



Et umage par?

Baggrunden for projektet var mangeårige erfaringer og rygter om, at **PBL** ikke passer så godt til grundfag som matematik. PBL bygger på **autentiske problemer** med relevans uden for universitetet, hvor de studerende viser at de forstår **problemets kontekst** og kan lave en **problem-analyse** der leder frem til en **problemformulering**. Men hvad vil det egentlig sige for **grundfag** som matematik? Matematik er ikke et professionsfag, men matematik indgår som et centralt værktøj til løsning af mange problemer i virkeligheden. Men det er ikke det, der er matematik. **Matematikken er en teoretisk og abstrakt videnskab**. Hvis de studerende skal læse matematik, skal de derfor kunne møde begge matematiske verdener – både den anvendte og den abstrakte matematik. Men **hvordan finder man autentiske problemer med relevans uden for universitetet inden for en abstrakt videnskab?** Hvordan kan dette hænge sammen med PBL?

Tre eksempler

Her er tre eksempler på de forskellige problemstillinger, vi har identificeret i matematikprojekter.

Ekstern (fra medicin) Kan symfyse-fundusmål af størrelsen på en gravid kvindes mave afsløre, om der er et væksthæmmet barn på vej?

Intern, med ekstern case Kan man konstruere en algoritme, der med polynomiel tidskompleksitet finder optimale strømninger i en kantmærket orienteret graf med afstande og kapaciteter? En mulig anvendelse vil være at beregne flugtveje i bygninger.

Intern Er det muligt at give et alternativt og enklere bevis for Riemanns afbildningssætning for polygoner?

Problemanalysen

Første fase - i god PBL ånd - var at finde ud af **hvad problemet egentlig var**:

- ▶ Indsamling af **styringsgruppemødereferater** og **semesterevalueringer** de sidste 10 år for matematikstuderende
- ▶ Indsamling af skreven **litteratur**
- ▶ **Interviews** med 2 **hovedvejledere**, 2 **bivejledere**, 3 **studerende** og 1 **ekstern censor** for 2. semester matematik i foråret 2017
- ▶ Undersøgelse af **projektrapporter** fra matematikstuderende ved AAU

Vi **fandt ud af**, at der var **PBL-elementer** i **projektarbejdet** hos de fleste, men at de færreste projekter var drevet af "**problem fra virkeligheden**". Visse projekter havde påståede eksterne problemstillinger - men de var ofte pseudo - en **anledning til at lære teori**. I praksis et spektrum af projekttyper, gående fra rent teoretiske, til grundlæggende problemdrevne projekter.

Problemløsningen

I efteråret 2018 gik vi i gang med **problemløsningsfasen**. Den bestod af følgende dele:

- ▶ Deltagelse med **oplæg på et institutseminar på Institut for Matematiske Fag**, august 2018 - de første ideer
- ▶ **Undersøgelse** af strukturen af en samling **bachelorrappporter** i matematik fra **Aarhus Universitet, Roskilde Universitet og Technische Universität München**

Vi undersøgte projekter på ikke-PBL-universiteter for at forstå, hvordan problembaseret finder sted i matematik. **Hypotesen var, at gode matematikprojekter altid vil være problemorienterede**, da matematisk forskning løser faktisk eksisterende (matematiske) problemer og bidrager med ny viden. Vi tog også projekter fra RUC, da dette også er et PBL-universitet - så hvordan gør de det?

Den interne kontekstualisering

Det særlige ved matematikprojekter i PBL er, at **nogle** af disse nødvendigvis må være **faginterne** (teoretiske), så de studerende får mulighed for at komme i dybden med denne del af matematikken.

Projekterne fra AU og TUM havde en meget kort eller **helt fraværende problemanalyse**. Indledning og konklusion var altid bygget sammen, men det er ikke i sig selv kritisabelt. I en del projekter var der dog **en motivation**, som udsprang af en modstrid eller undren.

Disse projekter var problembaserede i det skjulte - det var ikke gjort eksplicit tydeligt. Det var der heller ikke i **RUC-projekterne**. Disse havde afsnit som Indledning, Problemformulering og Metode, som indeholdt elementer af det, der på AAU kaldes en **problemanalyse**.

Et matematikprojekt bør som problemanalyse indeholde en **intern kontekstualisering**, hvor man sætter sit **faglige dyk i konteksten af den omgivende teori og den måde, den bliver udviklet på**. Det faglige dyk udspringer altid af nogle valg, og forståelsen af betydningen af disse valg er med til at skabe et fagligt overblik, der er vigtigt for en fagmatematiker.

1. Ekstern problemstilling

Projektet tager udgangspunkt i en problemstilling uden for matematik. Projektets primære mål vil her være at opnå kompetencer inden for **at opstille og anvende en matematisk model** til analyse af problemstillingen og identifikation af en matematisk formulering af et problem inden for den **eksterne problemstilling**. Projektets problem er således en matematisk udgave af et eksternt problem. Det, der driver projektet frem, er en kombination af et ønske om at løse dette problem og ønske om at finde en god model hertil. De studerende skal dog ikke blot få overrakt en problemstilling, de må have en grad af selvbestemmelse i at finde eller vælgge en relevant problemstilling ud fra datasættet eller i at videreudvikle det udleverede problem.

2. internt problem/ekstern case

Projektet tager udgangspunkt i at forstå og reflektere over en matematisk teoridannelse, men som en **vigtig del af projektet** er der **en case**, hvor teoridannelsen bliver brugt til at konstruere en matematisk model for casen, hvorefter analysen af modellen bruges til at **præcisere forståelsen** og (re)konstruktionen af teoridannelsen. Projektets primære mål vil være at opnå kompetencer inden for at forstå sammenhænge mellem og begrænsninger i en matematisk teoridannelse, men **modelleringsaspektet bliver et sekundært mål**. Projektrapporter her skal ikke kun opstille teoridannelsen, men også gøre rede for *context of discovery* (omstændighederne der ledte til opdagelsen), herunder casens betydning for teoridannelsen. Her kan de studerende også tage udgangspunkt i en eksisterende model eller metode. De studerende kan analysere hvorfor og hvordan modellen virker, herunder diskutere hvorvidt modellerne kan forbedres.

3. Intern problemstilling

Projektet tager udgangspunkt i at forstå og reflektere over en matematisk teoridannelse. Projektets primære mål vil her være at opnå kompetencer inden for **at forstå sammenhænge mellem og begrænsninger i en matematisk teoridannelse**. Projektets problem skal formuleres som et spørgsmål om sammenhænge og begrænsninger i en teoridannelse. Det, der driver projektet frem, er ønsket om at skabe en **præcis og rationel (re)konstruktion af en matematisk teoridannelse**.

Projektrapporter her kan ikke kun opstille teoridannelsen på struktureret vis, men bør også præsentere *context of discovery*, herunder motiverende modeksempler og refleksioner over bud på definitioner og formodninger, det har vist sig nødvendigt at forkaste. På sin vis er hele projektet én stor problemanalyse, der ender med at formulere et **faginternt problem**. Grundvidenskab har også samfundsrelevans, men et tidsperspektiv er her nødvendigt, da de ikke nødvendigvis har relevans i en nær fremtid.

Hvem er vi



Lektor
Hans
Hüttel



Lektor
Jakob Gulddahl
Rasmussen



Lektor
Morten Grud
Rasmussen



Lektor
Bettina Dahl
Søndergaard