

**Studie-
program:** **MATEMATIKKDIDAKTIKK**
 To-årig profesjonsmasterprogram

Kode: LTMAGMA

Studiepoeng: 120

Vedtatt: Vedtatt av Høgskolestyret i møte 12. november 2003 (sak 096/2003, med senere revidering av avdelingsstyret i møte 20 april 2005 (sak A 14/05), med senere justeringer av dekan våren 2006.

Studieplanens inndeling:

1. Bakgrunn
2. Mål for studiet
3. Opptakskrav
4. Innhold og organisering
5. Arbeidsformer
6. Internasjonalisering og individuell fordypning
7. Vurderingsordning
8. Sentrale kunnskapskilder

1. Bakgrunn

Hovedformålet med dette studiet er å utdanne lærere for grunnskolen med solid kompetanse i matematikk og matematikdidaktikk. Gjennom arbeid med ulike fagemner som er viktige som grunnlag for å undervise matematikk i grunnskolen vil studentene utvikle gode kunnskaper i matematikk både som vitenskapsfag og som skolefag. Videre vil de utvikle innsikt i fagets natur, dets rolle i samfunnet og dets historiske utvikling. De vil utvikle gode kunnskaper om læringsteorier som er spesielt relevante for matematikkundervisning. Med grunnlag i slike teorier og konkret arbeid med elever, vil studentene utvikle kunnskap om hvordan barn lærer matematikk, og om hvordan de som lærere på ulike måter skal kunne arbeide med elever slik at læring kan skje. I kursene som inngår i programmet, vil det være en nær kobling mellom faglige og didaktiske emner. Tidvis vil faglige emner kunne være i forgrunnen, med didaktiske emner mer i bakgrunnen, og tidvis vil det omvendte være tilfelle. Arbeidsmåtene i studiet vil i stor grad være eksemplariske i den forstand at en søker å anvende arbeidsformer som studentene skal kunne praktisere i sin framtidige lærerkarriere.

Studiet er preget av en nær kobling til praksisfeltet. Dette innebærer blant annet at problemstillinger knyttet til erfaringer og observasjoner fra grunnskolens ulike læringsarenaer er sentrale i studiet. Studentene velger en teoretisk og metodisk fordypning som gir grunnlag for egen forskning på et utvalgt område. Studiet omfatter et selvstendig matematikdidaktisk forskningsarbeid. Dette arbeidet presenteres i en masteroppgave.

2. Mål for studiet

Etter gjennomført studium skal studentene

- ha kunnskaper innenfor et bredt felt av matematiske emner: algebra, analyse, geometri, tallteori og statistikk
- være i stand til å se sammenhenger mellom ulike matematiske emner
- ha kunnskap om den historiske utviklingen til viktige matematiske emner

- ha kunnskap om ulike læringsteorier som er spesielt relevante for matematikkundervisning
- ha kunnskap om matematikkfagets natur og filosofiske grunnlag
- være i stand til å observere og analysere matematisk aktivitet og matematisk tenking
- være i stand til å transformere et gitt matematisk emne til ulike nivåer i grunnskolen
- være i stand til å vurdere barns kompetanser og kunne utvikle undervisningen deretter
- ha utviklet et forskningsbasert perspektiv på barns utvikling av matematisk kunnskap
- være i stand til å identifisere og beskrive didaktiske problemstillinger i praksisfeltet
- være i stand til å analysere læreplaner kritisk, og kunne utvikle og evaluere læremidler
- være i stand til å utvikle metoder for å planlegge og gjennomføre undervisning
- være i stand til å analysere sin egen praksis
- være kjent med nyere forskning i matematikdidaktikk, særlig klasseromsforskning
- være kjent med, og ha prøvd ut, sentrale metoder innen klasseromsbasert forskning
- være i stand til å lese, og gjøre rede for innholdet i, matematikdidaktiske forskningsarbeider, også utenfor sitt eget spesialområde

3. Opptakskrav

Hovedmålgruppen for masterstudiet i matematikdidaktikk er allmennlærerstudenter som ønsker å fortsette direkte fra de tre første årene i utdanningen til en toårig masterutdanning. Studiet vil også være åpent for andre studenter med en integrert lærerutdanning med minst tre års varighet, og som er slik at den oppfyller kravene til å kunne få bachelorvitnemål, for eksempel førskolelærerutdanning eller integrert faglærerutdanning. Innenfor bachelorgraden må studentene ha fordypning på minst 60 studiepoeng i matematikk. Studiet vil til vanlig ikke være for studenter med fagutdanning på bachelornivå og praktisk-pedagogisk utdanning.

For å bli tatt opp på studiet kan beregnet gjennomsnittskarakter i bachelorgraden ikke være dårligere enn C. Karakteren i hver av studieenheter i matematikk på bachelornivå kan ikke være dårligere enn C. For studenter som har vitnemål med andre karakteruttrykk enn A-F vil karakterene bli vurdert opp mot karakterkravene som er beskrevet ovenfor.

Ved rangering av søkerne vil en bruke disse rangeringskriteriene:

1. Rangering av søkere etter karakterer på fordypningsenheten i matematikk innenfor bachelorstudiet
2. Søkere som eventuelt står likt etter første rangering, rangeres etter gjennomsnittskarakteren i bachelorstudiet
3. Søkere som eventuelt står likt etter andre rangering, rangeres etter karakteren på grunnenheten i matematikk innenfor bachelorstudiet
4. Hvis søkere står likt etter alle disse kriteriene, vil det bli foretatt loddtrekning mellom disse søkerne

Med *grunnenhet* i matematikk menes den eller de studieenheter på til sammen 30 studiepoeng som er tatt først i bachelorstudiet. Med *fordypningsenhet* menes den eller de studieenheter på til sammen 30 studiepoeng som er tatt etter grunnenheten. For søkere som har mer enn 30 studiepoeng etter grunnenheten telles de 30 studiepoeng som har best karakter.

4. Innhold og organisering

I det første året videreutvikles studentenes faglige og didaktiske kompetanse med grunnlag i den kompetansen de har fra bachelorstudiet. Arbeidet dette året er knyttet til fire kurs som gir et viktig grunnlag både i faglige, didaktiske og historiske emner innen matematikkfaget. Videre arbeides det med observasjon av elever og analyse av slike observasjoner. Dette arbeidet blir utviklet mot en mer stringent vitenskapelig tenkemåte i det andre året. Det andre året er i stor grad organisert rundt studentens eget forskningsarbeid med skriving av masteroppgaven som det sentrale. Et kurs i forskningsmetode og et kurs som inneholder et individuelt spesialpensum støtter opp om arbeidet med forskningsprosjektet.

Kursenes plassering i studiet er vist i tabellen nedenfor.

2. år	Individuelt pensum 15 studiepoeng	Forskningsmetoder i matematikdidaktikk Masteroppgave 45 studiepoeng			
1. år	Læring og undervisning av matematikk 30 studiepoeng	Matematikk i en inkluderende skole 10 studiepoeng	Matematisk modellering 10 studiepoeng	Matematikkens historie 10 studiepoeng	

4.1 Læring og undervisning av matematikk (30 studiepoeng)

Dette kurset gir en dypere forståelse av læringspsykologi i matematikk og diskuterer hvilke konsekvenser slik forståelse bør ha på undervisning i matematikk. I dette kurset vil studentene videreutvikle sin kompetanse i å observere læring og undervisning i praksisfeltet, og å analysere slike observasjoner. I løpet av kurset skal studentene arbeide nært sammen med elever slik at de får anledning til å samle data, ved hjelp av video og andre dokumentasjonsmetoder. Kurset er delvis organisert som seminararbeid der studentene presenterer sine egne observasjoner og analyser, og der de også presenterer og drøfter forskningsarbeider skrevet av andre.

Et sentralt mål for dette kurset er å utvikle forståelse for teoretiske begreper fra matematikdidaktikk gjennom å koble disse til prosesser i praksisfeltet. Kurset sikter mot å gi studentene en innføring i moderne tenkning innenfor matematikdidaktikk, og å gjøre dem i stand til å undersøke nærmere elevers forståelse. Gjennom teoretisk kunnskap og variert praksis skal studentene utvikle et reflektert syn på det å arbeide med matematikk i skolen. Dette omfatter det å velge egnede læringsarenaer, læremidler og arbeidsmåter. Et viktig tema er å utvikle studentenes bevissthet om mulige sammenhenger mellom læreres matematiske fagsyn og deres avgjørelser i forhold til å legge opp undervisning i matematikk.

De matematiske emnene i dette kurset er hovedsakelig hentet fra algebra og geometri. En vil blant annet arbeide med overgangen fra aritmetikk til algebra. Et viktig tema vil være å se hvordan elever konstruerer strategier når de arbeider med tall, og å se hvordan disse strategiene kan utvikles til pre-algebraisk og algebraisk tenkning gjennom å se mer på prosessen enn på resultatet av en aritmetisk operasjon. Et annet tema i dette kurset er å utvikle studentenes evne til å forstå matematikkens strukturelle oppbygning. Abstrakt algebra (gruppeteori) vil være et viktig emne i denne forbindelse der en ser på overordnede strukturer

som ligger bak de aritmetiske operasjonene. I forbindelse med emner fra matematikkens filosofi vil rollen til aksiomer og bevis bli behandlet. En vil diskutere ulike aksiomsystemer, f.eks. fra algebra og geometri, og arbeide med ulike bevistyper. En vil også komme inn på spørsmål knyttet til eksistensen av absolutte sannheter i matematikk.

Kurset sikter mot å utvikle studenten som praktiserende lærer så vel som en lærer som er i stand til å forske på sin egen praksis.

Aktuelle emner:

- Matematisk kompetanse, for elever og for lærere
- Læringsteorier (særlig konstruktivistiske og sosio-kulturelle teorier)
- Sammenheng mellom teorier og arbeidsmåter i matematikk
- Matematikkens natur: logisk struktur, bevis, aksiomsystemer
- Matematisk forståelse og matematisk tenking: eksperimentering og utforskning
- Aspekter ved algebra
- Gruppeteori
- Euklidsk og ikke-euklidsk geometri

Vurderingsformer

Vurderingen er basert på to komponenter som hver teller likt. De to komponentene er

- et essay basert på klasseromsobservasjoner
- individuell muntlig eksamen

Begge komponentene må være vurdert til bestått for å få kurset godkjent. Ved fastsetting av endelig karakter er vurderingen av essayet utslagsgivende.

4.2 Matematikk i en inkluderende skole (10 studiepoeng)

Dette kurset vil fokusere på hvordan man skal tilpasse matematikkundervisningen til den enkelte eleven, og på årsaker til at elever utvikler bestemte holdninger til matematikkfaget. Viktige emner er inkluderende og tilpasset matematikkundervisning og affektive sider ved matematikkfaget. Emner fra matematikkens psykologi vil bli utviklet videre fra kurset *Læring og undervisning av matematikk*.

Kurset inneholder et prosjektarbeid som skal utføres i samarbeid med elever. Tema for prosjektet kan velges fra et hvilket som helst av emnene i kurset. Prosjektarbeidet skal dokumenteres gjennom en rapport og en muntlig presentasjon.

Aktuelle emner:

- Inkluderende matematikkundervisning
- Lærevansker i matematikk
- Diagnostisk arbeid i matematikk
- Affektive sider ved matematikkfaget
- Matematikk og kjønn
- Læreplanforståelse og læreplananalyse

Vurderingsformer

Vurderingen er basert på en individuell, muntlig presentasjon fra prosjektarbeidet.

4.3 Matematisk modellering (10 studiepoeng)

Dette kurset inneholder emner som viser matematikkens rolle i samfunnet. Eksempler på slike emner er anvendelser av matematikk (matematisk modellering) og den estetiske og kulturelle siden av matematikken (f.eks. matematikk i kunst og arkitektur). En vil se på noen modeller knyttet til natur og samfunn og studere matematikken som brukes i disse modellene. Dette kan være modeller som beskrives med differens- eller differensiallikninger (endrings- og vekstmodeller fra fysikk, økologi, økonomi og samfunnsfag) og modeller som beskrives gjennom geometriske emner (sfærisk geometri, med anvendelse på jordklodens geometri). I forbindelse med matematikk og kunst kan det være aktuelt å se på elementer fra projektiv geometri. Eksempler på stokastiske modeller blir også tatt med. Dette representerer en videreutvikling av en del faglige emner fra kurset *Læring og undervisning av matematikk*. I kurset vil en se på modellering og problemløsning som arbeidsform og hva dette kan innebære for arbeid i grunnskolen

Aktuelle emner:

- Differensial- og integralregning
- Differens- og differensiallikninger
- Tilpasning av måldata
- Stokastiske modeller
- Sfærisk geometri
- Projektiv geometri
- Modellering og problemløsning som arbeidsform

Vurderingsformer

Vurderingen er basert på en individuell skriftlig eksamen.

4.4 Matematikkens historie (10 studiepoeng)

Dette kurset er en introduksjon til matematikkens historie, og det tar opp emner som har betydning for matematikken slik den undervises i skolen i dag. Sammenlignet med den obligatoriske grunnenheten i matematikk i lærerutdanningen gir dette kurset en dypere forståelse for tallsystemer i ulike kulturer i fortiden, og deres betydning for utviklingen av det moderne plassverdisystemet med grunntall ti. Kurset fokuserer også på den historiske utviklingen av algoritmer, og på hvordan ulike kulturer har influert på utviklingen av geometri. Kurset vil behandle de spesielle karaktertrekkene ved egyptisk, gresk, indisk, kinesisk og arabisk matematikk, og også bidragene fra Italia.

Et viktig mål for dette kurset er at studentene skal få solid kunnskap om sammenhengen mellom den historiske utviklingen av matematiske emner og måten de presenteres på i skolen i dag. Kurset omfatter skriving av et essay der studenten velger et matematisk emne eller begrep som brukes i skolen i dag, og reflekterer over dette ut fra perspektivet på den historiske utviklingen av emnet.

Aktuelle emner:

- Tallsystem i ulike kulturer
- Karakteristiske trekk ved egyptisk, gresk, indisk, arabisk og italiensk matematikk
- Deduktive systemer (f.eks. Euklidske og ikke-Euklidske geometrier)
- Utviklingen av algebra fra retorisk via synkopert til symbolsk algebra

Vurderingsformer

Vurderingen gjøres på grunnlag av et essay basert på et selvvalgt emne (skrevet individuelt).

4.5 Individuelt pensum (15 studiepoeng)

Innholdet i dette kurset vil hovedsakelig avhenge av den enkelte students valg av tema for masteroppgaven. Emnene som inngår i kurset kan velges fra et hvilket som helst område innenfor matematikk og matematikkdiraktikk. Det kan være en videre utvikling av emner fra matematikkens psykologi eller filosofi, eller andre emner fra matematikkdiraktikk, men det kan også være rene matematikkfaglige emner som enten ikke er behandlet i de tidligere kursene, eller som er en videre fordypning innenfor emner som er tatt opp i disse.

Det blir ingen direkte undervisning av de ulike emnene, men studentene vil delta i et seminar der de presenterer utvalgte emner. Emnene behandles ellers gjennom selvstudium og individuell veiledning.

Vurderingsformer

Dette kurset avsluttes med en individuell muntlig eksamen.

4.6 Forskningsmetoder i matematikkdiraktikk

I dette kurset behandles forskningsmetoder mer inngående enn tilfellet er i kurset *Læring og undervisning av matematikk*. Det er viktig å diskutere ulike metoder og deres egnethet i forskjellige situasjoner. Hovedvekten vil legges på kvalitative metoder, men studentene skal også få en viss innsikt i kvantitative metoder. Under arbeidet med dette kurset vil studentene være i ferd med å starte på sitt eget forskningsarbeid. Derfor vil hjelp med å formulere problemstilling og å finne teori og metode for deres eget arbeid vil bli en sentral del av dette kurset. Innenfor kurset vil studentene få erfaring med skriving av tekster som senere kan inngå som en del av masteroppgaven.

Aktuelle emner:

- Kvalitative og kvantitative forskningsmetoder
- Matematisk fagtekst som sjanger
- Systematisk observasjon
- Reflekterende undersøkelser
- Fra undersøkelser til forskning
- Forskningsdesign

Det blir ingen separat avsluttende vurdering av kurset *Forskningsmetoder i matematikkdiraktikk*, men vurderingen av i hvilken grad kandidaten behersker og nyttiggjør seg forskningsmetoder vil inkluderes i vurderingen av masteroppgaven. Masteroppgaven, inkludert kurset *Forskningsmetoder i matematikkdiraktikk*, utgjør 45 studiepoeng.

4.7 Masteroppgaven

Arbeidet med masteroppgaven påbegynnes allerede i det første året og fortsetter gjennom hele det andre året. Studentene skal, i samråd med lærerne i matematikkseksjonen, velge et passende tema for oppgaven. For mange studenter vil masteroppgaven være basert på et klasseromsforskningsprosjekt. Andre typer prosjekter kan også tenkes, men det kreves at det valgte temaet har relevans for matematikkundervisning i grunnskolen.

Vurderingsformer

Masteroppgaven, inkludert kurset *Forskningsmetoder i matematikdidaktikk*, vurderes med en samlet karakter.

5. Arbeidsformer

I studiet legges det opp til varierte undervisnings- og arbeidsformer. Studiet vil i stor grad preges av studentaktivitet. En viktig arbeidsform vil være seminarer, der studentene får ansvar for å presentere bøker, kapitler eller artikler fra pensumlitteraturen som utgangspunkt for drøftinger blant deltakerne på det aktuelle kurset. Å belyse relevante problemstillinger og emner i kurset gjennom muntlige og skriftlige presentasjoner fra studentene med etterfølgende diskusjoner, vil være en viktig arbeidsform på seminarene. I tillegg kommer studentenes redegjørelse for og analyse av eget arbeid i praksisfeltet, der en viktig del av deres kunnskapsutvikling skjer.

Skriftlig dokumentasjon av kunnskapsutvikling så vel i praksisfeltet som ellers i studiet vil være viktig, og her vil ulike skriftlige sjangrer tas i bruk. Det vil også legges til rette for at studentene skal kunne delta på konferanser, kurs eller ulike samlinger for personer som er interessert i og arbeider med matematikdidaktikk.

Arbeidet med de ulike kursene og med masteroppgaven følges opp med veiledning og med diskusjoner mellom studentene innbyrdes og mellom student og lærer.

6. Internasjonalisering og individuell fordypning

Det legges opp til at studenter kan legge deler av selve masteroppgaven eller det individuelle fordypningsemnet til en studieinstitusjon i utlandet. Planen for utenlandsstudiet må avklares med veileder. Det forutsettes nær kontakt med veileder i løpet av utenlandsoppholdet og ved hjemkomst, med tanke på utviklingen av mastergradsprosjektet.

I tillegg kan inntil 30 studiepoeng av mastergradsstudiets første år gjennomføres ved et universitet eller en høyskole et annet sted i Norge eller utenlands. Individuelle planer for slike studier må godkjennes av ledelsen for mastergradsstudiet. Begrensningen på 30 studiepoeng gjelder ikke når HiST inngår avtaler med andre høyskoler om å tilby deler av masterstudiet ved deres høyskole.

7. Vurderingsordning

Vurderingsordningen er nærmere beskrevet under det enkelte kurset. På alle kurs gis det karakterer etter en gradert skala (A-F), der A er beste karakter, og E er dårligste ståkarakter. Oppsummert er vurderingsordningen slik på de enkelte delene av studiet:

Læring og undervisning av matematikk (30 studiepoeng)

Vurderingen er basert på to komponenter som hver teller likt. De to komponentene er

- et essay basert på klasseromsobservasjoner
- individuell muntlig eksamen

Begge komponentene må være vurdert til bestått for å få kurset godkjent. Ved fastsetting av endelig karakter er vurderingen av essayet utslagsgivende.

Matematikk i en inkluderende skole (10 studiepoeng)

Vurderingen er basert på en individuell, muntlig presentasjon fra prosjektarbeidet.

Matematisk modellering (10 studiepoeng)

Vurderingen er basert på en individuell skriftlig eksamen.

Matematikkenes historie (10 studiepoeng)

Vurderingen gjøres på grunnlag av et essay basert på et selvvalgt emne (skrevet individuelt).

Individuelt pensum (15 studiepoeng)

- individuell muntlig eksamen

Masteroppgaven (45 studiepoeng)

Masteroppgaven, inkludert kurset *Forskningsmetoder i matematikdidaktikk*, vurderes med en samlet karakter.

8. Sentrale kunnskapskilder

Pensumlistene produseres av biblioteket og finnes på følgende adresse

<http://www.alt.hist.no/biblioteket/> på avdelingens hjemmesider. Pensumlistene redigeres av biblioteket. Spørsmål rettes til faglig ansvarlig.