

## Projektet

PBL og matematik: Hvordan kan PBL fungere på universitetets grundfag?

## Deltagere

- Bettina Dahl Søndergaard (Institut for Planlægning, TECH), koordinator
- Hans Hüttel (Institut for Datalogi, TECH)
- Morten Grud Rasmussen (Institut for Matematiske Fag, ENG)
- Jakob Gulddahl Rasmussen (Institut for Matematiske Fag, ENG)
- Olav Geil (oprindeligt men blev afløst af MGR)

## Projektets formål

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 problemanalyse der leder frem til en problemformulering. Men hvad vil det egentlig sige for grundfag som matematik? Matematik er ikke et professionsfag men matematik indgår dog som et centralt værktøj til løsning af mange problemer i virkeligheden i mange professioner. 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 – dvs. både den anvendte og den abstrakte matematik. Men hvordan finder man autentiske problemer med relevans uden for universitetet inden for en abstrakt videnskab?

Vi greb projektet an ved at anvende en PBL-metode, hvor et initierende problem, ovennævnte, først gennemanalyseres, dernæst opstilles mulige løsninger. I Appendix A ses projektets endelige regnskab.

## Fremgangsmåde

Foråret 2018 var således en problemanalysefase, hvor følgende blev gjort:

1. Indsamling af styringsgruppemødereferater og semesterevalueringer de sidste 10 år omhandlende PV-kurset for MAT for herved at identificere problemer med PBL og matematik.
2. Indsamling af skreven litteratur om emnet.

3. Interview med et udvalg af 2 hovedvejledere, 2 bivejledere, 3 studerende (4. og 8. semester for at reflektere over hhv. 1. og 7. semester) og 1 ekstern censor (Aarhus Universitet) for 2. semester matematikprojekter i foråret 2017.

I den forbindelse valgte vi at opdele os, således at vi to og to interviewede informanterne. Disse interviews blev optaget og senere transskriberet af en studentermedhjælper. Forinden udviklede vi en interviewguide ud fra anbefalinger i Kvale (1996)<sup>1</sup>. Se interviewguide i Appendix B.

Vi har selv forestået interviewene. Det var oprindeligt ikke planen at interviewe en censor, men det var en idé vi fik undervejs i projektet. Denne vil kunne se på AAU med friske øjne.

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

- Deltagelse med oplæg på et institutseminar på Institut for Matematiske Fag den 31.8.

Her præsenterede vi bl.a. tre arketyper på PBL-projekter i matematik, som vi havde analyseret os frem til (se vedhæftede dokument der forklarer dette).

- Undersøgelse af strukturen af en samling bachelorrapporter i matematik fra Aarhus Universitet, Roskilde Universitet og Technische Universität München.

Formålet var at forstå, hvordan problembasering finder sted i matematik. Hypotesen var, at gode matematikprojekter altid vil være problemorienterede, da matematisk forskning løser faktisk eksisterende problemer og bidrager med ny viden. På den anden side er det meget tydeligt for os, at projekter på matematikuddannelsen på mange måder fremstår anderledes end projekter på andre uddannelser på AAU. Vi tog projekter fra såkaldt "traditionelle" universiteter for at teste denne hypotese samt projekter fra RUC, da dette også er et PBL-universitet, men blandt andet ud fra oplysninger vi fik på Institutseminaret, antog vi, at strukturen her kunne være anderledes, og vi ville gerne få yderligere inspiration.

## **Et resultat af projektet**

Det særlige ved matematikprojekter i PBL er, at nogle af disse nødvendigvis må være faginterne (teoretiske) for at de studerende får mulighed for at komme i dybden med denne del af matematikken. Interne projekter er projekter inden for ren matematik, men det er som oftest dem, der fremstår som "underlige" i forhold til PBL. De projekter, vi så fra AU og TUM, var karakteriseret af en meget kort eller helt fraværende problemanalyse i rapporterne. Indledning og konklusion var altid bygget sammen, men det er ikke i sig selv kritisabelt. Det, der derimod springer i øjnene, er at der i en del projekter faktisk er en motivation, som udspringer af en modstrid eller undren. Så disse projekter er problembaserede i det skjulte. Det vil sige, dette er ikke gjort eksplicit tydeligt, og der er ikke AAU-afsnit som hedder Problemanalyse, eller lignende. Det var der for øvrigt heller ikke i RUC-projekterne, som i stedet arbejdede med en rapportstruktur med begreberne Indledning,

---

<sup>1</sup> Kvale, S. (1996) *InterViews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing* (London, Sage).

Problemformulering og Metode. Disse afsnit indeholdt dog elementer af det, der på AAU kaldes en problemanalyse.

I nogle projekter er der tale om en kritik, der dukker op rundt omkring i rapporten, hvor forfatteren påpeger, at der er vigtige resultater i eksisterende arbejde, der ikke bliver gjort eksplicitte bl.a. karakterisationer af bestemte strukturer. I andre projekter er der tale om forsøg på at lave alternative beviser for eksisterende resultater.

Dette peger på, at et godt matematikprojekt bør indebære en form for *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 nemlig 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. En matematiker skal have kompetencer inden for at kunne foretage og forstå valg af teoretisk angrebsvinkel. Derfor skal en problemanalyse inden for et internt projekt rumme en intern kontekstualisering, og det at kunne gøre samlet rede for den er noget, matematikprojekter bør have som et eksternt læringsmål. En intern kontekstualisering er den vigtige problemanalyse i et internt projekt.

## **Produkter og formidling af projektets resultat**

- Institutseminar på Institut for Matematiske Fag

Vi fremlagde projektet på Institut for Matematiske Fags Institutseminar den 31. august 2018. Vi fremlagde blandt andet en beskrivelse af tre arketyper på matematikprojekter med PBL. Der var god respons, og vi fik lidt ekstra ideer om blandt andet at se på RUC matematikprojekter, da der også er PBL på RUC. En af de ansatte tilbød hjælp til at finde RUC-projekter.

- Funktionsbeskrivelse til bivejledere (Denne er vedhæftet og beskriver resultatet af vores projekt, bl.a. ovennævnte tre arketyper på matematikprojekter med PBL)

Ud fra vores problemanalyse identificerede vi en række områder, hvor der traditionelt har været udfordringer for en bivejleder på matematik, specielt bivejledere der ikke selv har læst matematik. Disse er således i stor grad på udebane, og dokumentet er tænkt som en hjælp til dem, så de bedre forstår den matematiske faglighed i et PBL-perspektiv og deres rolle som bivejleder. Samtidig er funktionsbeskrivelsen også informativ for hovedvejledere og semesterkoordinatorer, da det beskriver tre arketyper på matematikprojekter med PBL.

- Poster på Undervisningens Dag

Vi vil lave en poster om projekts resultat i forbindelse med Undervisningens Dag, 9. april 2019.

- Artikel

Da vi har en del data og også mener temaet for projektet er relevant uden for AAU, vil vi i snarlig fremtid påbegynde en artikel på engelsk til et forskningstidsskrift enten i PBL eller matematikdidaktik.

## Appendix A + B

### A. Projektets regnskab

#### VIP og TAP frikøb

PROTEKST	PROJ	Navn	Budget	Realiseret
<b>Total</b>			<b>192.044</b>	<b>177.756</b>
PBL og matematik: Hvo 771344			<b>192.044</b>	<b>177.756</b>
PBL og matematik: Hvo 771344			Bettina Dahl Søndergaard	53.269
PBL og matematik: Hvo 771344			Hans Hyttel	53.475
PBL og matematik: Hvo 771344			Hans Olav Geil	8.800
PBL og matematik: Hvo 771344			Jakob Gulddahl Rasmussen	37.300
PBL og matematik: Hvo 771344			Morten Grud Rasmussen	39.200

0 kørt via inter

#### TAP løn

		UK	Total	Total
Navn	Mdr		Budget	Realiseret
<b>Total</b>			<b>6.624</b>	<b>6.551</b>
Emil Ingemann Pedersen			0	6.551
NN_1 Medarbejder			6.624	0

## B. Interviewguide

Introducerende spørgsmål:

- Hvor ofte har du (bi)vejledt på matematik?
- Hvordan gør du det konkret (faste møder, læser tekst, emails...)?
- Projektet her handler om hvordan matematik passer ind i en PBL-kontekst. Hvilke tanker har du gjort dig om dette?

Sonderende (probing) spørgsmål:

(afhænger af hvad der kommer frem i det ovenstående)

- Hovedvejledere: På hvilke områder er din vejledning anderledes end den ville have været på et ikke-PBL universitet?
- Bivejledere: Hvordan er din rolle ift. projektet?
- Hvad betyder "PBL"?
- Giv et eksempel på et projekt du har vejledt, hvor du mener, at PBL passede fint med matematikken, måske rent faktisk gav det en ekstra dimension, det ikke ville have haft ellers?
- Giv et eksempel på et projekt du hvor vejledt, hvor PBL var "i vejen"?
- Hvor meget frihed havde de studerende ift. at udforme problemformuleringen/fokus for rapporten? Er der progression gennem studiet?
- Hvad er de(t) vigtigste ting, de studerende får lært gennem et projekt?
- Er der en progression gennem studiet i hvordan du vejleder projekterne?
- Kunne projekterne organiseres anderledes så det både gav bedre matematikprojekter og "mere" PBL?

Indirekte spørgsmål:

- Hvor tror du dine kollegaer ser hovedproblemet/hovedfordelen med PBL og matematik?

Specifikke spørgsmål:

- Hovedvejledere (om bivejlederne): Hvordan var samarbejdet med bivejlederne? Havde de en positiv rolle i projektet? Kunne de undværes?
- Bivejlederne (om hovedvejlederne): Hvordan var samarbejdet med hovedvejlederne? Respekterede de din rolle? Forstod du den faglige del af projektet? Hvis nej, hvordan påvirkede det din vejledning/blev din vejledning væsentlig vanskeligere af den grund?