

# 11

## BROUSSEAU OG TEORIEN OM DIDAKTISKE SITUATIONER

Den franske matematikdidaktiker, Guy Brousseau, står bag udviklingen af *teorien om didaktiske situationer*. Det er en omfattende teori, der indgår som centralt element i den samling af teoridannelser, der omtales som den franske skole i matematikkens didaktik. Dele af Brousseaus arbejde er stærkt teoretisk, og det er sjældent let at læse. Trods den teoretiske tilgang, så er teorien om didaktiske situationer i vid udstrækning rettet mod praktisk undervisning i en meget umiddelbar forstand. Den har derfor stor relevans for undervisere. Det er disse praksisrettede aspekter af Brousseaus arbejde, vi vil introducere i dette kapitel.

Brousseaus udgangspunkt er, at man ikke alene bør anlægge kognitive perspektiver på matematikklasserum, hvis man vil forstå de læringspotentialer, der udvikles. De er dog nødvendige, og Brousseau er i høj grad inspireret af Piaget og konstruktivismen. Men elevernes læring er ikke alene afhængig af deres kognitive aktivitet. Den er på afgørende vis formet af både materialerne og af de sociale omstændigheder omkring arbejdet med dem, især kommunikationen med læreren. De praksisrettede dele i teorien om didaktiske situationer har derfor som omdrejningspunkt at designe og analysere undervisning og læring på baggrund af kognitive teorier og at udvikle materialer og måder at organisere samarbejdet mellem lærer og elever på.

Både i materialeudviklingen og i forslagene til klasserumsinteraktion er Brousseau og den franske skole meget opmærksom på det, man kunne kalde Matematik med stort M. Udgangspunktet er, at der eksisterer en etableret faglig viden med rimelig tætte relationer til videnskabsfaget matematik, som det er opgaven at gøre tilgængelig for eleverne. Det er således i høj grad faget

### Brousseau – en kort biografi

Guy Brousseau blev født i 1933. Han er uddannet lærer og underviste som ung sammen med sin kone, Nadine. Han var allerede dengang stærkt optaget af matematikundervisning. I 1962 vandt han et stipendium til universitetet i Bordeaux, og i resten af 60'erne havde han finansiel støtte fra forskellige sider, og det lykkedes ham at etablere et center for matematikundervisning, CREM<sup>1</sup>, hvor han sammen med universitetsfolk og lærere bl.a. publicerede arbejdskort og andre materialer. Hans ambition var mere generelt at ændre matematikundervisningen for de 6-11-årige i det franske undervisningssystem.

Op mod 70'erne blev der i Frankrig etableret adskillige institutter, IREM<sup>2</sup> hvor forskere og skoler kunne arbejde sammen om udvikling af undervisning. Det gav mulighed for den forskning, som Brousseau var interesseret i at udføre, men det var ikke tilstrækkeligt. Han fik derfor etableret COREM<sup>3</sup>, et observationscenter for matematikundervisning og matematikdidaktisk forskning. Han fik også etableret et samarbejde med École Michelet, en grundskole for de første skoleår, med børn fra jævne kår. På skolen blev der indrettet et observationscenter, og der blev ansat ekstra lærere, bl.a. Nadine.

Alt imens Brousseau arbejdede med at få etableret disse institutionelle rammer om matematikdidaktisk forskning, havde han udviklet sin teori om undervisning og læring. I 1970 besluttede han at offentliggøre teorien om didaktiske situationer i en forelæsning. Den vakte opsigt, men efter Brousseaus egen vurdering var reaktionen: "That was very interesting, but we didn't understand any of it." (Warfield 2006, s. 17).

I internationale kredse forblev Brousseaus teori i mange år i en meget bogstavelig forstand en del af den franske skole: Han har ikke selv skrevet meget på andet end fransk, hvilket betød, at teorien om didaktiske situationer i alt væsentligt kun fik indflydelse i fransktalende lande. I 1997 udkom en engelsk version: *Theory of Didactical Situations in mathematics* oversat og redigeret af N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland og V. Warfield, hvilket har været afgørende for teoriens udbredelse uden for det frankofone område. Bl.a. af den grund er Brousseau blevet kendt i meget bredere kredse. En anden grund – og et udtryk for den efterhånden store internationale respekt om og indflydelse fra Brousseaus arbejde – er, at han i 2004 som den første modtog den ene af to store nyindstiftede priser for matematikdidaktisk forskning, Felix Klein-prisen.

---

1 Centre de Recherche sur l'Enseignement Mathématique.

2 Institute pour Recherche en Éducation en Mathématiques.

3 Centre d'Observation pour Recherche en Éducation en Mathématiques.

i sig selv, der er udgangspunkt for de analyser, der fører til fastlæggelsen af indholdet og måden at arbejde med det på. Lærerens rolle er at gøre det muligt for eleverne at tilegne sig dette Matematiske indhold.

Brousseau er ikke nem at få hold på. Begreberne er ikke altid lette at gå til, selv om den terminologi, der bruges, ofte er besnærende simpel. For eksempel lyder det ikke som en stor opgave at forstå, hvad en *didaktisk situation* er. Det kunne kort og godt lyde som et begreb for en undervisningssituation, der sætter indholdsovervejelserne i centrum. At det i Brousseaus tilfælde er mere komplekst end som så fremgår allerede af, at teorien om didaktiske situationer som en central pointe har det, Brousseau kalder *a-didaktiske situationer*.

Denne indledende kommentar er ikke ment som en advarsel, men som et forsøg på at mane til tålmodighed hos læseren: Det tager tid at komme til at forstå Brousseau. Hensigten med introduktionen til hans arbejde i dette kapitel er, at læseren:

- Stifter bekendtskab med grundlæggende begreber i en af de største sammenhængende teoridannelser inden for matematikkens didaktik, den franske skole. Det er fx begreber som *didaktisk situation*, *a-didaktisk situation*, *devolution*, *didactical engineering* og *didaktisk kontrakt*.
- Udvikler en forståelse af, hvordan teorien om didaktiske situationer adskiller sig fra andre tilgange til matematikundervisning.
- Kan anvende elementer af teorien om didaktiske situationer som analytisk værktøj i relation til materialer og praktisk undervisning.

## DEN DIDAKTISKE KONTRAKT

Et af de oftest refererede begreber i teorien om didaktiske situationer er begrebet om *den didaktiske kontrakt*, som Brousseau introducerede omkring 1980. For at diskutere begrebet skal vi begynde med at se på et eksempel, som Brousseau beskriver grundigt, eksemplet med drengen Gaël (Brousseau & Warfield 1999).

Gaël er en dreng, der har en del problemer med matematik. Brousseau fulgte ham som matematikelev i perioden fra 1976 til 1983.

På et tidspunkt, da Gaël er  $8\frac{1}{2}$  år sidder han sammen med en lærer, og denne giver ham et problem til løsning: På en parkeringsplads er der 57 biler. 24 af bilerne er røde. Find antallet af biler på parkeringspladsen, der ikke er røde.

Gaël tænker sig lidt om og siger: "I am going to do what I learned from the teacher" (ibid., s. 3 i netudgave). Han stiller  $57 + 24$  op i en sædvanlig additionsalgoritme og får 81 – nøjagtig som han har gjort i den sidste tids undervisning.

### Oplæg 1

Overvej og diskuter, hvad man som lærer kan stille op med denne situation: Hvad ville I sige eller gøre i forhold til Gaël?

Ifølge Brousseau forsøger Gaël her at afkode situationen med reference til en standardprocedure, som klassen har arbejdet med. Gaël baserer således sin aktivitet på en forventning om, at det, læreren har vist ham, er det, han skal bruge for at løse opgaven. Læreren er altså en autoritet, der fritager Gaël for andet end at bringe den viste algoritme i spil og udføre den korrekt. Rationalet synes at være, at det jo er lærerens forpligtelse at undervise, og når han har givet en forklaring, må det være den, der skal bruges. Så hvis blot man gør, som læreren har sagt, må det være rigtigt.

Det rationale fører til, at Gaël rituelt og tilsyneladende uden megen omtanke reproducerer en procedure, han har fået vist. Resultatet er, at hans aktivitet åbenlyst ikke fører til den intenderede læring (ibid., s. 8 i netudgave).

I den dialog, der følger, finder Gaël – med en del støtte – frem til, at der er 33 ikke-røde biler på parkeringspladsen. Han bliver derefter stillet over for en ny situation, hvor der er 8 biler på parkeringspladsen, hvoraf 3 er røde. Gaël skal igen finde antallet af ikke-røde biler og svarer: 11! "Once again he applies to the authority of the operation he knows without stopping to think." (ibid., s. 3 ff. i netudgave).

Arbejdet med Gaël var en af inspirationskilderne til begrebet om den didaktiske kontrakt. Det er et begreb, der handler om en bestemt del af de gensidige forventninger, der efterhånden bygges op mellem elever og lærer i undervisningen.

Der er i undervisningssituationer – som i alle andre situationer med flere mennesker sammen – mange typer af gensidige forventninger på spil mellem deltagerne. Der er gensidige forpligtelser, man forventes at overholde, og der er ting, man forventes at gøre og ikke gøre. Nogle af forventningerne har en ganske almen karakter og kan dreje sig om, hvordan man hilser på hinanden, hvad der er legitimt at tale om, hvilket tøj man har på, og hvordan man sidder på en stol.

I klasserum er der imidlertid en særlig gruppe af forventninger, der i hvert fald til dels er specifikke for det indhold, der undervises i og for den måde, det gøres på. De har at gøre med, hvilke opgaver hhv. lærer og elever har i relation til indholdet. Det er denne del af forventningerne, Brousseau kalder den didaktiske kontrakt (Brousseau 1984, s. 111-112).

Den didaktiske kontrakt er ikke en formel aftale mellem lærer og elever, og den er endda kun i meget begrænset omfang ekspliciteret. Ikke fordi læreren forsøger at skjule noget for eleverne, men fordi han – som de – er bundet af denne kontrakt, der eksisterer forud for dem og som karakteriserer undervisningssituationen (Astolfi m.fl. 1997).

Det, at kontrakten er implicit, betyder bl.a., at den først kommer til syne, hvis den bliver brudt. Hvis en elev fx ikke er i stand til at løse det problem, som læreren forventer løst, så kan eleven føle, at læreren har brudt kontrakten ved at give ham en for vanskelig opgave. Læreren kan på sin side føle, at eleven har brudt kontrakten ved ikke at prøve hårdt nok. Her kan kontrakten altså blive synlig. Men selv om den bliver synlig, bliver den ikke eksplicit: hverken 'for vanskelig' eller 'prøve hårdt nok' indgår i en eksplicit kontrakt om undervisningen (Warfield 2006, s. 108).

I sin mest generelle formulering består den didaktiske kontrakt af de gensidige forventninger om, at eleven forventes at lære, og at læreren forventes at undervise, dvs. at muliggøre læring. Læreren kan forsøge at opfylde sin del af kontrakten ved at introducere et indhold, formulere et oplæg, svare på et spørgsmål, sørge for, at eleverne har de nødvendige materialer til rådighed, osv.

Eleven forventes at fortolke den samlede situation, så hun kan bearbejde

det pågældende oplæg på måder, der gør den intenderede læring mulig. Den måde, hun opfylder sin del af kontrakten på, er altså at påtage sig rollen som den, der skal overtage en viden, som læreren stiller til rådighed. De relativt konstante elementer i disse gensidige, indholdsspecifikke forventninger er kernen i den didaktiske kontrakt.

I eksemplet med Gaël har læreren forsøgt at opfylde sin del af kontrakten ved at stille en regnealgoritme til rådighed. Gaël har på sin side lært sig at udføre den. Som eksemplet illustrerer, er der imidlertid problemer indbygget i den didaktiske kontrakt. Gaël har nok lært at addere to cifrede tal, men han gør det tilsyneladende uden omtanke. Det har at gøre med, at kommunikationen i matematikklasserum har en karakter, der ikke findes i de fleste andre sociale sammenhænge, og som måske også er mindre udtalt i undervisningen i andre fag end i matematik.

Fx er der noget kunstigt ved de spørgsmål, der ofte stilles i matematiktimerne. Det er typisk læreren, der stiller dem, men i modsætning til i de fleste andre situationer, så stiller hun dem ikke, fordi hun gerne vil kende svarene. Det er en del af kontrakten, at hun forventes at kende dem i forvejen. Hvordan skulle hun ellers kunne tage vare på sin rolle som underviser?<sup>1</sup>

Spørgsmålet stilles altså ikke for at komme til at kende et svar, men for at muliggøre læring. Eleven forventes at tage spørgsmålet alvorligt, og arbejde med det for at opbygge den intenderede viden, selv om hun godt ved, at læreren kender svaret. Hendes del af kontrakten er således at engagere sig i en læreproces, der fører til det forventede svar på spørgsmålet. Et sådant svar tages typisk som udtryk for, at læring har fundet sted.

Det forhold mellem spørgsmål og svar gør imidlertid, at læreren for at opfylde sin del af kontrakten kan blive meget eksplicit i sine forklaringer til eleven. Hvis eleven således ikke af sig selv finder det forventede svar, må læreren hjælpe hende på glet ved fx at stille hjælpespørgsmål eller give hints. Det kan måske gøre, at eleven finder et svar på det stillede spørgsmål, men også at hun gør det uden, at den intenderede læring har fundet sted.

Den indbyggede konflikt i den generelle didaktiske kontrakt er således,

---

1 Det var en pointe i kapitel 7, at der kan etableres en gensidig forventning om, at når læreren præsenterer et åbent oplæg, så er det ikke for at få et svar på det faglige spørgsmål, der er indeholdt i det. Derimod er det for at få svar på et andet spørgsmål, som hun ikke kender svaret på i forvejen: spørgsmålet om, hvordan eleverne tænker om de faglige elementer i det pågældende oplæg.

at læreren i sin bestræbelse for at opfylde sin del – at undervise – bliver så eksplicit, at eleven reelt er uden mulighed for at opfylde sin – at lære. Så længe en sådan didaktisk kontrakt dominerer, kan man altså komme i den situation, at den faktisk umuliggør læring, selv om det modsatte var hensigten. Omvendt formuleret så er det først, når kontrakten brydes ved, at læreren reelt overlader dele af den faglige aktivitet til eleverne, at læring kan finde sted som forventet:

“... if [the pupil] accepts that the teacher, according to the contract, teaches him the result, he will not attain them himself and thus will not learn mathematics ... To learn for him, implies to reject the contract, and to accept being himself engaged in the problem. In fact learning will not be based on the correct functioning of the contract, but rather on breaking it.” (Brousseau 1984, s. 113).

## Topaze- og Jourdain-effekten

Vi så tidligere på en interaktion mellem en nyuddannet lærer, Christopher, og to af hans elever, Martin og Kaspar (s. 270 ff.). Interaktionen var karakteriseret ved, at Christopher – af til dels gode grunde – stillede spørgsmål, der reelt tømte oplægget for sit læringspotentiale. Til gengæld kom de to elever frem til et svar. Som nævnt i kapitel 7 er det et eksempel på det, Brousseau kalder *Topaze-effekten* (Brousseau 1997, s. 25).

Brousseau siger selv om Topaze-effekten, at den beskriver situationer, hvor læreren

“simplifies her task so that the student obtains the correct answer by a trivial reading of the teacher’s question and not by an authentic mathematical activity specific to the proposed structure.” (Ibid., s. 271).

Topaze-effekten forekommer altså, når læreren simplificerer oplægget så svaret ligger lige for. Den er et eksempel på, at kommunikationen i matematikklasserum kan degenerere til en form, der umuliggør læring. Det er der også andre eksempler på, og Brousseau peger på én, som han kalder *Jourdain-effekten*.

Navnet *Jourdain-effekt* er inspireret af Molières skuespil om *Den adelige borger*. I den optræder hr. Jourdain, der belæres af en filosof om forskellige

sproglige emner, herunder om forskellen på vers og prosa. Da forskellen begynder at dæmre for hr. Jourdain, siger han:

“Hr. Jourdain: ‘Betyder det, at hvis jeg siger “Nicole, hent mine hjemmesko” eller “Giv mig min nathue”, så er det prosa?’

Filosoffen: ‘Bestemt, min herre.’

Hr. Jourdain: ‘Jamen du godeste, så har jeg jo snakket prosa i 40 år og aldrig vidst det! Jeg er yderst taknemmelig for, at de fortalte mig det.’”

(Brousseau 1984, s. 116, vores oversættelse).

Jourdain-effekten betegner hos Brousseau en situation, hvor læreren tillægger et elevsvar en mening, der ikke er elevens (Brousseau 1984, s. 115). Det gør hun – sikkert uden at være opmærksom på det – for at undgå den konflikt, der kan opstå af et kontraktbrud, hvor eleven ikke har lært det forventede.

Brousseau nævner et eksempel med en elev, der bliver bedt om at manipulere med yoghurtbægre. Da han er færdig, udbryder læreren: “Du har netop opdaget Klein-gruppen” (Brousseau 1997, s. 26). Læreren læser her den gruppeteori, han har lært på universitetet ind i situationen, mens eleven ikke er sig bevidst at have lært noget som helst. Som Jourdain efter mødet med filosofen “snakker prosa”, når han beder om sin nathue, så snakker eleven nu abstrakt algebra, når han flytter på yoghurtbægre – hvis han da ikke blot undrer sig over lærerens begejstring, og ikke som hr. Jourdain tror sig meget klog.

Brousseau omtaler også en tredje kritisk faktor, der kan følge af den didaktiske kontrakt, *metakognitive skift*. Et metakognitivt skift kan forekomme i matematikundervisningen, når læreren for at lette tilegnelsen af nogle matematiske begreber inddrager tegninger, historier, konkrete materialer, computerprogrammer m.m. Imidlertid beror fortolkningen af disse ‘hjælpemidler’ som repræsentationer for matematiske begreber på, at eleverne fokuserer på bestemte træk ved ‘hjælpemidlet’ og evt. manipulerer med det på en helt bestemt måde for at opnå den ønskede matematiske indsigt. Gør de ikke det, er aktiviteten nytteløs, og derfor indleder læreren med at undervise i regler for brug af ‘hjælpemidlet’, som blot skulle have hjulpet eleven. (Sierpinska 1999, nr. 5, s. 1).

I den situation forskydes elevens opmærksomhed fra den matematik, der



skulle læres, til brugen af hjælpemidlet. For eksempel kan en elev i overbygningen blive mere optaget af at få en formel til at virke i et regneark end af den matematiske problemstilling, som skulle bidrage til hendes faglige læring. Eller en lærer i indskolingen kan bede en elev om at bruge centicubes med den hensigt, at eleven skal opbygge begreber om positionssystemet. Men selv om eleven sætter kuberne sammen i tiere og hundreder, behøver aktiviteten ikke *for eleven* at have noget med positionssystemet at gøre. Det kan være, hun er mest optaget af at sætte farver sammen.

Pointen er her, at den matematiske mening ikke *er* i materialerne eller repræsentationerne. Den kan *læses ind* i materialerne, hvis man kender den i forvejen, så man ved, hvad man skal lede efter.

## Oplæg 2

Selv om betegnelserne er udpræget franske, er indholdet det næppe. Prøv selv at lede i hukommelsen efter situationer fra matematikundervisningen, hvor der er tale om hhv. Topaze-effekt, Jourdan-effekt eller metakognitivt skift.

## Oplæg 3

I kapitel 7 omtalte vi også noget, vi kaldte metakognitive skift (jf. s. 249 ff.). Sammenlign de to brug af terminologien, dvs. find måder, hvorpå de er ens og måder, hvorpå de er forskellige?

# DIDAKTISKE SITUATIONER

Vi så ovenfor, at den didaktiske kontrakt om lærerens undervisningsforpligtelse og elevens læringsforpligtelse kan føre til, at kommunikationen degenererer, så den intendede læring umuliggøres. Det gælder især, siger Brousseau, for kontrakten i en undervisning, der bygger på, at viden kan overføres fra lærer til elev. Det kan den ikke, og hvis det forsøges, lærer eleverne ikke meget matematik. Til gengæld lærer de at afkode bestemte forventninger hos læreren. Dermed udvikler de, som Gaël, en bestemt opfattelse af, hvad matematik er, og hvad matematikundervisning går ud på.

Undervisning består ikke kun af at forklare og svare på spørgsmål. Snarere, siger Brousseau, er det et spørgsmål om at introducere situationer, hvor eleven kan konstruere personlig viden som respons på den situation, hun konfronteres med i *miljøet* (Brousseau 1997, s. 228). For at undgå en negativ effekt af den didaktiske kontrakt, foreslår Brousseau derfor, at eleverne i perioder skal frigøres fra lærerens forventninger ved at arbejde selvstændigt med nøje planlagte problemstillinger, som deres aktuelle viden nok lader dem gå i gang med, men som de må udvikle ny viden for at kunne klare.

Vi introducerer idéen ved at se på et eksempel. Det handler om små børn på 3-7 år, der skal lære at antalsbestemme ved at tælle og at kommunikere om deres aktivitet. Underviseren har tilrettelagt et forløb, der består af en række oplæg, der forudsætter, at eleven til sidst er nødt til at kunne antalsbestemme, hvis hun skal klare den indbyggede udfordring. Eleven møder altså i arbejdet med oplæggene en situation, hvor der er et behov for at kunne tælle og kommunikere om tal. Det er således udfordringerne i oplægget, snarere end underviserens direkte henvendelse til eleven, der fører til det behov.

### Eksempel 1

#### *Malerbøtter og pensler*

Læreren siger: Vi har maling i de her små bøtter. Du skal hente nogle pensler, sådan at der er én til hver bøtte. Du skal hente alle penslerne på en gang, og det skal passe med én pensel til hver bøtte. Hvis det ikke passer, skal du gå tilbage med alle penslerne og prøve igen. Hvis du kan gøre det, selv om der er mange malerbøtter og pensler, har du vist, at du kan tælle.

Opgaven kompliceres efterhånden af, at antallet af bøtter og pensler stiger. Hvis antallet er tilstrækkeligt stort, må eleven enten bruge en repræsentation af tallet (en tegning, markere tallet med sine fingre eller lignende) eller hun må tælle. Det kan også ske ved, at eleven bruger én-til-én korrespondance i en meget konkret forstand: hun lægger først en klods på hver bøtte og tager så klodserne med hen til

penslerne for at hente en pensel for hver klods. Det centrale er da, hvordan tallet repræsenteres.

Læreren har forholdt sig passiv i hele denne fase, men efter at eleven har løst problemet, blander læreren sig igen og gør problemet sværere: “Du skal blive stående tæt ved malerbøtterne og sige eller skrive en besked til en klassekammerat, så hun kan bringe det antal pensler, du skal bruge. Hvis hun bringer dig for få eller for mange, *taber* I begge. Hvis du kan gøre det, selv om der er mange malerbøtter og pensler, kan du tælle”.

Eleven skal antalsbestemme, når hun indtager begge roller, dvs. både når hun skal sige eller skrive tallet og når hun skal afkode beskeden og tælle det rigtige antal op<sup>2</sup>. (Brousseau 1999, s. 8 i netudgave).

Vi vil nu se på dele af teorien om didaktiske situationer med udgangspunkt i eksemplet.

## Teorien bag situationer

Som vi sagde indledningsvist i dette kapitel, så er teorien om didaktiske situationer ment som en tilgang til design og analyse af undervisningssituationer. I en e-mail til en anden stor matematikdidaktiker, Anna Sierpinska, formulerer Brousseau det selv således:

“The theory of situations is aimed to serve both the study and the creation of all kinds of learning and teaching situations, whether they are “spontaneous”, or the product of an experience or of a special engineering project, and whether they are efficient or not. It is not a method of teaching. ... The theory contains models that may support certain plans of action aiming at making the students (re)discover some mathematics. This way

---

2 Man kunne have den indvending, at børn normalt ikke skal motiveres specielt for at lære sig at tælle og kommunikere om tal. Ligeledes vil man som dansker også nemt kunne forestille sig børn, der blot nægtede at være med i ‘legen’. Derfor skal læreren være meget omhyggelig, når forløbet igangsættes, hvilket vi kommer tilbage til.

the theory can make suggestions for engineering. ... (my translation).”  
(Sierpinska 1999, nr. 8, s.1).

Teorien om didaktiske situationer er altså ikke en undervisningsmetode i normal forstand. Den har til hensigt at studere eller undersøge undervisning og at inspirere undervisning, uanset om den er spontan eller resultat af grundige designovervejelser, dvs. af det Brousseau kalder *engineering*<sup>3</sup>. Selv om teorien altså ikke er en metode, så indeholder den dog modeller, som kan støtte planlægningen af undervisningsforløb, der har som mål at eleverne skal opdage eller genopdage en bestemt del af matematikken.

De situationer, som Brousseau taler om i teorien om didaktiske situationer, er dem, hvor en person (eller en gruppe af personer) skal interagere med et *miljø* bestående af de fysiske omgivelser, læreren, andre elever, undervisningsmaterialer, lærerforklaringer, mm. Den del af miljøet, der direkte iscenesætter elevernes aktivitet, er af særlig interesse, da læreren i sin planlægning har indflydelse på dem.

I eksemplet med penslerne og malerbøtterne består miljøet af elever, lærer, bøtter, pensler og de fysiske omgivelser. Lærerens opgave er at engagere eleven i den udfordring at bestemme det korrekte antal pensler. Det skal imidlertid gøres på en måde, så eleven selv overtager udfordringen. Eleven skal på sin side engagere sig i opgaven, tage den på sig.

Der er i dette eksempel – som i andre eksempler fra Brousseau – et element af spil i situationen: Eleverne kan vinde eller tabe. Det er dog ikke et spil med fastlagte regler for, hvordan man gør. Tværtimod gælder det om at udvikle en vinderstrategi inden for det didaktiske miljø, som læreren har tilrettelagt. Det er altså i udviklingen af strategien, at udfordringen og forhåbentlig læringen finder sted (Brousseau 1997, s. 40).

Sagt på en anden måde: For eleven gælder det om at ‘overleve’ (vinde) i miljøet, og for at kunne det, må hun finde ud af reglerne for ‘spillet’ og udvikle strategier med henblik på at vinde det (Sierpinska 1999, nr. 1, s. 1).

---

3 Et begreb, som vi vender tilbage til. Vi har valgt at beholde det engelske ord, men oversat til dansk vil det være noget i retning af ingeniørkunst eller design af undervisningsforløb.

Eksemplet med bøtter og pensler udgør det, Brousseau kalder *en fundamental didaktisk situation* for begrebet antalsbestemmelse. En fundamental didaktisk situation for en bestemt viden er karakteriseret ved, at udnyttelsen af den pågældende viden er en vinderstrategi i den pågældende situation. Idéen er således, at eleven ved at engagere sig i en fundamental situation må udvikle den viden, situationen er fundamental med hensyn til. Brousseau antager desuden, at enhver matematisk viden indeholder i det mindste en situation, som er karakteristisk og specifik for den. Han formoder desuden, at der – som i eksemplet – kan frembringes en fundamental situation ud fra flere mindre situationer (Brousseau 1999, s. 7 i netudgave).

I Brousseaus tilgang til design af undervisning, gennemtænkes og planlægges situationerne nøje. Der går således grundige overvejelser forud om, hvilken matematik der skal læres, og hvordan en problemstilling, der beforder læreprocessen, skal udformes.

### Didaktiske, a-didaktiske og non-didaktiske situationer

Overordnet set sker læring i mange forskellige situationer, som kan forekomme både i og uden for skolen. Barnet kan lære sig noget uden for skolen, fx ved at lege og eksperimentere. Det sker ofte uden, at nogen – heller ikke barnet selv – har haft en intention om at lære. En sådan situation kan kaldes *non-didaktisk*.

I skolen er situationen klart en anden, idet der er åbenlyse intentioner om, at eleverne skal lære. For at kunne diskutere mere præcist, hvordan Brousseau taler om forskellige aspekter af undervisnings- og læringssituationer i skolen, skal vi tænke på en ganske almindelig matematiktime.

Tænk dig en matematiktime. Læreren kommer ind, eleverne er der allerede. Hun har forberedt at skulle introducere det næste kapitel i lærebogen, og da eleverne har fundet deres pladser, går hun i gang. Selv om eleverne stiller et spørgsmål og giver et svar en gang imellem, så er det i hovedsagen læreren selv, der er 'på'.

Efter en tid er hun færdig med sin gennemgang og sine eksempler, og eleverne skal i gang med nogle mere selvstændige aktiviteter. Der er måske lidt uro indimellem, men i det store og hele er de koncentrerede om det, de er blevet bedt om at gøre. Det kan være, at læreren selv går rundt og

hjælper til, men det kan også være, at eleverne godt ved, at i den her del af timen forventes de i vid udstrækning at klare sig selv – måske med hjælp fra hinanden.

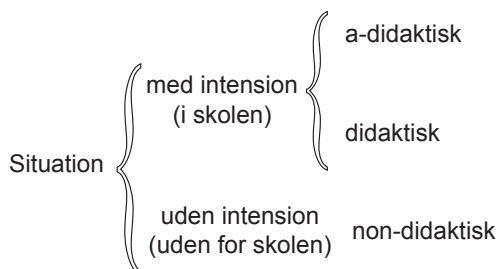
Da de nærmer sig afslutningen på timen, kalder læreren til samling. Eleverne skal fremlægge deres forslag og metoder, og de skal udfordre hinanden på det, de har gjort. Her spiller læreren igen en væsentlig rolle, ved at være med til at stille de opklarende spørgsmål og lytte efter kvaliteter og manglende kvaliteter i elevernes præsentationer. En endnu mere markant rolle spiller hun mod slutningen, hvor hun forsøger at samle sammen på elevernes forslag og idéer og sætte dem i relation til dagens faglige dagsorden: *Hvordan hænger det her sammen med den etablerede matematikviden, som det hele i virkeligheden drejede sig om?*

Der er i dette eksempel nogle faser i undervisningen, der hver er karakteriseret ved, hvordan elever og lærer er involveret i aktiviteten. Mens læreren er en central aktør i den indledende og afsluttende fase, spiller hun en mere tilbagetrukket rolle i den midterste, hvor eleverne i højere grad arbejder selv.

I vid udstrækning drejer Brousseaus teori om didaktiske situationer sig om forsøg på at forstå og kvalificere det, der foregår i hver af de nævnte faser i undervisningen. For at kvalificere undervisningen foreslås bl.a. en skarpere opdeling end vanligt mellem faserne. Baggrunden for det er, som vi så i diskussionen af den didaktiske kontrakt, at læring kan umuliggøres, hvis eleverne ikke engagerer sig selvstændigt i de oplæg, de skal arbejde med. De skal tage det faglige indhold på sig som opgave, og ikke forveksle faglig læring med at finde frem til et svar på et i sig selv ganske ligegyldigt spørgsmål. Dét er imidlertid sværere, hvis læreren er der som markant aktør i hele forløbet, fordi forventningen om, at hun skal undervise, let kan blive til en forventning om, at hun skal sikre, at eleverne leverer det ønskede svar på en opgave – og måske hjælper eleverne så meget, at Topaze-effekten indtræder.

Den samlede situation i en time som den i eksemplet skal altså deles skarpere i forløb, hvor læreren er central aktør og andre, hvor hun spiller en mindre iøjnefaldende rolle. De første forløb kalder Brousseau didaktiske, de andre

kalder han a-didaktiske<sup>4</sup>. I de didaktiske dele er læreren altså aktiv som underviser, i de a-didaktiske har eleven eller eleverne overtaget scenen og skal arbejde i det af læreren tilrettelagte miljø, relativt fri af lærerens øvrige forklaringer og forventninger. Warfield formulerer det således: “A Situation is a-didactical if the teacher’s specific intentions are successfully hidden from the student and the student can function without the teacher’s intervention.” (Warfield 2006, s. 25).



Figur 1. Model for sammenhængen mellem a-didaktiske, didaktiske og non-didaktiske situationer.

Vi ser i det følgende af åbenlyse årsager kun på skolelæring, og derfor ser vi bort fra non-didaktiske situationer. Vi skal altså se på forløb af overvejende didaktisk og af a-didaktisk karakter og i det følgende beskrive dem nærmere.

## Faserne i elevernes arbejde<sup>5</sup>

Udgangspunktet er altså nu, at vi står med ønsker om at etablere forløb af både overvejende didaktisk og overvejende a-didaktisk karakter. Spørgsmålet er så, hvad der ifølge teorien om didaktiske situationer mere præcist kende-

4 Brousseau bruger udtrykket *didaktiske situationer* om de forløb, hvor læreren spiller en aktiv rolle. Desuden går hans samlede teori under betegnelsen *teorien om didaktiske situationer*. Teorien omfatter imidlertid ikke kun didaktiske situationer i den her nævnte forstand, men også fx de *a-didaktiske*. I teoribetegnelsen anvendes didaktiske situationer altså om et bredere begreb end det, hvor læreren er aktiv i undervisningen. Vi vælger derfor at benytte *didaktisk forløb* i stedet for *didaktisk situation* som betegnelse for en del af undervisningen, hvor læreren er en central aktør.

5 Winsløw (2006) har en gennemgang af den franske skole. På s. 140 er der en god oversigt over faserne i undervisningen med karakteristik af bl.a. lærerens og elevernes opgaver i hver af dem.

tegner sådanne forløb. Centrale begreber i den sammenhæng er *devolution*, *aktion*, *formulering*, *validering* og *institutionalisering*.

### *Devolution*

Brousseau skriver tilbage i 1984 i forlængelse af sin omtale af den didaktiske kontrakt, at vi ved, at den eneste måde at lære matematik på, er at løse specifikke, matematiske problemer. Undervisningsopgaven for læreren er derfor i første omgang at overdrage det faglige problem til eleven, dvs. få eleven til at påtage sig problemet, og dermed at få eleven til at acceptere det ansvar, der følger med overdragelsen af problemet. Den faglige term for denne overdragelse er *devolution*. Hvis overdragelsen lykkes, engagerer eleven sig i problemet, og hvis han ender med at udvikle det, vi tidligere kaldte en vinderstrategi, så læring finder sted (Brousseau 1984, s. 111). Med Brousseaus egen formulering hedder det:

“Devolution is the act by which the teacher makes the student accept the responsibility for an (adidactical) learning situation or for a problem, and accepts the consequences of this transfer of [...] responsibility.” (Brousseau 1997, s. 230).

I eksemplet med malerbøtter og pensler skal læreren i sin overdragelse af problemet først give en introduktion og derefter lade eleverne spørge ind til problemstillingen, indtil de forstår, hvad de skal gøre og dermed er blevet klar til at påtage sig opgaven med at udvikle en vinderstrategi.

Det, at problemet skal overdrages til eleverne, betyder ikke nødvendigvis, at de skal arbejde individuelt eller gruppevis med det. Brousseau beskriver et eksempel med en indskolingsklasse, der skal arbejde med subtraktion, hvor det hele tilsyneladende foregår som klassesamtale, men med læreren i en relativt tilbagetrukket rolle (ibid., s. 232). Eleverne præsenteres for en kasse med nogle klodser i. Først skal de gætte, hvor mange klodser der er i kassen. Efter et par forsøg tæller de klodserne (52) og lægger dem alle sammen tilbage i kassen. Nu tager de dem op, der ikke er røde eller runde. Det er 50. Hvor mange er der så tilbage? Nu prøver de at tage andre mængder op, som gør det sværere at finde ud af, hvor mange der endnu er i kassen, men hvor elevernes gæt ikke er tilfældige. Gradvist skifter kommunikationen karakter, og spørgsmålene bliver: *Tror du, du vinder? Er du sikker?*



Det er en del af devolutionen, at eleverne indledningsvis skal gætte, fordi det er den første umiddelbare indgang til problemet. Tilfældige forslag spiller også den rolle, at de senere får andre strategier til at træde frem som relativt mere effektive. En af disse strategier går ud på at tælle op fra det tal, der er gættet på ved hjælp af dem, der er taget op: hvis der fx er gættet på 27, tælles der videre på de klodser, der er oppe af kassen, 28, 29, ... og eleven kan selv afgøre, om 27 var korrekt, alt efter om han via sin tælling når til 52. Gradvist udvikles der derfra en additionsstrategi, der går ud på at lægge de to tal sammen (gættet på hvor mange i kassen og antallet på bordet). Denne additionsstrategi kommer efterhånden til at afløse tællingen som et 'bevis' på, at subtraktionen, dvs. at bestemme hvor mange der mangler (er gemt i kassen) i at nå 52, er korrekt.

Devolution er altså betegnelse for den proces, hvor eleverne tager opgaven med at finde en bedre strategi på sig, uanset hvordan den efterfølgende adidaktiske situation organiseres. Fasen betegnes didaktisk, fordi læreren er aktiv i undervisningen.

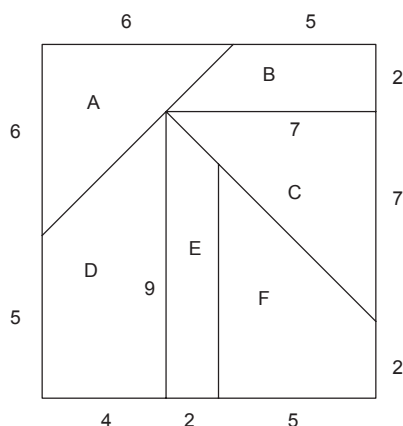
### *Aktion*

Eleverne agerer direkte med miljøet, og svaret på, om de har anvendt en vinderstrategi, ligger i den umiddelbare feedback fra miljøet. Fx kan den lille elev, der hentede pensler, umiddelbart konstatere, om antallet er rigtigt ved at lægge en pensel på hver bølge.

I et andet eksempel skal elever på det sene mellemtrin konstruere en ny og større udgave af et puslespil med brikker af forskellige polygoner (se figur 2)<sup>6</sup>. Eleverne skal lave en forstørret udgave af puslespillet, og de får instruktionen: "I skal konstruere et puslespil helt magen til, men større. Det linjestykke, der her er 4 cm langt, skal i jeres puslespil være 7 cm langt". Arbejdet organiseres som et gruppearbejde, hvor hver elev skal lave en brik eller to til det nye puslespil. Den umiddelbare feedback ligger her i, om de nye brikker kan samles til et puslespil.

---

6 Vi så nærmere på dette eksempel i Y-bogen, s. 285-291.



Figur 2. Kopieret efter Brousseau 1997, s. 177.

Et tredje eksempel er det spil, der går under betegnelsen *Først til 20* eller *Først til 100*. Ifølge Brousseaus forslag spilles *Først til 20* til at begynde med, dvs. i den første del af den a-didaktiske fase af eleverne parvis. Den ene elev begynder med at sige '1' eller '2'. Den anden elev skal lægge '1' eller '2' til det, makkeren lagde ud med. Derefter lægger de skiftevis '1' eller '2' til det sidst sagte tal. Den, der siger 20, har vundet. *Først til 100* fungerer tilsvarende, bortset fra, at det er et af tallene fra '1' til '9', der skal lægges til hver gang.

#### Oplæg 4

Spil *Først til 20* eller *Først til 100* med en medstuderende et par gange. Find en vinderstrategi. Overvej, hvordan *miljøet* giver direkte respons på, om din strategi er en vinderstrategi.

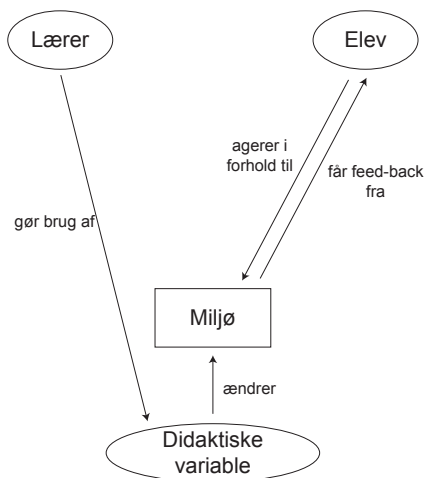
I denne aktionsfase udtænker eleverne strategier, dvs. de 'underviser' sig selv i en vinderstrategi i forhold til spillet (Brousseau 1997, s. 9). Læreren skal i videst mulige omfang forholde sig tilbagetrukket. Denne fase er derfor overvejende a-didaktisk, fordi eleverne arbejder uafhængigt af læreren og i hvert fald i et vist omfang er fri af lærerens forventninger.

Her er vi ved kernen i Brousseaus tænkning. Målet for læring er, at eleven bliver i stand til at anvende sin viden i situationer, hvor læreren ikke er til stede. Derfor skelnes mellem didaktisk og a-didaktisk forløb i undervisningen. Den a-didaktiske situation ses som en forudsætning for elevernes

læring og for, at de kan tage læringsresultaterne med ud af klasserummet og lade resultaterne indgå i de måder, de forholder sig på til deres øvrige liv, altså til non-didaktiske situationer. De a-didaktiske situationer er derfor forudsætningen for, at undervisningen bliver meningsfuld i forhold til elevernes øvrige liv.

Den a-didaktiske situation kan illustreres som i figur 3. Figuren viser, at eleven agerer i forhold til miljøet i form af fx opgaver og materialer. Læreren indirekte indflydelse på elevens aktivitet går via det, Brousseau kalder *didaktiske variable*. De didaktiske variable er altså de variable i miljøet, som læreren umiddelbart kan påvirke med ændrede læringspotentialer til følge. I Balacheffs formulering er det “those variables of the didactical situations whose modification provoke a qualitatively important change of the pupils’ procedure.” (Balacheff 1984, s. 34). Dvs. de faktorer i de didaktiske situationer, man kan ændre på for at fremprovokere vigtige kvalitative ændringer i elevens procedure mhp., at den ønskede læring skal finde sted.

Der er fx vigtige didaktiske variable i eksemplet med malerbøtterne. Dels kan bøtternes antal ændres, og dels kan der indføres et krav om, at antallet af bøtter skal kommunikeres til et andet barn, som skal hente det tilsvarende antal pensler. En ny værdi af en didaktisk variabel kan således være det, der får eleven til at skifte til en ny strategi.



Figur 3. Model af samspillet mellem elev – miljø – lærer i en a-didaktisk situation.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Inspiration fra Chamorro 2003, s. 51.

### *Formulering*

På baggrund og muligvis som del af deres aktivitet i aktionsfasen forklarer eleverne hinanden, hvordan de har gjort. De sætter altså ord på deres handlinger, og de forsøger at fremsætte hypoteser om resultater eller strategier. Brousseau nævner, at der er et sprogligt læringspotentiale for sprogligt svagere elever i at deltage i en sådan sammenhæng (Brousseau 1997, s. 12).

Formuleringsfasen kan være både være didaktisk og a-didaktisk. Det beror på, i hvilken udstrækning eleverne klarer kommunikationen selv, men det er også afhængigt af den problemstilling, der er i spil, idet den kan have en karakter, hvor lærerens støtte er nødvendig.

### *Validering*

Elevernes hypoteser skal dernæst valideres, dvs. underbygges, bevises eller modbevises med argumenter og evt. med flere forsøg, eksempler eller mod-eksempler. Eleverne skal selv diskutere de fremsatte hypoteser, og læreren indtager en rolle som leder af en videnskabelig debat. Hun intervenserer for:

- at holde debatten på et seriøst niveau,
- at henlede elevernes opmærksomhed på selvmodsigelser,
- at få eleverne til at blive mere præcise og systematiske i deres brug af begreber.

For eleverne minder miljøet om et akademisk seminar. På trods af den relative selvstændighed i debatten beskrives fasen som overvejende didaktisk (Sierpinski 1999, nr. 1, s. 3).

### *Institutionalisering*

Der er imidlertid mere til undervisning end at etablere mulige lærings-scenarier for eleverne, som de skal arbejde med relativt uafhængigt af læreren. Der er samtidig behovet for at sammenholde læringsudbyttet med mere kulturelt udviklede og generelt accepterede forståelser af faget. Der er en dobbelthed involveret i denne fase, der kaldes institutionaliseringen. Den omfatter dels, at læreren, der er den etablerede matematiks repræsentant i klasserummet, overvejer og præciserer, hvad eleverne har lært og ikke lært,

dels at eleverne holder deres egne forståelser op imod mere anerkendte udgaver af indholdet.

Brousseau beskriver en forhistorie til idéen om denne fase (Brousseau 1997, s. 236 f; Warfield 2006, s. 26). Tidligt i forløbet med udvikling af teorien om didaktiske situationer var der meget fokus på de a-didaktiske forløb, for det var dem, der i særlig grad manglede i mere traditionel undervisning. Situationerne blev afprøvet på *École Michelet*, hvor også Nadine Brousseau, Brousseaus kone, var lærer. Der blev altså udviklet oplæg, som blev introduceret til eleverne, hvorefter lærerne trak sig tilbage, mens eleverne konstruerede deres viden. Med de tidligere anvendte betegnelser var der altså tale om devolution og en efterfølgende aktionsfase. På et tidspunkt, da forskerne var klar til en ny situation, sagde lærerne fra.

Lærernes modstand skyldtes, at de så et behov for at stoppe op og se tilbage på forløbet, få elever med der var 'tabt' i forløbet, få skabt en sammenhæng i det lærte, få eleverne til at blive bevidste om, hvad de havde lært, så der kunne refereres til det i et fremtidigt forløb og få relateret den nyerhvervede viden til tidligere læring. Desuden ønskede de at bygge bro mellem den viden, eleverne havde produceret, og den alment accepterede viden. (Warfield 2006, s. 27). Det er alt sammen elementer i den fase, der fik navnet *institutionalisering*.

I eksemplet med malerbøtter og pensler kan institutionalisering omfatte en præcisering af en-til-en-korrespondencen mellem bøtter og pensler og mellem antallet,  $n$ , og det sidste tal i tælleremsen: 1, 2, 3, ...,  $n$ . I puslespils-situationen, som vi vender tilbage til, kunne institutionaliseringen bestå i, at læreren præciserer betydningen af en proportionalitetsfortolkning af brøker, lighedannedhed og målestoksforhold.

Historien med lærerne, der greb ind over for forskerne, viser desuden noget karakteristisk ved teorien om didaktiske situationer, som ikke har noget med institutionalisering at gøre: Til trods for dens teoretiske snert, er teorien om didaktiske situationer i udpræget grad udviklet under eksperimentelle forhold i skoler og i tæt dialog med lærere.

## OPSAMLING PÅ KAPITEL 11

Teorien om didaktiske situationer tager udgangspunkt i, at lærer og elever er gensidigt forpligtede i kraft af den didaktiske kontrakt. Problemet med kontrakten er, at den ofte fører til en ødelæggelse af de muligheder for læring, der er dens egentlige ærinde. Det sker fx, når kommunikationen degenererer i et mønster, hvor læreren opfylder sin del af kontrakten – at undervise – ved at stille stadigt snævrere spørgsmål, så eleven til sidst svarer rigtigt, men uden at have lært noget.

Den praksisrettede del af teorien om didaktiske situationer forsøger at løse dette problem. Hvis elever og lærer er i tæt og umiddelbar kommunikation med hinanden i hele undervisningen, er det næppe muligt. Derfor må der udvikles situationer, hvor eleverne i perioder overvejende arbejder uden faglig kontakt til læreren. For at disse a-didaktiske forløb skal fungere, skal eleverne stilles over for spillignende udfordringer, der tvinger dem til at udvikle den intendede læring. I en indledende devolutionsfase og i afsluttende validerings- og institutionaliseringsfaser er læreren en central aktør.

Det er denne kombination af didaktiske og a-didaktiske forløb, der er Brousseaus svar på spørgsmålet om, hvordan man både kan sikre, at eleverne lærer, og at det, de lærer, er foreneligt med mere etablerede forståelser af faget. Kombinationen er altså forudsætningen for, at elevernes subjektive viden er forenelig med de kulturelt udviklede og generelt accepterede forståelser af faget, som det er hensigten, at de skal tilegne sig.

### Oplæg 5

Der er en række indbyrdes relaterede begreber i Brousseaus teori om didaktiske situationer. Lav en oversigt over de centrale begreber og deres indbyrdes forbindelser. I kan benytte en sproglig beskrivelse, et begrebskort eller andre fremstillinger.

## Oplæg 6

Vi beskrev i kapitel 7 Christophers interaktion med Martin og Kasper som et udtryk for Topaze-effekten (s. 270).

Vend tilbage til beskrivelsen af Christopher og hans undervisningsmæssige prioriteringer og af interaktionen med Martin og Kasper. Overvej og diskuter, om der er andre af Brousseaus kernebegreber, der med rette kan bruges om episoden. Det kunne fx være didaktisk og a-didaktisk situation, devolution og/eller didaktisk kontrakt.

## Oplæg 7

I Del II om undervisning arbejdede vi med det, vi kaldte lærerens refleksive fokuspunkter. De er kerner i centrale pædagogiske overvejelser, som man som lærer kan bruge i sin refleksive praksis. De kan med andre ord fungere som fokuspunkter, når man i refleksionen ser sig selv og sin egen aktivitet udefra.

Overvej og diskuter, om der er begreber eller sammenhænge fra teorien om didaktiske situationer, der på tilsvarende måde kan gøres til refleksive fokuspunkter.

## Oplæg 8

Sierpinska nævner nogle råd om, hvordan man konstruerer en didaktisk situation, der vil generere en bestemt matematisk viden (Sierpinska 1999, nr. 6, s. 3). I en kort gengivelse, står der:

- 1) Den viden,  $V$ , man skal undervise i, analyseres.
- 2)  $V$  defineres i forhold til den problemstilling, som  $V$  skal fremtræde som en optimal løsning på.

3) En sådan problemstilling er mere end blot et problem, den er karakteriseret ved:

- hvad der skal til for at kunne løse eller ikke løse problemstillingen,
- regler for handling,
- målet med at løse problemet.

I Y-bogen (s. 286) stiller vi nogle krav til fundamentale situationer. De er:

*Ideelle krav til fundamentale situationer*

1) Eleven skal have forkundskaber/forforståelse, så de kan forstå opgaven og forstå udfordringen, så de kan deltage. Eleven skal være i stand til at foreslå et svar baseret på allerede tilegnet viden. Men svaret skal hurtigt vise sig at være utilstrækkeligt eller forkert, således at eleven bliver nødt til at udvikle ny viden. Det sker gennem udvikling af strategier i forsøg på at løse opgaven.

2) Der må i situationen være indbygget noget, der bevirker, at eleverne selv kan validere deres strategi, uden at læreren behøver at gøre noget.

3) I situationen må der være indbygget usikkerhed, så eleven ikke på forhånd kan afgøre, om en ny strategi, de skal afprøve, er OK.

4) Der skal forekomme feedback fra situationen – ikke fra læreren.

5) Det skal i situationen være muligt at gentage forsøg mange gange, der skal være plads til 'trial and error'.



6) Den viden, som læreren ønsker, at eleven skal tilegne sig, må fremtræde som en forudsætning for at komme fra den oprindelige strategi til den nye.

Disse to lister angiver forhold, man skal tage højde for som didaktisk 'engineer'. Og det er det, I skal være nu:

Opfind en situation, hvor elever i 1. klasse får brug for at addere to et-cifrede tal, og hvor de lærer at gøre det.

## Oplæg 9

Brousseau siger i en personlig kommunikation i 2004 til Warfield (2006, s. 34-35):

“Læreren må sørge for, at eleven løser de problemer, som han får til opgave, således at de begge kan evaluere, om han har fuldført sin opgave.

På den anden side, hvis eleven producerer et svar på problemet uden at have tumlet med det og uden at have gjort en indsats for virkelig at forstå det, så er svaret misvisende. Hvis fx læreren er blevet tilskyndet til at fortælle eleven, hvordan problemet kan løses, eller har givet nogle tricks, så eleven selv finder svaret, så har eleven ingen mulighed for at konstruere den viden, der var hensigten. Så jo mere læreren giver efter for krav om hjælp fra eleven (især fra en som virkelig forsøger selv) og fortæller ham præcis, hvad han skal gøre, jo mere risikerer læreren at miste chancen for, at eleven lærer det, hun havde til hensigt.” (vores oversættelse)

Overvej og diskuter denne udtalelse. Begynd med at præcisere lærerens dilemma, som Brousseau ser det. Hent evt. inspiration fra andre didaktikere end Brousseau til at håndtere dilemmaet.

### **Oplæg 10**

Overvej og diskuter forskelle og ligheder mellem realistisk matematikundervisning (kapitel 10), teorien om didaktiske situationer (dette kapitel) og det emergerende perspektiv (introduktionen til del III).