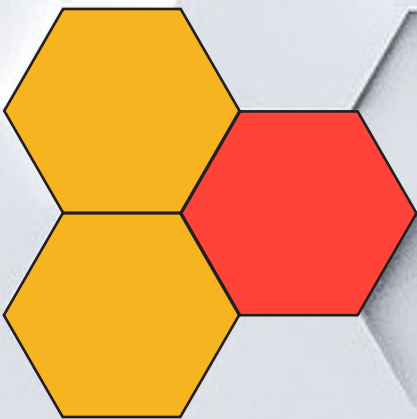


Adaptive læremidler i skolen

RHAPSODE

– design, brug og virkning



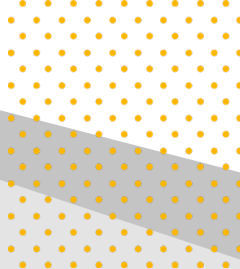
Om forskningsprojektet

Projektet Adaptive læremidler er et interventionsprojekt, der er gennemført med elever i 12 klasser fra fire forskellige skoler i skoleåret 19/20. Projektet havde til formål at undersøge, hvilken rolle et adaptivt læremiddel kan spille i matematikundervisningen, hvordan det virker, samt hvordan lærere og elever bruger det. Til det formål har lærerne afprøvet forskellige måder at integrere det adaptive digitale læremiddel, Rhapsode LEARNER, i deres undervisning i henholdsvis 4. og 9. klasse.

Projektet er et samarbejde mellem Læremiddel.dk og Københavns Kommune med deltagelse af Professionshøjskolen Absalon, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole & DPU.

Dette er et kondensat af forskningsrapporten, som kan læses i sin fulde længde **her**.





En ny teknologi på vej frem

Adaptive læremidler er en teknologi, der er på fremmarch – internationalt især i de videregående uddannelser, men vi kender allerede teknologien fra læremidler som fx MatematikFessor til grundskolen.

Et adaptivt læremiddel er kendetegnet ved, at det skræddersyr læringsforløb til den enkelte elev. Dette foregår ved, at læremidlet ud fra algoritmer reagerer på brugerens input og optimalt set tilrettelægger, hvad eleven skal møde hvornår og hvordan. Dermed kan læremidlet i princippet overtage mange af de didaktiske opgaver, som normalt ligger hos læreren.

Læremiddel.dk har i samarbejde med Københavns kommune gennemført et forskningsprojekt, som undersøgte, hvordan det adaptive læremiddel, Rhapsode LEARNER, kan bruges som læremiddel i matematikundervisningen i henholdsvis 4. og 9. klasse.

Vi undersøgte en række spændende spørgsmål

- Hvilket potentiale har læremidlet?
- Hvordan kan undervisningen indrettes, når man inddrager et adaptivt læremiddel, og hvilke dele af undervisningen kan læremidlet understøtte?
- Hvordan fungerer læremidlet? Hvad møder eleven, når hun interagerer med det adaptive læremiddel?
- Og hvordan bruger elever og lærere læremidlet?

Hvad er et adaptivt læremiddel?

Inden vi fortæller mere om projektet, vil vi uddybe, hvad et adaptivt læremiddel er.

Det er et velkendt mål for undervisere at differentiere deres undervisning, så den tilgodeser elevernes forskellige behov, styrker, svagheder og progression. Problemet er ofte, at læreren bliver en flaskehals i den ligning. Der er for lidt tid før, under og efter undervisning til at give hver enkelt elev det, som han eller hun har behov for.

Når en bruger interagerer med systemet, præsenteres hun for forskellige problemer, spørgsmål eller quizzer.

Hvad, hvordan, hvornår, og i hvilken rækkefølge styres af en algoritme.

Adaptive læremidler er digitale værktøjer, der forsøger at skabe et skræddersyet læringsforløb for hver enkelt elev. Det foregår sådan her:

Værktøjet skaber en model af et stofområde eller emne.

Samtidigt laver den en personlig model af hver bruger, der opretter en profil.

Modellen kortlægger personlige data, der har betydning for læringen og brugerens handlinger i systemet.

Et skræddersyet læringsforløb

Den præcise udformning af algoritmen varierer fra adaptivt system til system, ligesom det er forskelligt, hvad systemet kan lave variationer i.

Ambitionen er at give eleven en læringsoplevelse, der passer til hende. Det afhænger af systemet, hvorvidt den forsøger at tage højde for elevens niveau, baggrund, kompetencer, etc.

Adaptive læremidler er skabt for at gøre det muligt at differentiere, men også for at træne færdigheder, lave et alternativ til at læse lektier og give læreren data på elever, så undervisningen i højere grad dækker den lærendes problemområder.

The screenshot displays a learning platform interface. On the left, a sidebar shows a 'Træner' (Trainer) profile and a course description: 'Kurset bruger adaptiv læring - en intelligent metode, der tilpasser sig din eksisterende viden, dit selvstændighedsniveau og din tidsplan.' Below this is a toggle for 'Spil automatisk' (ON) and a 'SKJUL TEKST' button. The main content area is titled 'Linjens ligning' and 'VELKOMMEN'. It features a large image of a laptop with the text 'Tilpasser sig DINE behov' and 'Adaptiv læring Avancerede algoritmer Kunstig intelligens'. At the bottom of the main area is a progress bar with steps 1 through 5, where step 2 is highlighted, and a 'NÆSTE' button. Below the progress bar is a 'GIV OS FEEDBACK' link. On the right, a 'HISTORIK | INDHOLDSFORTEGNELSE' section shows 'Nuværende læringsmål'. Below this is a 'Min udvikling' section with a table showing 'VIDEN', 'GNEST', and 'METALÆRING' with 'POINT' values of 0, 0, and 0 respectively. At the bottom right is a 'Progression' chart showing '0%' completion, with a legend for 'Progression' (green) and 'Prognose' (orange), and a timeline for '1h 22m tilbage'.



Hvad betyder adaptive læremidler?

Adaptive teknologier i uddannelse har til formål at skabe en skræddersyet læringsoplevelse og et tilpasset læringsforløb ved hjælp af dynamiske ændringer i et systems respons på en brugers interaktioner.



Hvordan fungerer adaptive læremidler?

Teknologierne forsøger typisk at bygge bro mellem et læringsfelt og en bruger ved at lave modeller af dem begge og lade en adaptiv algoritme styre, hvordan, hvornår og hvad den enkelte bruger møder af spørgsmål eller opgaver.



Hvilke typer af adaptive læremidler findes der?

Der findes mange forskellige typer af teknologier, der kalder sig adaptive, personaliserede, individualiserede eller intelligente. I uddannelsesverdenen er der fx intelligente tutor-systemer, adaptive evalueringssystemer og smarte læringsmiljøer.



Hvorfor bruge adaptive læremidler?

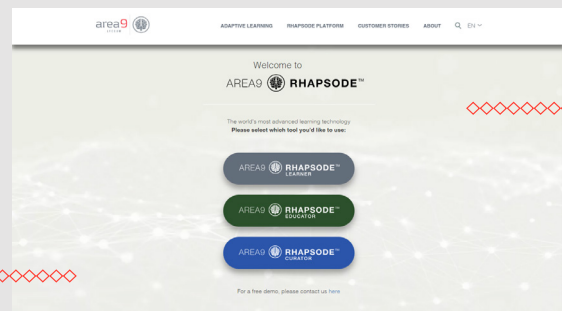
Det er endnu et åbent spørgsmål, hvor denne teknologi bedst kan udnyttes i skolens praksisser. Det er blevet foreslået, at teknologien anvendes til øvelses- eller træningsformål, som en alternativ form for forberedelse til undervisning – evt. i forbindelse med flipped learning – eller som en form for formativ evaluering på holdniveau, hvor svære emner afdækkes for underviseren.

Læremiddelanalyse fra forskningsprojektet

Læremiddel.dk har gennemført en analyse af det adaptive digitale læremiddel Rhapsode LEARNER. Det er i sig selv en udfordring at lave en analyse af et adaptivt læremiddel, fordi hver bruger møder et individuelt tilpasset indhold. Men der er designvalg, som præger den oplevelse, som alle brugere vil møde, og læremidlet har en bestemt måde at gribe forskellighederne i elevernes forudsætninger og træk an på.

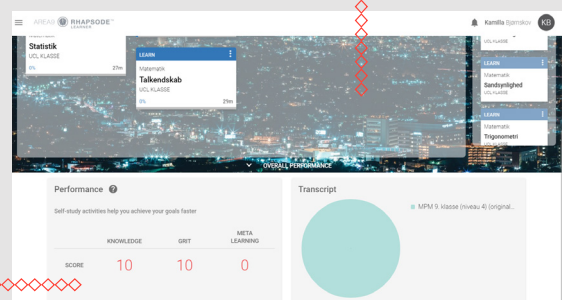
I vores analyse har vi valgt at sætte fokus på tre dimensioner:

1. Den diskurs, som omgiver de adaptive læremidler, og de store forventninger der er til, hvad adaptivitet kan bidrage med – ikke mindst i forhold til at effektivisere undervisningen.



2. Didaktik! I vores optik kommer didaktikken før teknikken. Vi skal have et kritisk blik på, hvad den adaptive teknologi kan gøre for vores fag og i hvilken retning, det adaptive vil trække fagene.

3. Sidst, men ikke mindst, analyserer vi læremidlets design. Hvordan præsenteres stof for eleven, hvilket indhold møder eleven, og hvad er det for en slags aktiviteter, eleven skal deltage i?



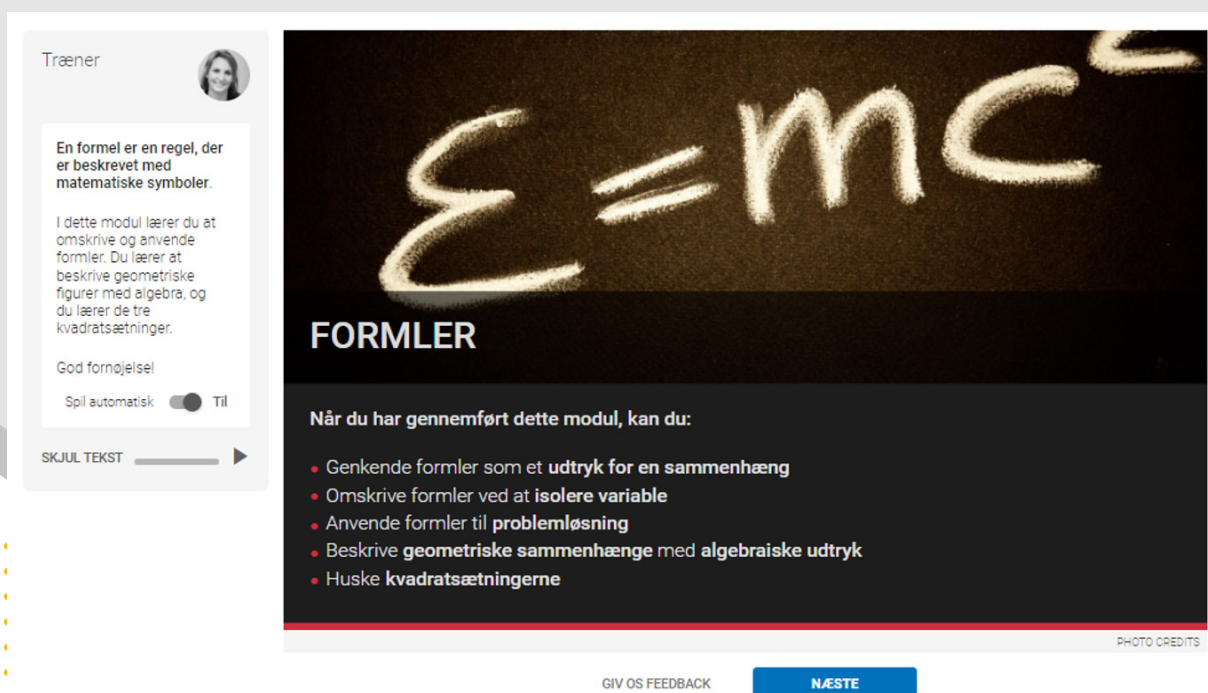
Her er nogle centrale resultater fra analysen

Hvad kan læremidlet?

Umiddelbart kan Rhapsode LEARNER ligne et færdighedstrænende læremiddel som MatematikFessor, der bruges til at automatisere færdigheder og konsolidere viden i den sidste del af undervisningen, men vores analyse demonstrerer, at der med Rhapsode LEARNER er tale om et forståelsesorienteret læremiddel til fordybelse enten før eller som indgang til undervisning.

Hvordan er læremidlets udtryk?

Form og udtryk er kendetegnet ved et stramt, minimalistisk design. Det er således designet ud fra Richard E. Mayers principper for multimodal repræsentation, der har til hensigt at øge tilgængelighed og minimere distraktion.



The screenshot displays the Rhapsode LEARNER interface. On the left, a sidebar titled 'Træner' (Trainer) features a profile picture and a text box explaining that a formula is a rule described with mathematical symbols. It also lists learning objectives: writing and using formulas, describing geometric figures with algebra, and learning three quadratic equations. Below this is a 'God fornøjelse!' (Enjoy!) message and a 'Spil automatisk' (Play automatically) toggle switch. At the bottom of the sidebar is a 'SKJUL TEKST' (Hide text) button. The main content area shows a chalkboard with the equation $E=mc^2$ and the title 'FORMLER' (Formulas). Below the title, it states 'Når du har gennemført dette modul, kan du:' (When you have completed this module, you can:) followed by a list of skills: recognizing formulas as expressions for relationships, isolating variables, applying formulas to problem-solving, describing geometric relationships with algebraic expressions, and remembering quadratic equations. At the bottom right of the main area is a 'PHOTO CREDITS' link. The bottom of the interface has a 'GIV OS FEEDBACK' (Give us feedback) link and a blue 'NÆSTE' (Next) button.

Træner

En formel er en regel, der er beskrevet med matematiske symboler.

I dette modul lærer du at omskrive og anvende formler. Du lærer at beskrive geometriske figurer med algebra, og du lærer de tre kvadratsætninger.

God fornøjelse!

Spil automatisk ☐ Til

SKJUL TEKST

$E=mc^2$

FORMLER

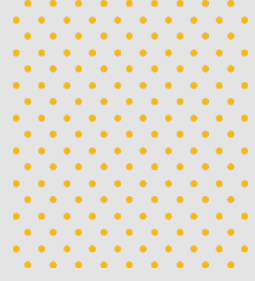
Når du har gennemført dette modul, kan du:

- Genkende formler som et **udtryk for en sammenhæng**
- Omskrive formler ved at **isolere variable**
- Anvende formler til **problemløsning**
- Beskrive **geometriske sammenhænge** med **algebraiske udtryk**
- Huske **kvadratsætningerne**

PHOTO CREDITS

GIV OS FEEDBACK

NÆSTE



Hvad er fordelene og ulemperne ved læremidlets design?

Det minimalistiske design er forbundet med både fordele og ulemper. Det bidrager til en kognitiv kompleksitetsreduktion, men det kan også gøre elevernes læring 'lettere' og 'nemmere' på måder, der er effektive på kort sigt, men ikke fremmer fagligt engagement og interesseudvikling på længere sigt.

Hvordan er indholdets struktur?

Mål og indhold er kendetegnet ved en høj grad af strukturering, idet elevens interaktion er styret ud fra mange mål og opdeling af indholdet i mindre dele. De digitale læringsobjekter i Rhapsode LEARNER bygger således på forholdsvis mange delmål, eleverne skal indfri. De fleste af dem er ikke ekspliciteret, da de er underforstået som grundlag for de mange indholdselementer, eleverne skal arbejde med.

Hvad skal læreren være opmærksom på?

Denne detailstyring gør, at man kan blive didaktisk nærsynet og komme til at fokusere snævert på, om eleverne har løst opgaver og er kommet igennem det faglige stof. Læremidlets dashboards kan give en følelse af overblik, men det er et rent aktivitetsbåret overblik, der ikke er forbundet med et dybere indblik i elevernes faglige fordybelse og interesseudvikling. Derfor er det nødvendigt, at læreren tilrettelægger sammenhængende forløb således, at de adaptive læremidlers kvaliteter bliver integreret i en mere omfattende didaktisk rammesætning.

Hvad ved læremidlet om eleven?

Opgaverne i Rhapsode LEARNER er designet som 'prober', dvs. at de fungerer som stikprøver i forhold til elevens læring. Der er tre typer af datakilder: Tid, opgaveløsning og selvvurdering. Læremidlets algoritme får således input om, hvor lang tid eleverne bruger på at løse de forskellige opgaver, om de er i stand til at løse opgaverne, og med hvilken grad af sikkerhed og gyldighed de er i stand til at vurdere deres egen forståelse.

Er der guld at hente?

Læremidlets programmerede brug af læringsmål og trinvis opgaveløsning kan give en oplevelse af, at man bliver lukket ind i en matematisk minegang, hvor man bliver styret gennem gangene hen til de steder, hvor der er noget at grave efter. Frihedsgraderne er reduceret af mål og opgaver, men eleverne kan selv vælge tempo og tilkalde læreren efter behov. Spørgsmålet er imidlertid, hvori behovet for adaptivitet består, og hvordan man får det koblet med faglige forudsætninger og potentialer. Rhapsode LEARNER bidrager således ikke til at rammesætte arbejdet med elevernes motivation, faglige engagement, selvstændige undersøgelser, faglige dialoger og anvendelsesorienterede kobling til fagets omverden. Derfor er det afgørende at kende læremidlets muligheder og begrænsninger, så man ikke efterlader dem i en matematisk minegang.

Træner



På billedet er der **5 forskellige slips**.

Hvor mange slips er **grønne**?

Der er **1** slips, der er **grønt**.

Det ene **grønne** slips er **tælleren**.

Spil automatisk

☐

TÆND

SKJUL TEKST

FRA BILLEDE TIL BRØK



$$\frac{\text{Grønt slips}}{\text{Slips i alt}} = \frac{\text{Tæller}}{\text{Nævner}} = \frac{1}{5}$$

VIDSTE DET

HAR FORSTÅET DET

TROR JEG VED DET

JEG FORSTÅR IKKE

GIV OS FEEDBACK

Elevers interaktion med et adaptivt læremiddel

Adaptive læremidler er som udgangspunkt skabt til, at eleverne bruger læremidlet individuelt. Det adaptive læremiddel forsøger nemlig at bruge elevens input til at skræddersy, hvilket indhold der møder eleven, så eleven får passende støtte og udfordringer.

Derfor har vi undersøgt samspillet mellem, hvad eleverne gør, når de arbejder med et adaptivt læremiddel på egen hånd, og hvad læremidlet gør. Det har vi gjort ved at lave skærmoptagelser, når elever arbejder i det adaptive, digitale læremiddel Rhapsode LEARNER.

Allerførst har vi udvalgt fire fjerdeklasseelever ud fra deres niveau af matematikfaglig kompetence, deres motivation for matematikfaget og deres self-efficacy (et individs opfattede evne til at udføre givne handlinger, fx løse en opgave).

Figur 1. Screen-recordede elever i 4. klasse.

		Kompetence		
Motivation		Begyndt eller I gang	Godt i gang	Længere end forventet eller Meget længere end forventet
	1/3 laveste	Elev 1		Elev 3
	1/3 midterste			
	1/3 højeste	Elev 2		Elev 4

Hvad vi har undersøgt

Skærmoptagelserne har givet os mulighed for at undersøge, hvordan elever med forskellige kombinationer af matematikfaglig kunnen, motivation og self-efficacy bruger det adaptive læremiddel, og hvordan læremidlet reagerer på elevernes handlinger.

Fx har vi undersøgt:

- om eleverne sætter sig ind i de forklaringer, som læremidlet stiller til rådighed for eleven,
- om eleven er grundig i sin besvarelse af opgaverne – eller om eleven for hurtigt forsøger at svare på opgaverne,
- samt om eleven undersøger den feedback, som læremidlet giver eleven.

Det har vi holdt op mod elevens egen selv vurdering, som læremidlet får eleven til at svare på, samt om eleven svarer korrekt på opgaverne.

Desuden kan vi beskrive en læringssti for eleverne, dvs. hvad de møder hvornår, hvor mange gange eleverne møder ensartede opgaver, og hvad der sker, når de svarer korrekt eller forkert på en bestemt opgave.

På dette grundlag er vi kommet frem til følgende anbefalinger og opmærksomhedspunkter til læreren, som arbejder med Rhapsode LEARNER i matematikundervisningen.

Anbefalinger på baggrund af analyse af elevers deltagerbaner i Rhapsode LEARNER (kap. 9):



Læreren skal være opmærksom på, at en elev med relativt ringe matematikkompetence og faglig motivation kan have brug for at blive holdt på sporet i forhold til at sætte sig ind i læremidlets forklaringer, konsultere læremidlets feedback ved forkert svar samt at tage sig god tid til at svare på opgaverne. Desuden kan denne elev have brug for, at læreren anviser alternative måder at gribe opgaver an på, da læremidlet kun præsenterer én tilgang.



Læremidlet kan bruges til at afdække diskrepans mellem en elevs self-efficacy og faktiske formåen. Denne diskrepans kan fx udmønte sig i, at eleven er præstationsorienteret i forhold til at svare på mange opgaver, men ikke er indstillet på at lære nyt af læremidlet. I denne situation bør læreren vise eleven, hvordan han gennem læremidlets forklaringer og feedback kan blive klædt bedre på til at løse opgaverne korrekt.



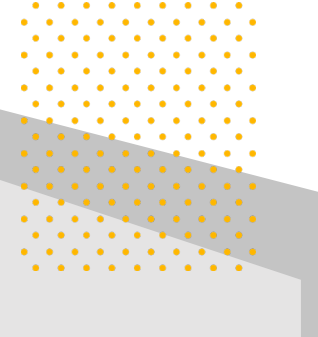
Da ensartede opgaver gentages ved forkert svar fra eleven og potentielt gentages mange gange, kan det være svært at vide, om eleven grundlæggende forstår de matematikfaglige sammenhænge, som opgaven kræver, eller om eleven kan huske tidligere svar og bruger dette til at løse opgaven uden substantiel forståelse.



Rhapsode LEARNER lader klassens elever arbejde med det samme emne. Hvis eleverne svarer rigtigt, kommer de hurtigt igennem opgaverne. Hvis eleverne har svært ved stoffet, bliver de stillet flere spørgsmål og forklaringer, indtil de kan det.



Du skal som lærer forvente, at det er tidskrævende i begyndelsen, men at det kan frigive tid i timerne, når eleverne fordyber sig i arbejdet med Rhapsode. De skal sidde med headset på og lytte til forklaringerne – eller til musik – så der bliver stille i lokalet og mulighed for, at du kan tale med enkeltelever eller grupper imens.



Hvordan bruger du læremidlet i praksis?

Med afsæt i forskningsprojektet er der en række anbefalinger til brug af det adaptive læremiddel i praksis.

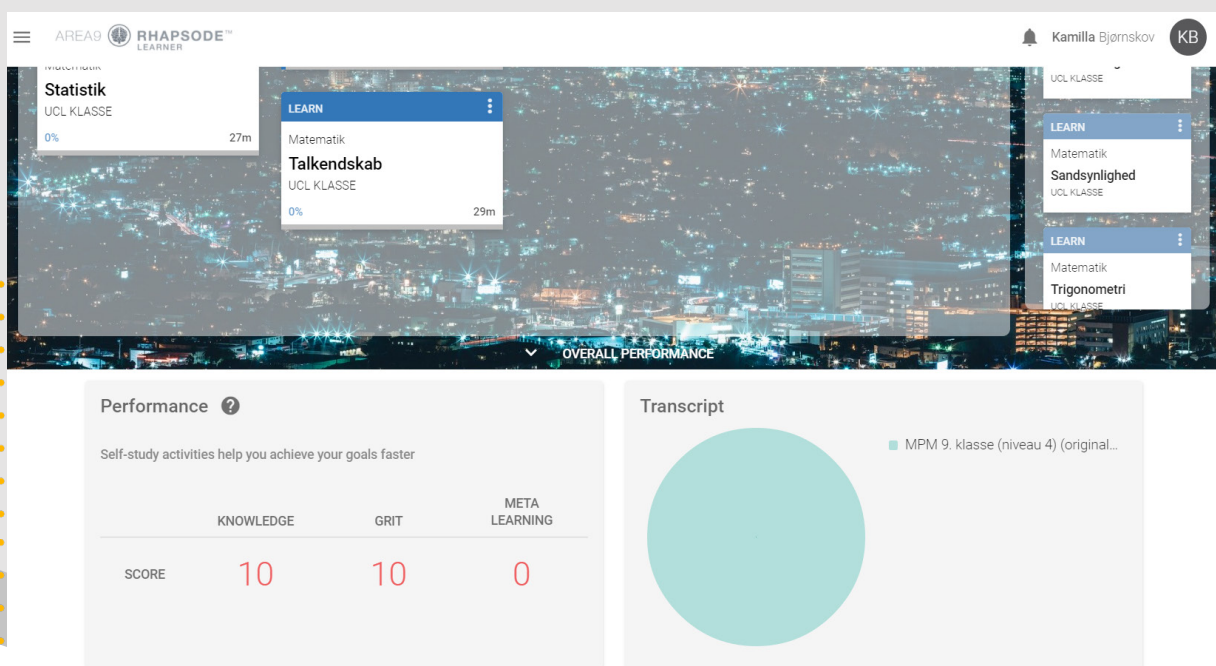
Bl.a. er anbefalingen, at der laves en klar introduktion og forventningsafstemning mellem elev, lærer og læremidlet, så der er en fælles forståelse af, hvordan og hvornår læremidlet tilpasser sig eleverne.

Derudover anbefaler vi, at du som lærer bruger adaptive læremidler som en mulighed i et landskab af flere læremidler, så mulighederne for at du kan differentiere på niveau, forklaringsmåder og elevtyper forbliver flest mulige.

Herunder kan du læse en række konkrete tips og råd i forbindelse med brugen af læremidlet i praksis

- Læremidlet Rhapsode LEARNER giver gode muligheder for, at du kan inddrage det i individuelle elevaktiviteter i matematikundervisningen, og eleverne kan hurtigt se, hvad de kan og hvad de ikke kan.
- Læremidlet bliver ved at stille spørgsmål i et emne, indtil eleven kan det. De fagligt stærke elever kommer hurtigt igennem opgaverne og mange synes, det er en god måde at arbejde med matematik på. De fagligt mere udfordrede elever – især i yngre klasser – kan have vanskeligt ved at forstå forklaringerne og opgaverne, fordi der bruges et meget præcist og kortfattet fagsprog.

-  Det er vigtigt, at du som lærer tydeligt forklarer, hvordan eleverne skal arbejde med Rhapsode LEARNER, og hvad meningen er med det. Lærermidlet tilpasser sig ikke eleven ved at forklare stoffet på forskellige måder eller ved at stille lettere opgaver, hvis eleven har svært ved det, som det fx sker i MatematikFessor.
-  Rhapsode LEARNER lader klassens elever arbejde med det samme emne. Hvis eleverne svarer rigtigt, kommer de hurtigt igennem opgaverne. Hvis eleverne har svært ved stoffet, bliver de stillet flere spørgsmål og forklaringer, indtil de kan det.
-  Du skal som lærer forvente, at det er tidskrævende i begyndelsen, men at det kan frigive tid i timerne, når eleverne fordyber sig i arbejdet med Rhapsode. De skal sidde med headset på og lytte til forklaringerne – eller til musik – så der bliver stille i lokalet og mulighed for, at du kan tale med enkeltelever eller grupper imens.



I denne pixi-udgave af forskningsrapporten fra interventionsprojektet Adaptive læremidler kan du læse om, hvad adaptive læremidler er og kan, og hvordan de bruges i praksis i skolen. Pixien fortæller om centrale resultater fra den læremiddelanalyse, Læremiddel.dk har udført af det adaptive læremiddel, Rhapsode LEARNER, i samarbejde med Københavns Kommune.

Udarbejdet af

Anne-Mette Nortvig, Professionshøjskolen Absalon

Rasmus Leth Vergmann Jørnø, Professionshøjskolen Absalon

Stig Toke Gissel, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole/
Læremiddel.dk

Thomas Illum Hansen, UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole/
Læremiddel.dk

Redigeret og layoutet af

Kamilla Bjørnskov Madsen og Trine Ellegaard, Læremiddel.dk

Maj 2021

