

Indhold: Bent Lindhardt har i sine artikler om faglig læsning i matematik (tidsskriftet Matematik nr. 4 og 5, 2011) skrevet om *opgavekuben*. Opgavekuben sættes her sammen med en sprogbaseret tilgang til matematik, og forskellige konkrete opgaver analyseres.

Opgavekuben og differentierings-stilladsering

Sneglehusmodellen opererer ikke med differentiering via sværhedsgrader eller via stofvalg. Alle elever skal have lige adgang til læringen, og derfor foregår de første faser af undervisnings-læringscirklen i plenum og er stærkt lærerstyret, modellerende og stilladserende. I disse faser fremanalyseres og dekonstrueres i fællesskab *de sproglige ressourcer*, som en given opgave består af. Alle elever skal således have del i og adgang til disse sproglige ressourcer. Men ønsker man som matematik-lærer alligevel at indlægge differentiering, eller rettere stilladser en *opgaverelateret* differentiering, foreslår Bent Lindhardt (Lindhardt 2011) at erstatte sprogvidenskabens optagethed af teksttyperne i matematik med *opgavegenre*-typer i stedet, og dermed rette fokus væk fra opgavens *læsning* til dens *løsning*. Ved at gennemtænke, hvor svær en given opgave er, på hvilke parametre og hvorfor, kan man som matematiklærer give åbne opgaver, som ligger i zonen for den enkelte elevs nærmeste udvikling (Vygosky 1978).

Og netop *de åbne opgaver med mange rigtige svar*, er grundlæggende det samme som sneglehusmodellens makro- og mikrostilladserende åbne spørgsmål (se for uddybning af dette artiklen "To kendte og én ukendt". Bent Lindhardt giver et bud på en visualisering af en opgaverelateret differentiering i form af en tegning med en kasse, som repræsenterer summen af alle mulige matematikopgaver, samt de præmisser for elevernes arbejde, som hver side af kassen markerer. Det giver en 3-dimensionel og forholdsvis kompleks model.

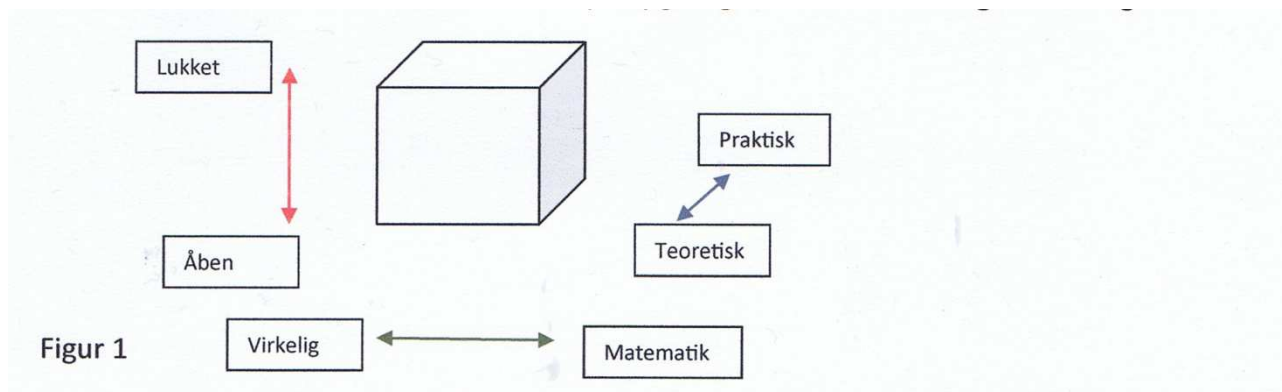


Fig. 12: Lindhardt 2011: Opgavekuben

Kassen i midten er som nævnt summen af alle matematikopgaver.

Rundt om midten udspiller sig mellem "rød pil" yderpunkterne *lukket* henholdsvis *åben opgave*. "Lukket" skal her forstås som havende én rigtig løsning. "Åben" som en opgavetype, hvor der er flere forskellige rigtige løsninger. De to andre yderpunkter udspiller sig mellem "grøn pil" og består af henholdsvis *virkelighedsnær og konkret matematik* og *teoretisk, symbolsk matematik*.

Skal man bruge "opgavekuben" sammen med en genrepædagogisk og sprogbaseret tilgang, kræver det en analyse af de sproglige ressourcer, som en besvarelse kræver.

Men kobles dette med "sneglehusforløbets" landvindende idé om "ekspertroller", samt ønske om at bruge civilsamfundets og dets rigtige eksperter (f.eks. en farvehandler) og civilsamfundets autentiske tekster (f.eks. en varedeklaration på en bestemt type vægmaling) kunne en opgave f.eks. lyde sådan her og efterfølgende differentieres via opgavekuben:

Opgaven: Alle vægge skal males to gange. Hvor mange liter maling skal du bruge?

"Du er maler, og får til opgave at male husets vægge indvendigt. Alle vægge skal males to gange. Hvor mange liter maling skal du bruge?"

Men man kan også bruge "opgavekuben" til at analysere sig frem til en konkret matematikopgaves opgavegenre-type. Det kan man gøre for allerede formulerede matematikopgaver, f.eks. i matematikbogen, og man kan gøre det overfor matematikopgaver, som man selv finder på.

I tillæg til selve matematikopgaven er der så, ifølge Lindhardt, en række præmisser for opgaveløsningen, og også disse vil være med til at afgøre, hvilken genre opgaven hører til. Den viden som denne analyse giver, kan bruges som differentieringsstillads.

Den røde pil:

Den røde pil markerer yderpunkterne i, hvorvidt opgaven er åben eller lukket. Svaret afhænger af, hvorvidt spørgsmålet, metoden eller svarmulighederne er åbne eller lukkede.

	Hvordan er spørgsmålet?	Hvordan er metoden?	Hvordan kan der svares? (flere rigtige eller kun ét rigtigt svar)
Lukket ?			
Åbent ?			

Mange rigtige svar åbner op for at tænke matematikfagligt. En lukket metode vil hjælpe svagere elever. Åbne spørgsmål skaber motivation og selvstændighed.

En sådan opgave kunne i forløbet om "Huset" have været: Vælg et eller flere rum og udregn, hvor meget maling der skal bruges. Væggene skal males 2 gange. Du skal bruge en konkret maling, indhente info om den, udregne dit svar ud fra den info. Bruges *opgave-kuben* analytisk ses følgende resultat:

Åben opgave: Eleven kan vælge en overkommelig opgave, f.eks. et rum

Lukket metode: Der skal udregnes areal i m². Der skal læses på malingen, hvor mange m² den dækker.

Flere rigtige svar: Den konkrete maling + elevens eget valg af antal rum vil differentiere svarene og gøre hver elevs besvarelse unik.

Den grønne pil:

Den grønne pil markerer yderpunkterne i, hvorvidt opgaven er rent matematisk (formuleret med matematisk symbolsprog) eller den er virkelighedsnær (case- og kontekstbaseret formuleret i verbal- eller skriftsprog). Inddrages Lindhardts opdeling i henholdsvis sproglige og visuelle registre, kunne det se således ud (se for uddybning af dette: "Loft til kip –og andre ekspertudtryk i matematik):

ENTEN: Matematisk formuleret opgave:

	Er processen multifunktionel? (omdannelse)	Er processen monofunktionel? (bearbejdning)
På hvilken måde og i hvilket omfang anvendes det visuelle register? Er de væsentlige informationer noteret via symboler, tegn og grafer?		
På hvilken måde og i hvilket omfang anvendes det sproglige register? Er der væsentlig information, der er sprogligt formuleret og som måske kræver læsning "mellem linjerne"/viden om verden?		

ELLER: Virkelighedsnært formuleret opgave:

	Er processen multifunktionel? (omdannelse)	Er processen monofunktionel? (bearbejdning)
På hvilken måde og i hvilket omfang anvendes det visuelle register? Kan man finde væsentlige informationer via notationer og matematiksymboler?		
På hvilken måde og i hvilket omfang anvendes det sproglige register? Hvor meget kan læses "på linjen" og hvor meget kræves der læsning "mellem linjerne"/viden om verden, for at forstå opgaven og finde de væsentligste informationer?		

Den blå pil:

Den blå pil markerer yderpunkterne mellem praktisk orienterede opgaver og rent teoretiske opgaver.

	Er processen multifunktionel? (omdannelse)	Er processen monofunktionel? (bearbejdning)
Praktiske opgaver		
Teoretiske opgaver		

Hvis vi analyserer opgaven i Hus-forløbet, der bestod i at opmåle alle rum, tegne en plantegning og udregne areal i forhold til disse opgave-genre-præmisser (sprogbrugssituation nr. 5), så bliver resultatet:

Åben eller lukket opgave? Det er primært en åben opgave, idet spørgsmålet er åbent formuleret og metoden kan man selv forsøge sig frem med, men der gives reelt kun ét rigtigt svar. Det viste sig endog meget svært for eleverne at svare korrekt på opgaven; de havde mange forskellige mål med hjem, men spørgsmålet og metoden med selve opmålingen havde alle løst.

Matematisk eller virkelighedsnært formuleret opgave? Det er en virkelighedsnært formuleret opgave, som betjener sig af det sproglige register i opgaveformuleringen, men som i metoden og især i svaret kræver omdannelse til et visuelt, matematikfagligt register. Eleverne vil både indenfor den enkelte eksperterrolle, men især fordi rollerne skifter, skulle anvende det sproglige og det visuelle register på skift, altså den omdannelsesproces, som Lindhardt beskriver som essentiel.

Praktisk eller teoretisk: Det er en primært praktisk opgave. Eleverne står i det konkrete hus, kan måle fysisk langs væggene, forsøge sig frem med skitsetegninger og plantegninger og kontrollere i det konkrete hus. F.eks. vil målestoksforholdene opleves konkret.

Opgaven: Fra plantegning til google-sketchup:

Analyseres opgaven "Fra plantegning til google-sketchup" (sprogbrugssituation nr. 9) i forhold til opgave-genre-kuben ser det således ud:

Åben eller lukket opgave? Det er primært en lukket opgave, da plantegningen skal overføres korrekt til pc-programmet, og for at kunne gøre det, må man følge programmets metode. Husets mål er faste, og alle elever skal sådan set producere samme hus. Nogle elever forlod dog i udviklingsarbejdet (for tidligt) den lukkede opgave og lavede et "fantasihus".

Matematisk eller virkelighedsnært formuleret opgave? Det er en virkelighedsnært formuleret opgave, men selve opgaveløsningen kræver anvendelse af både det sproglige og det visuelle register. Processen er både multifunktionel (det kan gøres i hvilken rækkefølge man vil og ekspertrrollerne kræver sproglig formulering og omdannelse), men også monofunktionel, da et sæt symboltegn (mål, måleenheder og arealbetegnelser) skal erstattes af et andet sæt symboltegn, som består af pc-kodede ikoner og funktioner.

Praktisk eller teoretisk: Det er en teoretisk opgave, hvor ét sæt symboltegn bearbejdes til et andet sæt. Men fordi resultatet viser sig visuelt og rummer en æstetisk dimension, opleves opgaven af eleverne som praktisk.

Opgaven: Hvad er der af matematik i en salg fremstilling?

Opgaven: Hvad er der af matematik i en salg fremstilling ? ville i en analyse via opgavekuben se således ud:

Åben eller lukket opgave? Det er en åben opgave, hvor både spørgsmål og metode er åbne, og hvor der kan gives mange forskellige rigtige svar.

Matematisk eller virkelighedsnært formuleret opgave? Det er en virkelighedsnært formuleret opgave, som kan løses på tværs af alle registre.

Praktisk eller teoretisk: Den kan være begge dele, jvf svarene ovenfor, og netop også derfor indbyder spørgsmålet til en høj grad af differentiering og fordybelsesmuligheder. Nogle elever vil måske svare via rent teoretisk matematik, andre kan lave konkret og praktisk matematik.