Det vil sige at variere anvendelse af didaktiske, pædagogiske og organisatoriske indfaldsvinkler. Det kan blandt andet være fleksibel gruppering, åben-dør, elevinddragelse, logbøger, evaluering, støttelærer, variation i materialevalg, opgaver og udfordringer, brug af undervisningsteknologi, tværfaglighed, læringsstile og klasseledelse.

Der er således en intention om ligeværdige aktiviteter, hvor sigtet med undervisningen er det samme for alle elever i en klasse eller på et hold, men hvor arbejdsform, organisering, materialer, vejledning og støtte er tilpasset de enkelte elever eller grupper af elever. Evalueringsinstituttets undersøgelse fra 2010 konkluderer imidlertid, at den oftest anvendte praktisering af undervisningsdifferentiering fortsat er, at elever sidder alene med en træningsopgave. (EVA, 2011).

Fra EVA, 2011:

Som det fremgår af afsnit 3.2, fortolker vi begrebet undervisningsdifferentiering som et gennemgribende pædagogisk princip der ikke kan omsættes til én bestemt metode eller én bestemt måde at organisere undervisningen på. Det er snarere et princip, der kræver at lærerne proaktivt og løbende gør sig didaktiske overvejelser om hvordan de – gennem undervisningens indhold, metoder, organisation, materialer og tid – bedst muligt understøtter elevernes potentielle udvikling. (EVA, 2011)

Princippet peger ikke på bestemte måder at organisere undervisningen på, fx holddannelse eller kønsopdelt undervisning, men er et udtryk for en grundlæggende forståelse af undervisningens opgave.

En del af den væsentlige grundforståelse er således, at det ikke er eleverne, der 'differentieres', men derimod undervisningens mange forskellige elementer, så alle eleverne rummes og kan drage nytte af deres forskelligheder og imødekommes i deres faglige og alsidige udvikling.

En amerikansk professor, Carol Ann Tomlinson (2007), skriver blandt andet, at differentiering ikke er noget, man gør, når det er muligt, eller når der er ekstra tid. Det er en grundlæggende adfærd, kultur eller måde at være på i klasserummet – altså et princip.

Væsentlige elementer i undervisningsdifferentiering

Men hvilke områder er der så, der kan varieres, når man sætter sit fokus på differentieringsmuligheder?

EVA, 2011 peger på følgende 5:

- Indhold
- Materialer
- Metoder
- Tid
- Organisation

Dette harmonerer med elementerne i Klafkis (2005) matrix, der sammenstiller læreprocessens faser med differentieringsmuligheder i de enkelte faser (Bilag 2).

Udover ovenstående overvejelser argumenterer EVA, 2011 for, at følgende forhold eller kriterier skal være opfyldt, for at undervisningen kan siges at være differentieret.

Undervisningen

- a. forholder sig proaktivt til en heterogen elevgruppe
- b. er centreret omkring elevens læring
- c. er funderet i analyse og vurdering
- d. indebærer forskelligartede og varierede tilgange til læring
- e. kræver en helhedsorienteret tilgang til læring

Ingen differentiering uden evaluering

Hvad er næste trin, næste udfordring for den enkelte elev?

Indførelsen af differentieringsbegrebet medfører, at der skal tages afsæt i den enkelte elevs behov og potentiale. Men hvordan kender man til det? Og betyder det, at der nu skal laves 25 små forløb tilpasset hver enkelt elev i en klasse?

EVA, 2011 har set på, om en styrket evalueringsfaglighed hos skolens lærere kan have medført en øget differentiering af undervisningen. Én af hovedkonklusionerne er, at der er en øget evalueringsfaglighed i skolerne, men at der endnu ikke er en tydelig kobling mellem evalueringsarbejdet og undervisningsdifferentiering.

En vigtig forudsætning for, at læreren kan tilrettelægge en differentieret undervisning, er netop, at man tager udgangspunkt i analyse og vurdering af elevernes aktuelle faglighed, dvs. medtænker den seneste evaluering af elevernes udbytte af undervisningen, så man udformer den fremadrettede tilrettelæggelse på basis af analyse og vurdering af elevernes behov. Evaluering, vurdering og samtale om, hvad der virker for den enkelte elev, er således væsentlige forudsætninger, når der skal tages afsæt i et udviklingsperspektiv for eleven.

Det vil sige, at overvejelserne over undervisningsdifferentieringsmulighederne hænger uløseligt sammen med den løbende formative evaluering, der kan give viden om:

- Elevernes potentiale
- Hvad eleven ved i forvejen
- Hvordan eleven anvender sin viden
- Hvad den nærmeste zone for udvikling vil være
- Foretrukne samarbejdsformer på baggrund af elevens tænkning og tilgang til tilegnelse af stoffet.

Planlægning af undervisning med inddragelse af differentieringsovervejelser

Udfordringer

I et af demonstrationsskoleprojekterne, der blev afviklet i perioden 2013 - 2016, (*Inklusion og differentiering i digitale læringsmiljøer. Slutrapport af demonstrationsskoleforsøget. 2016*), fokuseres der på, hvordan en såkaldt *proaktiv undervisningsdifferentiering* allerede sker i lærerens planlægning og rammesætning af undervisningen. Det vil sige man på forhånd overvejer og tager hensyn til, hvordan et givent forløb kan give mulighed for at tilbyde forskellige grupper af elever forskellige frihedsgrader i den ramme, der er sat af den fælles udfordring. (En udfordring i matematik kan fx være en grubler a la den, der er nævnt i indledningen til artiklen).

Lærerenes rolle bliver herefter at stilladsere elevernes arbejde ved at give differentieret støtte til deres arbejdsproces, deres produktionsarbejde, deres undersøgelser eller deres faglige udfordringer.

Det vil sige, at en proaktiv tilgang til undervisningsdifferentiering er at sætte en ramme for et fælles tema, et projekt eller lignende, som alle arbejder ind i med deres forskellige forudsætninger. Lærerenes opgave vil herefter være at

- stilladsere det undersøgende arbejde og de faglige udfordringer
- stilladsere grader af selvstændighed i processer
- differentiere produktkrav.

At der arbejdes med ligeværdige aktiviteter i klassen skaber gode muligheder for at differentiere på tempo, indhold og krav i elevarbejdet.

Projektorientering

Der ligger desuden store muligheder for differentiering ved at arbejde projektorienteret og undersøgende.

Her kan man med fordel arbejde med begrebet 'udfordringsdifferentiering', ... hvor undervisningen ikke styres af progressionen i et fastsat fagligt indhold, men af progressionen i udfordringer i situationer, og hvor det faglige indhold inddrages efterhånden, som det bliver relevant for elevernes mestring af udfordringerne. Udfordringen er fælles – men der kan differentieres på alle andre faktorer (Bundsgaard, J., 2013).

I planlægningen af fælles projekter er der behov for mange forskellige – også digitale – kompetencer for at behandle udfordringen i projektet. Rammerne omkring arbejdet kan bl.a. stilladseres ved at hjælpe eleverne med at strukturere løsningsprocesserne i deres samarbejde – eventuelt ved brug af digitale muligheder for proces-

styring. Der kan indgå delopgaver, og medinddragelse af eleverne i den løbende proces er væsentlig.

Undersøgelser og åbne opgaver

Eleverne kan også udfordres med undersøgelser i matematik, hvor udgangspunktet er åbne opgaver og problemstillinger med forskellige grader af kompleksitet.

Konsekvenser af forståelsesrammen for matematikundervisningen

Der kan som tidligere nævnt differentieres i forhold til nedenstående kriterier.

- Indhold
- Metoder
- Organisation
- Materialer
- Tid

Her følger et par kommentarer til et par af kriterierne.

Indhold

Hvad er det, eleverne skal lære?

Det kan aldrig være målet, at det, eleverne skal lære i matematik, er “at løse opgaver”. (Men selvfølgelig rummer matematikundervisning også opgaveløsning). En generel indstilling til matematikundervisning, der bygger på *forståelse* som det bærende fundament, må være det allervæsentligste – også i arbejdet med differentieringsmu-



lighederne. Alle kender formentlig til eksempler på elever, der har lært en procedu-remæssig tilgang til løsning af bestemte opgavetyper, fx en divisionsalgoritme, uden at have en grundlæggende forståelse af, hvad en division indebærer. Det vil sige, at forståelsen for, at division hænger sammen med en kontekst, hvor der er behov for at dividere. Målet må altså være, at eleverne lærer at *håndtere* opgaver eller problemstillinger, de støder på, så de ved, hvordan de kan behandle dem.

Eleverne arbejder i matematik med problemløsning /opgaveløsning, matematisk modellering og formidling, indeholdende både faglige og kreative elementer.

Den problemorienterede, undersøgende tilgang til elevernes matematikudfordringer lægger i meget høj grad op til, at der er mulighed for varierede løsningsstrategier – herunder varierede muligheder for at anvende it-baserede værktøjer. Det vil sige, at klassen får en fælles udfordring, der kan tilgås på forskellige måder og udfordres yderligere eller forenkles, hvorved nærmeste udviklingszone hos de enkelte elever tilgodeses.

Det er tidligere beskrevet, hvorledes en tilgang til matematikundervisningen, der er problem-, projekt- eller undersøgelsesfokuseret er det helt ideelle, fordi det giver optimale muligheder for, at eleverne arbejder inden for samme ramme, men med forskellige forudsætninger.

Undersøgende og problemløsende arbejdsformer har en åbenhed i problemstillingerne, og det er så eleverne, der udvælger strategier – herunder hvilke it-værktøjer, de ønsker at anvende – og hvordan de vil anvende dem.

Et måske kendt eksempel på en åben opgave er af typen:

Hvordan kan du lave den bedste indhegning af en hundegård, hvis du har 100 meter hegn til rådighed?

Denne opgave kan tilgås på mange måder og giver rig mulighed for at prøve sig frem, bruge allerede kendt viden om forholdet mellem areal og omkreds m.m. Den adskiller sig fra en klassisk opgavetype, der handler om at regne opgaver, som angiver længde og bredde på sider, hvorefter areal eller omkreds skal udregnes. Der er mange muligheder for efterfølgende udfordringer med matematikken i denne opgave. Man kan eksempelvis spørge om sammenhænge mellem sidelængder, omkreds og areal, (hvad sker der, når man ændrer den ene sidelængde?) Kan man afbilde noget grafisk? Kan der generaliseres?

Pernille Pind, 2015 har i sin bog *Åben og undersøgende matematik* megen inspiration og en række eksempler på opgaver, der har denne åbne og undersøgende karakter og dermed giver gode muligheder for at differentiere inden for de nævnte kategorier. Det drejer sig fx om:

- Opgaver, hvor svaret er givet på forhånd
- Regnehistorier
- Undersøgelser
- Modelling
- Nye begreber

Når man har valgt opgavens/udfordringens karakter, kan man gøre sig overvejelser over differentieringsmulighederne. Det kan fx være:

- Indfaldsvinkel – er der flere tilgange til at komme i gang?
- Kan eleverne have forskellige roller?
- Kan der være delproblemstillinger af varierende sværhedsgrad?
- Hvilken form for differentieret stilladsering kan man som underviser forberede sig på?

Metoder og organisering

Ud fra viden om de enkelte elevers forudsætninger og klassens som helhed, tilrettelægges undervisningen, og forskellige arbejdsformer kan komme i betragtning.

- Hvor meget læreroplæg for hele klassen og hvordan?
- Hvor meget gruppearbejde/pararbejde – hvordan og med hvilket indehold?
- Individuelt arbejde?

En facitliste findes ikke – der findes ikke én korrekt metode at undervise på. Varierede arbejdsformer er af overordentlig væsentlig betydning, særlig i matematik, hvor inddragelse af de konkrete muligheder tilgodeses.

Oftentimes kan periodevis værkstedsundervisning, hvor eleverne skifter mellem forskellige værksteder, være en fordelagtig arbejdsform, hvor eleverne kan undersøge, spille og eksperimentere med at opdage og opleve det matematikfaglige indhold.

De fleste lærebogssystemer har idéer til sådanne værkstedsprægede aktiviteter.

Cooperative Learning-strukturer (herefter CL), (Kagan, S., 2007) kan medvirke til understøttelse af det helt overordnede mål (forståelse) for matematikundervisningen, beskrevet tidligere i artiklen, samt de grundlæggende tanker bag undervisningsdifferentieringsprincippet. Det, der understøttes ved CL-strukturerne, er, at eleverne arbejder samtidigt ud fra den samme udfordring, og hvor de er ansvarlige hver og en, men samtidig indbyrdes afhængige af hinandens deltagelse. Der arbejdes ud fra tænkningen om, at samtale fremmer læring, "learning by talking".

Ved arbejde med den enkeltes ansvarlighed for gruppens arbejde forebygges det, der nogle gange sker i gruppearbejdssituationer, at nogle elever 'melder sig ud' og er passive deltagere/tilskuere.

Materialer

I matematikundervisningen er der gode traditioner for at anvende konkrete materialer til understøttelse af arbejdet med at gå fra det konkrete til det abstrakte, dvs. til mentale forestillinger og forståelse.

Der er også gode traditioner med at finde matematikholdige ting i “den virkelige verden” – altså gå på jagt efter matematikken omkring sig selv. Og så er der jo it-mulighederne, der kan inddrages som værktøjer på mange forskellige måder. CAS værktøjer kan, som tidligere nævnt, anvendes, så de understøtter elevernes forskellige faglige niveauer. De kan bruges af den elev, der selv kan opstille et algebraisk udtryk. Programmerne kan også anviser trin-for-trin løsninger til fx et algebraisk udtryk, der er udleveret. Programmet kan desuden give eleven indblik i, hvordan regnearternes hierarki bringes til anvendelse netop i det pågældende tilfælde.

Eksempel 1. Forskellige anvendelsesmuligheder af CAS-program

Trin-for-trin løsning

Simplify the following:
 $7 + (5 - 3) \times 3^2$

$3^2 = 9$:
 $7 + (5 - 3) \times 9$

$5 - 3 = 2$:
 $7 + 2 \times 9$

Out[2]=
 $2 \times 9 = 18$:
 $7 + 18$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 7 \\ \hline 25 \end{array}$$

Answer:
25

CAS: MatematiKan

Regnearternes hierarki vist på et algebraisk udtryk

Skemaet læses nedefra og op

TreeForm[a + (b - c) * d ^ 2]

```

graph TD
    Plus1[Plus] --- a[a]
    Plus1 --- Gange1[Gange]
    Gange1 --- Plus2[Plus]
    Gange1 --- Potens[Potens]
    Plus2 --- b[b]
    Plus2 --- Gange2[Gange]
    Gange2 --- minus1[-1]
    Gange2 --- c[c]
    Potens --- d[d]
    Potens --- 2[2]
    
```

CAS: MatematiKan

Inddragelse af digitale muligheder i matematikundervisningen

Fra EVA, 2011:

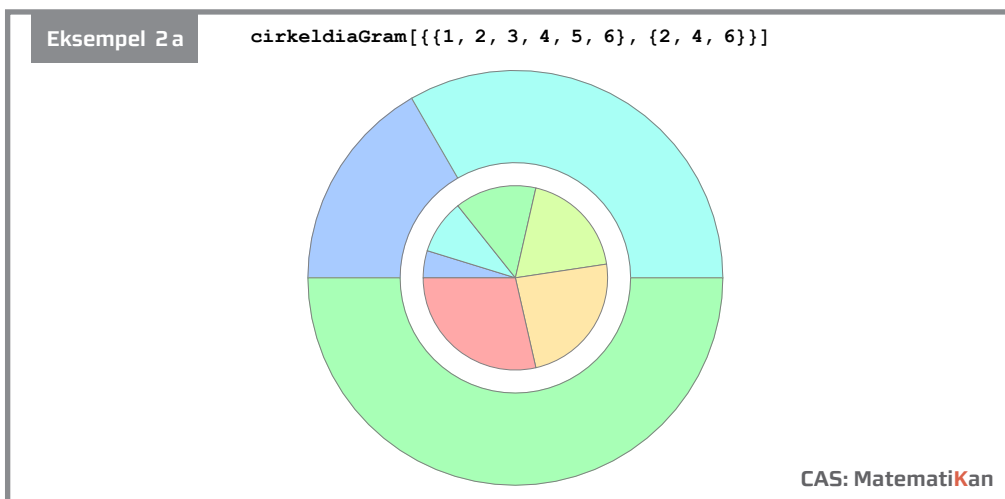
Det er veldokumenteret, at it i sig selv ikke gør en positiv forskel (Hattie 2009: 225, Tulodziecki 2010: 81 ff., Mayer 2010: 180). I forhold til inklusion og undervisningsdifferentiering kan brug af it i undervisningen ligefrem have en negativ effekt. Digitale tekster er ofte abstrakte, vanskelige at navigere i og fyldt med links, der nedsætter læsbarheden og svækker den indre sammenhæng i teksterne.

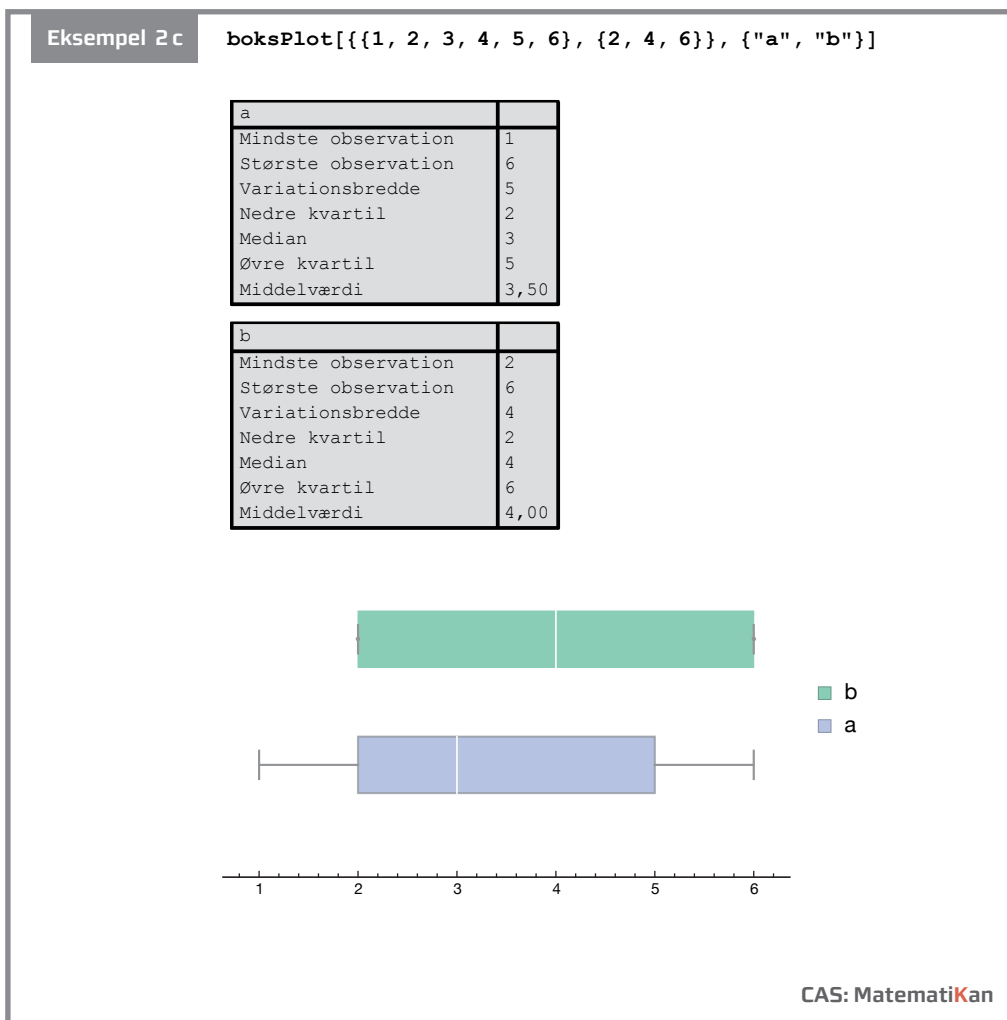
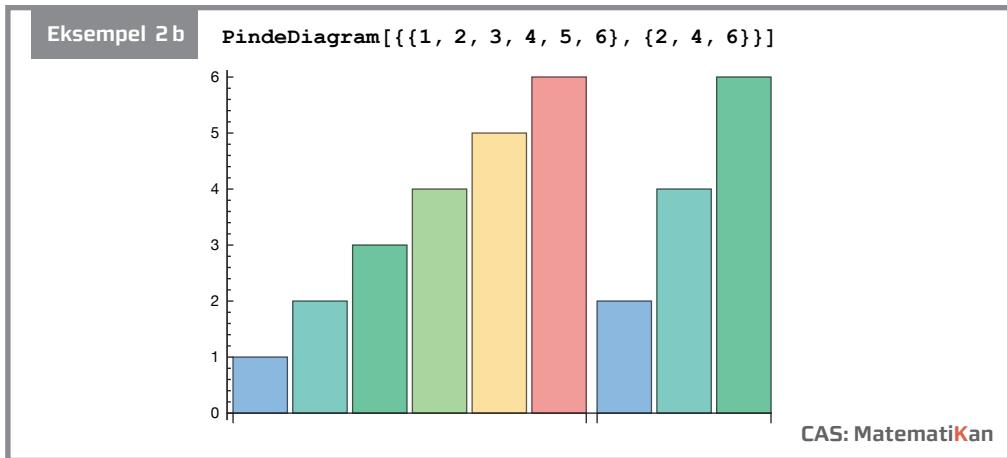
Det er en overvejelse værd, hvornår de digitale muligheder er en gevinst i forhold til elevernes læring, og hvornår de ikke er? Imidlertid er der også formelle retningslinjer for inddragelse af digitale muligheder i Fælles Mål, hvor de nævnes i op til 25 % af målene.

Beskrivelsen af elevernes hjælpemiddelkompetence pointerer desuden, at eleverne skal kunne vælge hensigtsmæssige hjælpemidler – dvs. de skal kende til deres muligheder og begrænsninger, og de skal kunne anvende digitale værktøjer til undersøgelser.

Ligeså vigtigt, det er at vælge hjælpemiddel, er det at vælge udtryksform inden for hjælpemidlet. De følgende eksempler er fra det samme CAS og med det samme datasæt, men med vidt forskellig præsenteringsform – og dermed også meget forskellige oplagte fortolkningsmuligheder.

Eksempel 2. Forskellige præsentationer af det samme datasæt





Der ses generelt en tiltagende anvendelse af diverse matematikprogrammer til differentiering af træningsmuligheder. Det er et spørgsmål, om tidsforbruget til denne træning står mål med den generelle målsætning for faget. Til gengæld er der mulighederne for at anvende værktøjsprogrammer, så som CAS programmer, regneark og dynamiske geometriprogrammer, til at give flere elever muligheder for at bearbejde vanskeligere problemstillinger end tidligere.

Følgende eksempel forudsætter, at eleven kan opstille den relevante ligning, men ikke har redskaberne til at finde løsningen.

Eksempel 3

Find radius af en kugle med rumfang $10,5 \text{ cm}^3$

In[5]= **LøsLigning** $\left[\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 == 10,5, r \right]$

Out[5]= { 1, 35841842417 }

Radius er 1,36 cm

CAS: MatematiKan

Disse værktøjsprogrammer består af en række 'værktøjer' eller redskaber, eleverne kan anvende i en problem- eller opgaveløsningssituation.

I bogen *Fagdidaktik i matematik* (Blomhøj, M., 2016) beskriver Morten Blomhøj, ved en undersøgelse i 9. klasser, hvordan funktionsbegrebet har vist sig at volde problemer. Problemer forstået på den måde, at eleverne havde svært ved at svare på spørgsmålet om, hvad man kan sige om x i forhold til y i nedenstående ligning.

$$y = x + 5$$

Vi ser i undersøgelsen, at mange af eleverne ikke forstår repræsentationer, der udtrykkes ved x og y i ligningen for den rette linje. Et enkelt svar er fx, at x *altid er 5 større end* y som konklusion på nedenstående tabel, den pågældende elev havde udfyldt.

x	0	1	2
y	5	6	7

Repræsentationskompetencen vil ellers være et område, der er arbejdet intenst med på forskellige klassetrin med inddragelse af konkrete materialer, symbolske repræsentationer, algebraiske, visuelle, geometriske, grafiske og it-baserede værktøjer.

Alligevel kan det altså volde problemer at begribe, hvad en så enkel ligning udtrykker. I arbejdet med funktionsbegrebet, som er i spil her, kan der med fordel inddrages it-baserede værktøjer, der kan understøtte visualiseringen af sammenhængen mellem x og y i eksemplet.

De mange digitale teknologier, der er til rådighed, har været med til at øge forventningerne til deres betydning for inklusion og undervisningsdifferentiering i folkeskolen. De kan bl.a. bidrage til variation, aktualitet, (færdighedstræning) og meget, meget mere i undervisningen og har givet mulighed for at støtte differentiering i forhold til både mål, indhold, repræsentationsformer, samarbejdsformer, processtyring og evaluering. Som eksempel kan eleverne i matematik anvende regneark til tegning af forskellige diagrammer og beregning af statistiske deskriptorer som middeltal, median og typetal.

I forbindelse med inddragelse af digitale muligheder i matematikundervisningen er der mange væsentlige overvejelser at gøre sig:

1. Lærerens pædagogiske og didaktiske overvejelser er det overordnede. Det vil sige, at digitale muligheder gerne skal understøtte disse og ikke omvendt. It er altså underordnet – men kan være en væsentlig medspiller i en lang række matematiske undersøgelser og problemløsningsituationer.
2. De digitale muligheder kan/skal være med til at understøtte en undersøgende, eksperimenterende, kommunikativ tilgang til arbejdet med matematik.
3. De digitale muligheder skal understøtte elevernes selvstændige arbejde.
4. Eleverne bliver medinddraget i at udvælge, anvende og vurdere digitale muligheder, så deres medansvar og selvstændighed styrkes. One size passer ikke alle.

Afrunding

Udvikling af differentiering og udvikling af undervisning er dybest set jo to sider af samme sag. Og lige som det ikke kan forventes, at der er nogen, der har SVARET på den gode undervisning, er der heller ikke en fiks og færdig kogebogsopskrift på 'den gode differentiering'. Der er ikke én metode eller én måde at organisere på. Den bagvedliggende definering af princippet om undervisningsdifferentiering i de formelle beskrivelser pointerer, at differentiering foregår i og med fællesskabet. I den forståelsesramme er det, at vi kan medvirke til at gøre god matematikundervisning endnu bedre ved at arbejde undersøgende og problemløsende med eleverne, med muligheder for forskellige tilgange (differentiering) til problemløsningsmulighederne og med blik for den enkeltes potentialer.

Til refleksion

Herunder til drøftelse i gruppe, fagteam el.lign.

Rækkefølgen er underordnet – tag udgangspunkt der, hvor det er mest relevant for jeres gruppe.

Refleksion 1. Elevernes forudsætninger

- ★ Overvej og diskuter: Hvilke muligheder/redskaber kan I anvende i matematikundervisningen til at indhente viden om elevernes forskellige forudsætninger og potentialer?

Refleksion 2. Digitale muligheder

- ★ Overvej og diskuter: Hvordan kan digitale muligheder understøtte differentieringen i matematikundervisningen?

Refleksion 3. Udsagn

Herunder er en række udsagn som dækker over forskellige forståelser af undervisningsdifferentiering. (Efter inspiration fra Dorthe Carlsen – læremiddel.dk., udarbejdet i forbindelse med IDDL projektet, Inklusion og differentiering i digitale læringsmiljøer, som er en del af demonstrationsskoleprojektet)

- ★ I Udvælg de 5 udsagn, som bedst passer på din måde at praktisere undervisningsdifferentiering på.
- ★ II Diskuter og argumenter efterfølgende med makker/gruppe:
 1. at lade eleverne arbejde i deres eget tempo
 2. at give eleverne forskellige tidshorisonter for deres arbejde
 3. at lade eleverne arbejde med opgaver af forskelligt omfang
 4. at opstille forskellige læringsmål
 5. at inddele eleverne i forskellige hold
 6. at veksle mellem individuelt og fælles arbejde
 7. at stille forskellige krav til elevernes produkter
 8. at lade eleverne arbejde med forskellige aktiviteter (inden for det samme emne)
 9. at anskueliggøre abstrakte forhold på forskellige måder
 10. at have rigeligt med ekstraopgaver og supplerende materialer
 11. at give udvalgte elever supplerende opgaver
 12. at kompensere for udvalgte elevers usikkerheder

13. at give udvalgte elever særlig støtte
14. at lade eleverne arbejde med opgaver af forskellig sværhedsgrad
15. at lade eleverne arbejde med forskellige problemstillinger eller temaer
16. at lade udvalgte elever arbejde med mere komplekse problemstillinger end andre inden for det samme forløb
17. at støtte og strukturere nogle elevers arbejdsproces mere end andres
18. at give specifik feedback til den enkelte
19. at give specifik feedback til mindre grupper
20. at lade eleverne selv styre deres arbejdsproces
21. at få eleverne til at støtte og vejlede hinanden
22. at få eleverne til at give hinanden respons.

Refleksion 4. Undervisningsdifferentiering i jeres matematikpraksis

- ★ Beskriv for hinanden, hvordan I konkret arbejder med at differentiere undervisningen. Inddrag eksempler.
- ★ Overvej herefter i fællesskab:
 - a. Hvad kendetegner lærerrollen i en differentieret undervisning i matematik? Hvad kendetegner elevrollen?
 - b. Hvordan og med hvem (fag, fagkolleger, teamkolleger ...) samarbejder I om at differentiere undervisningen? Hvilken rolle spiller jeres forskellige team? Hvilke roller spiller jeres kollegiale vejledere og ressourcepersoner?
 - c. Hvilke forskelle og ligheder ser I mellem jeres tolkning af begrebet undervisningsdifferentiering og jeres differentiering af matematikundervisningen i praksis?
 - d. Hvad hæmmer henholdsvis fremmer jeres muligheder for at differentiere matematikundervisningen?
 - e. Hvilke lærerkompetencer anser I for vigtige i forhold til at kunne differentiere undervisningen i matematik?
(Dette refleksionsforslag er inspireret af EVA, 2011).

Til dette kapitel findes bilag bagerst i bogen.

Litteratur

- Bundsgaard, Jeppe (2013): Redaktionen – It-støttet udfordringsdifferentiering. I *Undervisningsdifferentiering med teknologi.*, redigeret af M. Jørgensen og B. Troelsen. Århus: Kvan
- Dale, E.L. & Wærness, J.I. (2003): *Differensiering og tilpasning i grunnopplæringen – Rom for alle – blikk for den enkelte.* Norge, Cappellen Akademisk Forlag
- Danmarks Evalueringsinstitut, (2011): *Undervisningsdifferentiering som bærende pædagogisk princip. En evaluering af sammenhænge mellem evalueringsfaglighed og differentieret undervisning.*
- Danmarks Evalueringsinstitut, (2009): *IT i skolen.*
- Demonstrationsskoleprojekt: *Inklusion og differentiering I digitale læringsmiljøer* (IDDL)
<http://auuc.demonstrationsskoler.dk/>
 Afsluttende rapport
 file:///C:/Users/msj/Downloads/160316%20Evalueringssrapport_Inklusion_og_differentiering_i_digital_e_1%C3%A6ringsmilj%C3%B8er%20(1).pdf
- Hansen, V. R, m.fl. (1998). *Læreprocesser, potentialer og undervisningsdifferentiering.*
 Danmarks Pædagogiske Institut.
- Kagan, S. & Stenslev, J. (2007). *Cooperative Learning.* Alinea
- Klafki, W. (2005). *Dannelsesteori og didaktik.* Aarhus: KLIM
- Nabb, K.A. (2010, March). CAS as a restructuring tool in mathematics education. *Proceedings of the 22nd International Conference on Technology in Collegiate Mathematics.*
 Lokaliseret september 2016 på:
http://www.keithnabb.com/yahoo_site_admin/assets/docs/CAS_As_A_Restructuring_Tool_in_Mathematics_Education.28990404.pdf
 Dansk oversættelse af Niels Johnsen I MONA
 September 2016 – 3
- Pind, P. (2010). *Gode grublere og sikre strategier.* Århus: Forlaget Pind og Bjerre
- Pind, P. (2015). *Åbne og undersøgende matematik.* Århus: Forlaget Pind og Bjerre
- Tomlinson, C. A. (2007). *Differentiering i klasseværelset.* Forlaget Anholt