



UiO : Universitetet i Oslo

## MAT4010 Matematikk, skole og kultur

Helmer Aslaksen

Institutt for lærerutdanning og skoleforskning/Matematisk institutt  
Universitetet i Oslo

helmer.aslaksen@gmail.com  
[www.math.nus.edu.sg/aslaksen/](http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/)



# **Velkommen til MAT4010 Matematikk, skole og kultur!**

# Velkommen til MAT4010 Matematikk, skole og kultur!

- ▶ Dette er et nytt kurs jeg har laget.

# Velkommen til MAT4010 Matematikk, skole og kultur!

- ▶ Dette er et nytt kurs jeg har laget.
- ▶ Mitt mål er at dette skal bli det beste kurset dere tar på universitetet, og at dere vil huske det dere lærer her om 50 år!

# Min bakgrunn

# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO

# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO
- ▶ PhD fra University of California, Berkeley.

# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO
- ▶ PhD fra University of California, Berkeley.
- ▶ 22 år ved Department of Mathematics, National University of Singapore.



# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO
- ▶ PhD fra University of California, Berkeley.
- ▶ 22 år ved Department of Mathematics, National University of Singapore.
- ▶ Introduserte to nye «General Education Modules»: «Heavenly Mathematics and Cultural Astronomy» og «Mathematics in Art and Architecture».

# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO
- ▶ PhD fra University of California, Berkeley.
- ▶ 22 år ved Department of Mathematics, National University of Singapore.
- ▶ Introduserte to nye «General Education Modules»: «Heavenly Mathematics and Cultural Astronomy» og «Mathematics in Art and Architecture».
- ▶ Konsulent for lærebøker for Ministry of Education i Singapore.

# Min bakgrunn

- ▶ Cand. mag fra UiO
- ▶ PhD fra University of California, Berkeley.
- ▶ 22 år ved Department of Mathematics, National University of Singapore.
- ▶ Introduserte to nye «General Education Modules»: «Heavenly Mathematics and Cultural Astronomy» og «Mathematics in Art and Architecture».
- ▶ Konsulent for lærebøker for Ministry of Education i Singapore.
- ▶ Chair of organizing committee for Singapore Math Olympiad.

# Min bakgrunn 2

## Min bakgrunn 2

- ▶ Flyttet tilbake til Norge i 2011 for å ta en delt stilling ved Institutt for lærerutdanning og Matematisk Institutt.

## Min bakgrunn 2

- ▶ Flyttet tilbake til Norge i 2011 for å ta en delt stilling ved Institutt for lærerutdanning og Matematisk Institutt.
- ▶ Jeg driver med noe midt i mellom matematikk og matematikkdiraktikk. Jeg kaller det didaktisk matematikk!

# Hva er målet?

# Hva er målet?

- ▶ I den tradisjonelle matematikkundervisningen ved universitetet er det lite fokus på den kunnskapen som er nødvendig for å kunne forstå og forklare skolematematikken, og det er derfor ikke overaskende at selv lærerstudenter med god bakgrunn i matematikk har problemer med å forklare enkle begreper.



# Hva er målet?

- ▶ I den tradisjonelle matematikkundervisningen ved universitetet er det lite fokus på den kunnskapen som er nødvendig for å kunne forstå og forklare skolematematikken, og det er derfor ikke overaskende at selv lærerstudenter med god bakgrunn i matematikk har problemer med å forklare enkle begreper.
- ▶ I den første delen velger vi temaer fra læreplanene som erfaring viser at mange lærere og elever synes er vanskelige eller lett misforstår.

# Hva er målet?

- ▶ I den tradisjonelle matematikkundervisningen ved universitetet er det lite fokus på den kunnskapen som er nødvendig for å kunne forstå og forklare skolematematikken, og det er derfor ikke overaskende at selv lærerstudenter med god bakgrunn i matematikk har problemer med å forklare enkle begreper.
- ▶ I den første delen velger vi temaer fra læreplanene som erfaring viser at mange lærere og elever synes er vanskelige eller lett misforstår.
- ▶ Vi vil fokusere på intuitiv forståelse og innsikt, og ikke være opptatt av rigorøsitet.

# Hva er målet? 2

## Hva er målet? 2

- ▶ Jeg vil se på tre trinn av forståelse.

## Hva er målet? 2

- ▶ Jeg vil se på tre trinn av forståelse.
- ▶ Matematisk forståelse.

## Hva er målet? 2

- ▶ Jeg vil se på tre trinn av forståelse.
- ▶ Matematisk forståelse.
- ▶ Didaktisk forståelse. Hvorfor er dette vanskelig?

## Hva er målet? 2

- ▶ Jeg vil se på tre trinn av forståelse.
- ▶ Matematisk forståelse.
- ▶ Didaktisk forståelse. Hvorfor er dette vanskelig?
- ▶ Hvordan kan vi bryte den onde sirkelen og forklare det slik at deres elever forstår det?

# Matematikk og kultur



# Matematikk og kultur

- ▶ I læreplanen står det: «Matematikk er en del av vår globale kulturarv».

# Matematikk og kultur

- ▶ I læreplanen står det: «Matematikk er en del av vår globale kulturarv».
- ▶ Det er dessverre lite i lærerstudentenes utdanning som gir dem grunnlag for å vise elevene disse sider ved matematikken.

# Matematikk og kultur

- ▶ I læreplanen står det: «Matematikk er en del av vår globale kulturarv».
- ▶ Det er dessverre lite i lærerstudentenes utdanning som gir dem grunnlag for å vise elevene disse sider ved matematikken.
- ▶ I den andre delen av kurset ser vi på temaer som illustrerer sammenhengen mellom matematikk og kultur.

# Matematikk og kultur

- ▶ I læreplanen står det: «Matematikk er en del av vår globale kulturarv».
- ▶ Det er dessverre lite i lærerstudentenes utdanning som gir dem grunnlag for å vise elevene disse sider ved matematikken.
- ▶ I den andre delen av kurset ser vi på temaer som illustrerer sammenhengen mellom matematikk og kultur.
- ▶ Eksempler på temaer er kryptografi, kalendere, valgsystemer, matematikk i kunst og musikk eller temaer fra matematikkens historie.

# Gruppeprosjekter

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med to gruppeprosjekter. Et skoleprosjekt og et kulturprosjekt.

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med to gruppeprosjekter. Et skoleprosjekt og et kulturprosjekt.
- ▶ Dere skal levere en skriftlig rapport og gjøre en muntlig presentasjon av begge prosjektene. Den muntlige presentasjon kan delvis være før levering, som en del av diskusjonen i timen.

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med to gruppeprosjekter. Et skoleprosjekt og et kulturprosjekt.
- ▶ Dere skal levere en skriftlig rapport og gjøre en muntlig presentasjon av begge prosjektene. Den muntlige presentasjon kan delvis være før levering, som en del av diskusjonen i timen.
- ▶ Alle skoleprosjektene er felles pensum, men bare gruppens eget kulturprosjekt er del av pensum til eksamen.



# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med to gruppeprosjekter. Et skoleprosjekt og et kulturprosjekt.
- ▶ Dere skal levere en skriftlig rapport og gjøre en muntlig presentasjon av begge prosjektene. Den muntlige presentasjon kan delvis være før levering, som en del av diskusjonen i timen.
- ▶ Alle skoleprosjektene er felles pensum, men bare gruppens eget kulturprosjekt er del av pensum til eksamen.
- ▶ Flere grupper kan velge samme prosjekt.

# Mellomprosjekter

# Mellomprosjekter

- ▶ Mange matematikere tror på «trickle down» modeller for matematikkundervisning. De tror at kryptografi og projektiv geometri er skolematematikk, eller i verste fall vil hjelpe lærerne til å undervise bedre.

# Mellomprosjekter

- ▶ Mange matematikere tror på «trickle down» modeller for matematikkundervisning. De tror at kryptografi og projektiv geometri er skolematematikk, eller i verste fall vil hjelpe lærerne til å undervise bedre.
- ▶ Jeg vil at skoleprosjektene skal være nært knyttet til læreplanene.

# Mellomprosjekter

- ▶ Mange matematikere tror på «trickle down» modeller for matematikkundervisning. De tror at kryptografi og projektiv geometri er skolematematikk, eller i verste fall vil hjelpe lærerne til å undervise bedre.
- ▶ Jeg vil at skoleprosjektene skal være nært knyttet til læreplanene.
- ▶ Det er mange gode prosjekter som faller litt mellom skole- og kulturkategoriene.

# Mellomprosjekter

- ▶ Mange matematikere tror på «trickle down» modeller for matematikkundervisning. De tror at kryptografi og projektiv geometri er skolematematikk, eller i verste fall vil hjelpe lærerne til å undervise bedre.
- ▶ Jeg vil at skoleprosjektene skal være nært knyttet til læreplanene.
- ▶ Det er mange gode prosjekter som faller litt mellom skole- og kulturkategoriene.
- ▶ Jeg vil at de av dere som går på Lektorprogrammet skal ha et skoleprosjekt, men dere kan erstatte kulturprosjektet med et mellomprosjekt. De andre studentene kan erstatte begge prosjektene med mellomprosjekter.

# Skoleprosjekter

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.



# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.
- ▶ Plangeometri og vektorer.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.
- ▶ Plangeometri og vektorer.
- ▶ Romgeometri.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.
- ▶ Plangeometri og vektorer.
- ▶ Romgeometri.
- ▶ Trigonometri.

# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.
- ▶ Plangeometri og vektorer.
- ▶ Romgeometri.
- ▶ Trigonometri.
- ▶ Differensialligninger.



# Skoleprosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.
- ▶ Funksjoner og grenseverdier.
- ▶ Derivasjon og kurvedrøfting.
- ▶ Integrasjon og analysens fundamentalteorem.
- ▶ Plangeometri og vektorer.
- ▶ Romgeometri.
- ▶ Trigonometri.
- ▶ Differensialligninger.
- ▶ Sannsynlighetsregning og statistikk.

# Mellomprosjekter

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.
- ▶ Landmåling.

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.
- ▶ Landmåling.
- ▶ Hva som helst ellers fra matematikkens historie.



# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.
- ▶ Landmåling.
- ▶ Hva som helst ellers fra matematikkens historie.
- ▶ Tallteori.

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.
- ▶ Landmåling.
- ▶ Hva som helst ellers fra matematikkens historie.
- ▶ Tallteori.
- ▶ Kryptografi.

# Mellomprosjekter

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?
- ▶ Hva er fundamentalt ved analysens fundamentalteorem?  
Hva gjorde Newton og Leibniz?
- ▶ Ligningens historie.
- ▶ Landmåling.
- ▶ Hva som helst ellers fra matematikkens historie.
- ▶ Tallteori.
- ▶ Kryptografi.
- ▶ Geometri.

# Kulturprosjekter

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Den gregorianske kalenderen.



# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Den gregorianske kalenderen.
- ▶ Den kinesiske kalenderen.

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Den gregorianske kalenderen.
- ▶ Den kinesiske kalenderen.
- ▶ Den muslimske kalenderen.

# Kulturprosjekter

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Den gregorianske kalenderen.
- ▶ Den kinesiske kalenderen.
- ▶ Den muslimske kalenderen.
- ▶ Den indiske kalenderen.

# Kulturprosjekter 2

# Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.

## Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Frisegrupper og tapetgrupper i kunst

## Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Frisegrupper og tapetgrupper i kunst
- ▶ Symmetri.

## Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Frisegrupper og tapetgrupper i kunst
- ▶ Symmetri.
- ▶ Polyedre.



## Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Frisegrupper og tapetgrupper i kunst
- ▶ Symmetri.
- ▶ Polyedre.
- ▶ Valgsystemer.

## Kulturprosjekter 2

- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Frisegrupper og tapetgrupper i kunst
- ▶ Symmetri.
- ▶ Polyedre.
- ▶ Valgsystemer.
- ▶ Paradokser, politikk og poker.