



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 startet i 2014.

# Velkommen til MAT4010 Matematikk, skole og kultur

- ▶ Dette er et nytt kurs jeg startet i 2014.
- ▶ 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».
- ▶ Visepresident for Singapore Mathematical Society.

# 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».
- ▶ Visepresident for Singapore Mathematical Society.
- ▶ 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».
- ▶ Visepresident for Singapore Mathematical Society.
- ▶ 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?

# Hva er målet?

- ▶ Vi vil fokusere på intuitiv forståelse og innsikt, og ikke være opptatt av rigorøsitet.

# Hva er målet?

- ▶ Vi vil fokusere på intuitiv forståelse og innsikt, og ikke være opptatt av rigorøsitet.
- ▶ Mange matematikere tror på en «trickle down» effekt i matematikkundervisning og har stor tro på at forelesninger om avanserte emner vil hjelpe lærere og elever med skolematematikken.

# Hva er målet?

- ▶ Vi vil fokusere på intuitiv forståelse og innsikt, og ikke være opptatt av rigorøsitet.
- ▶ Mange matematikere tror på en «trickle down» effekt i matematikkundervisning og har stor tro på at forelesninger om avanserte emner vil hjelpe lærere og elever med skolematematikken.
- ▶ Mange matematikere kjenner ikke læreplanene. Mesteparten av tiden vil jeg snakke om ting som helt klart er i læreplanen, men noen ganger vil jeg snakke om avanserte ting, men jeg vil gjøre det klart hva forbindelsen med temaer fra læreplanen er.

# Hva er målet? 3

## Hva er målet? 3

- ▶ Jeg vil se på tre trinn av forståelse.



## Hva er målet? 3

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

## Hva er målet? 3

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

## Hva er målet? 3

- ▶ 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.



# 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.
- ▶ Jeg vil snakke om multikulturelle kalendere. Vi vil se på den vestlig, kinesiske, indiske og muslimske kalenderen.

# 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.
- ▶ Jeg vil snakke om multikulturelle kalendere. Vi vil se på den vestlig, kinesiske, indiske og muslimske kalenderen.
- ▶ Vi vil også ta en ekskursjon til Observatoriet på Solli plass og kanskje se en film som heter «Longitude».

# Gruppeprosjekter

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med et gruppeprosjekter.

# Gruppeprosjekter

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

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med et gruppeprosjekter.
- ▶ Dere skal levere en skriftlig rapport og gjøre en muntlig presentasjon. Den muntlige presentasjon vil delvis være før levering, som en del av diskusjonen i timen.
- ▶ Det skal være muntlig eksamen, og alle prosjektene samt det jeg dekker i forelesningene er felles pensum.

# Gruppeprosjekter

- ▶ Dere skal danne grupper med 2-4, og jobbe med et gruppeprosjekter.
- ▶ Dere skal levere en skriftlig rapport og gjøre en muntlig presentasjon. Den muntlige presentasjon vil delvis være før levering, som en del av diskusjonen i timen.
- ▶ Det skal være muntlig eksamen, og alle prosjektene samt det jeg dekker i forelesningene er felles pensum.
- ▶ Prosjektet teller 10 %. I praksis betyr det at det kan avgjøre hvis du vipper på eksamen.

# Mulige prosjekter



# Mulige prosjekter

- ▶ Tall.

# Mulige prosjekter

- ▶ Tall.
- ▶ Algebra og ligninger.

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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



# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter

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

# Mulige prosjekter 2

## Mulige prosjekter 2

- ▶ Flerkulturell integrasjon.

## Mulige prosjekter 2

- ▶ Flerkulturell integrasjon.
- ▶ Hva er kalkulus?

## Mulige prosjekter 2

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

## Mulige prosjekter 2

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

## Mulige prosjekter 2

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



## Mulige prosjekter 2

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

## Mulige prosjekter 2

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

## Mulige prosjekter 2

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

# Mulige prosjekter 3

## Mulige prosjekter 3

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

## Mulige prosjekter 3

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

## Mulige prosjekter 3

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

## Mulige prosjekter 3

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



## Mulige prosjekter 3

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

## Mulige prosjekter 3

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Polyedre.
- ▶ Valgsystemer.

## Mulige prosjekter 3

- ▶ Hvordan ser solen og månen ut fra forskjellige deler av verden?
- ▶ Navigasjon.
- ▶ Kartografi.
- ▶ Perspektiv i malerier.
- ▶ Polyedre.
- ▶ Valgsystemer.
- ▶ Paradokser, politikk og poker.

# Eksamen

# Eksamen

- ▶ Vi skal bli enige om en dato for muntlig eksamen, men jeg vil vente et par uker til påmeldingen har stabilisert seg. Det normale vil være de to første ukene av juni, men kan også ha siste uke i mai eller tredje uke av juni. Vi brukte 45 minutter per student i fjor, men hvis det blir mer enn 16 studenter må vi kanskje gå ned til 30-40 minutter slik at vi kan gjøre det unna på 2 dager.

# Tidsplan

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.



# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.
- ▶ Onsdag 25/2: Første utkast som viser hvilke temaer dere vil inkludere og noen detaljer.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.
- ▶ Onsdag 25/2: Første utkast som viser hvilke temaer dere vil inkludere og noen detaljer.
- ▶ Onsdag 8/4: Levere rapport.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.
- ▶ Onsdag 25/2: Første utkast som viser hvilke temaer dere vil inkludere og noen detaljer.
- ▶ Onsdag 8/4: Leverer rapport.
- ▶ Onsdag 22/4: Jeg gir kommentarer.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.
- ▶ Onsdag 25/2: Første utkast som viser hvilke temaer dere vil inkludere og noen detaljer.
- ▶ Onsdag 8/4: Levere rapport.
- ▶ Onsdag 22/4: Jeg gir kommentarer.
- ▶ De siste ca. 5 ukene snakker jeg om kulturdelen.

# Tidsplan

- ▶ Første to uker. Jeg foreleser diverse temaer for å gi en smakebit av kurset.
- ▶ Onsdag 28/1: Lag grupper og tittel på prosjekt.
- ▶ De neste ca. 12 ukene snakker dere og jeg om temaene for prosjektene.
- ▶ Onsdag 25/2: Første utkast som viser hvilke temaer dere vil inkludere og noen detaljer.
- ▶ Onsdag 8/4: Levere rapport.
- ▶ Onsdag 22/4: Jeg gir kommentarer.
- ▶ De siste ca. 5 ukene snakker jeg om kulturdelen.
- ▶ Onsdag 6/5: Levere revidert rapport.

# Praktisk

# Praktisk

- ▶ Det er ikke noen lærebok. Jeg skal prøve å skrive noe notater, men kan ikke love at alt vil bli skrevet ut.



# Praktisk

- ▶ Det er ikke noen lærebok. Jeg skal prøve å skrive noe notater, men kan ikke love at alt vil bli skrevet ut.
- ▶ Dere vil få prosjektrapportene til de andre gruppene.

# Praktisk

- ▶ Det er ikke noen lærebok. Jeg skal prøve å skrive noe notater, men kan ikke love at alt vil bli skrevet ut.
- ▶ Dere vil få prosjektrapportene til de andre gruppene.
- ▶ Det er viktig at du går på forelesninger!

# Praktisk

- ▶ Det er ikke noen lærebok. Jeg skal prøve å skrive noe notater, men kan ikke love at alt vil bli skrevet ut.
- ▶ Dere vil få prosjektrapportene til de andre gruppene.
- ▶ Det er viktig at du går på forelesninger!
- ▶ Kurset er designet for lektorprogramstudentene. Det er ikke så store formelle forkunnskapskrav, men det forventes en viss «matematisk modenhet».

# Praktisk

- ▶ Det er ikke noen lærebok. Jeg skal prøve å skrive noe notater, men kan ikke love at alt vil bli skrevet ut.
- ▶ Dere vil få prosjektrapportene til de andre gruppene.
- ▶ Det er viktig at du går på forelesninger!
- ▶ Kurset er designet for lektorprogramstudentene. Det er ikke så store formelle forkunnskapskrav, men det forventes en viss «matematisk modenhet».
- ▶ Begynn å tenke på hvem du vil være i gruppe med og hva dere vil skrive om.