

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering

Del 2. Ämnes- och ämnesdidaktiska studier

Lärosäte: Karlstads universitet

Yrkesexamen: Ämneslärarexamen med inriktning mot arbete i gymnasieskolan i undervisningsämnet **matematik**

Skriv en självvärdering för den utbildning som leder fram till den examen som utvärderas. Lärosätet ombeds att göra en så reflekterande självvärdering som möjligt genom att identifiera styrkor och utvecklingsområden samt beskriva och värdera hur dessa hanteras för att säkra att hög kvalitet nås i utbildningen. Tyngdpunkten på självvärderingen ska ligga mer på värdering än på beskrivning. Lärosätet ombeds belysa med exempel. Observera att självvärderingen ska utgå från utbildningens aktuella förhållanden vid tidpunkten för självvärderingens inlämnande. Utgå från *Vägledning för utbildningsutvärderingar på grundnivå och avancerad nivå* och basera självvärderingen på de bedömningsgrunder som ingår inom följande bedömningsområden:

- förutsättningar
- utformning, genomförande och resultat
- studentperspektiv
- arbetsliv och samverkan

Självvärderingen består av en del 1 som är gemensam för lärosätets ämneslärarutbildningar och den delen ska inledas med en beskrivning av hur ämneslärarutbildningarna organiseras på en övergripande nivå, se del 1. Redogör i del 1 för ämneslärarutbildningens utbildningsvetenskapliga kärna (UVK) utifrån bedömningsområdena.

Självvärderingen har även en eller flera del 2. Här redogörs för utbildningens ämnes- och ämnesdidaktiska studier utifrån bedömningsområdena. Lärosätet ska inkomma med en del 2 för varje undervisningsämne¹ som omfattas av utvärderingen vid det aktuella lärosätet.

Observera att det i UKÄ:s beslut om urvalet av examensmål finns rekommendationer avseende i vilken del målen bör beskrivas. Den verksamhetsförlagda delen av utbildningen (VFU) kan beskrivas både i del 1 och del 2. Redogör för VFU där det är relevant för lärosätets ämneslärarutbildning.

Självvärderingens olika delar ska tillsammans ge bedömargruppen en helhetsbild av ämneslärarutbildningen vid lärosätet, utan länkar till ytterligare information. Som bilaga till

¹ Matematik, svenska, samhällskunskap, idrott och hälsa, bild, dans och musik.

självvärderingens delar ifylls även en lärartabell. Om lärosätet anser att kursplaner eller utbildningsplaner krävs för att styrka något kan dessa laddas upp i UKÄ Direkt. UKÄ ber lärosätena att vara uppmärksamma på att:

- Självvärderingen ska indelas i enlighet med angivna rubriker. Rubrikerna inklusive bedömningsgrunderna i mallarna får inte tas bort. Eventuella underrubriker kan lärosätet lägga till. Ändra inte mallarna utformning såsom marginaler.
- Del 1 ska inte överstiga 20 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter, exklusive lärartabellen. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Del 2 ska inte överstiga 15 sidor med teckenstorlek 10,5 punkter. Tillkommer gör UKÄ:s instruktioner som utgör totalt 8 sidor.
- Observera att självvärderingen INTE gäller kompletterande pedagogisk utbildning, KPU.

Förutsättningar

Personal

Bedömningsgrund:

Antalet lärare och deras sammantagna kompetens (vetenskapliga/konstnärliga/professionsrelaterade och pedagogiska) är adekvat och står i proportion till utbildningens volym, innehåll och genomförande på kort och lång sikt.

Matematik på Karlstads universitet (Kau) är en del av Institutionen för matematik och datavetenskap, och har ett stort undervisningsuppdrag inom lärar- och ingenjörsutbildning. Ämnet har en professor, en senior professor, fyra docenter, nio lektorer, åtta adjunkter, samt doktorander och timanställda övningsledare. Lärare som undervisar i matematik på ingenjör-, kandidat- och lärarprogrammen är samlokaliserade, vilket bidrar till att skapa nära samverkan.

Lärlarlagen i ämneslärarutbildningen är sammansatta av lektorer med ämnesteoretisk forskningskompetens, lektorer med ämnesdidaktisk forskningskompetens och adjunkter som ofta har egen erfarenhet av undervisning i gymnasieskolan, och många av lärarna arbetar både med lärarutbildning och med ingenjörsutbildning. Enligt Lärartabell svarar lektorer för 84 procent av undervisningstiden i ämnesstudierna. Den andel av undervisningen som sker med lärare med ämneslärarexamen är 64 procent. 59 procent av lektorsundervisningen sker med lärare som har ämneslärarutbildning. Således finns inte bara vetenskaplig och professionsrelaterad kompetens i lärlarlaget, utan dessa kompetenser kombineras hos flertalet medverkande lärare. Förutom att ge kvalitet inom utbildningen borgar detta liksom den nära samverkan inom lärlarlaget för en hög grad av kollegialt lärande där matematiker tar till sig nya ämnesdidaktiska forskningsresultat och matematikdidaktiker fördjupar sina kunskaper inom matematik i samband med undervisning, undervisningsplanering och kursrevideringar.

För närvarande har en av professorerna och fem av ämnets lektorer, varav en är docent, en inriktning mot matematikens didaktik, och samtliga är aktiva forskare. Trots att situationen när det gäller antalet lektorer med inriktningen matematikens didaktik är ganska god ser vi behov av att stärka kompetensen inom detta område ytterligare och rekrytering av en professor inom matematikens didaktik är därför nyligen påbörjad. Detta sammanhänger bland annat med att en lektor gått i pension. I övrigt är inga pensioneringar att vänta det närmaste decenniet. Det finns dock behov av att stärka upp med doktorander inom matematikdidaktik för att trygga återväxten långsiktigt. Ytterligare ett utvecklingsområde är att involvera verksamma ämneslärare i undervisningen för att förmedla beprövade erfarenheter från aktuell praktik till studenterna. Detta sker redan genom tidsbegränsade adjunkter, men kan ske under nya former med stöd av de avtal som upprättas inom ramen för Värmlandsmodellen (se Del 1).

Förutsättningar

Utbildningsmiljö

Bedömningsgrund:

Det finns en för utbildningen vetenskaplig/konstnärlig och professionsinriktad miljö och verksamheten bedrivs så att det finns ett nära samband mellan forskning och utbildning.

Ämnets forskning har två huvudsakliga inriktningar, matematik och matematikens didaktik. Forskningsområden inom dessa inriktningar är bland annat funktionalanalys, kinetisk teori, multiskalningsmodellering, analys och simuleringsmetoder för PDE, lärande och undervisning med digitala verktyg, lärares professionsutveckling, samt förskolans och förskoleklassens matematikundervisning.

En stor del av den forskning som bedrivs inom de matematikdidaktiska projekten är praktisknära och sker ofta i samarbete med lärare på fältet. Denna forskning ingår i och finansieras från den ämnesdidaktiska centrumbildningen SMEER (Science, Mathematics, Engineering Education) och delvis inom ramen för den starka forskargruppen ROSE (Research on Subject-specific Education) vid Kau (se Del 1). Förutom intern finansiering har den matematikdidaktiska forskningen fått externt stöd, bland annat från Vetenskapsrådet.

Studenter på ämneslärarprogrammet får ta del av nya forskningsrön som har sitt ursprung i de undervisande lärarnas egen forskning. Ämneslärarprogrammet har få kontaktytor med den forskning som sker vid Kau inom matematik och tillämpad matematik. Vi har ännu inte hittat former som gör att studenterna upplever sådana inslag som naturliga och relevanta i sin professionsutbildning, men vi ser detta som ett framtida utvecklingsområde.

Matematikundervisningen inom ämneslärarprogrammet kännetecknas av ett praktiskt upplägg där inspelade genomgångar varvas med realtidslektioner. Det innebär ett effektivt resursutnyttjande, med hög kontaktid med studenterna vilken nyttjas till att stödja lärandet kring det som studenterna uppfattar som svårt. Detta befrämjar genomströmning och uppfyllelse av examensmålen. Formen lämpar sig både för campus- och distansundervisning och gör det möjligt att skapa en studiemiljö som oftast uppskattas av studenterna. Lärarutbildningskurser i matematik används ofta som ett gott exempel för andra på universitet som behöver stöd i hur man kan organisera kurser i lärplattformen eller på ett effektivt sätt utnyttja tekniken för distansutbildning.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.

Mål

1. För ämneslärarexamen med **inriktning mot arbete i gymnasieskolan** ska studenten
 - visa sådana ämneskunskaper som krävs för yrkesutövningen, inbegripet såväl brett kunnande inom ämnesstudiernas huvudområde som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av detta område och fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.

Matematikkurserna i ämneslärarprogrammet är utformade speciellt för programmet, och samläses inte med andra utbildningar. Ämneslärarstudenterna får gedigna grundkunskaper inom de matematiska områden som man förväntar sig på en universitetsutbildning i matematik. Vi ligger dessutom långt framme när det gäller att träna studenterna i användande av digitala verktyg lämpliga för skolan.

Den första matematikterminen "*Matematik I med didaktisk inriktning*" innehåller bland annat logik och formell bevisföring, grundläggande talteori, vektor- och matrisalgebra och envariabelanalys. Vi använder GeoGebra inom algebran och analysen både som ett verktyg för studenternas egen förståelse och som verktyg när studenterna gör skoltillvända examinationsuppgifter med lektionsplaneringar och mikroundervisning. Av den första terminens 30 hp examineras 23,5 hp i form av fyra salstentamina. Dessa tentamensskrivningar är till största delen av rent ämnesteoretisk karaktär, och tentamensuppgifterna är av traditionell typ, där vi kontrollerar att studenterna förstår olika begrepp och samband och behärskar räkneoperationer, bevisföring och problemlösning. Resterande 6,5 hp examineras som inlämningsuppgifter enskilt eller i grupp och via ett seminarium med bedömningsträning, med en blandning av ämnesteoretiska och ämnesdidaktiska uppgifter. Under det första året är det viktigt för en blivande gymnasielärare att befästa goda egna ämneskunskaper det är därför ett medvetet val att examinera en relativt stor del av den totala kurspoängen i form av rättssäkra salstentamina. Vi ser dock en möjlighet att stärka studenternas träning att kommunicera matematik på ett korrekt sätt genom att framöver komplettera med fler muntliga examinationsmoment redan under den första terminen.

Den andra matematikterminen "*Matematik II med didaktisk inriktning*" studeras linjär algebra, sannolikhetslära och statistik, modellering med ordinära differentialekvationer samt geometri. Inom vart och ett av dessa fyra områden sker examinationen i form av salstentamen à 6 hp eller 6,5 hp med i huvudsak ämnesteoretiska uppgifter. Resterande högskolepoäng examineras via inlämningsuppgifter och seminarier/mikroundervisning som även inkluderar ämnesdidaktiska frågeställningar. I delkursen i linjär algebra finns en inlämningsuppgift med digitala verktyg. Studenterna själva väljer ett lämpligt verktyg för uppgiften, men vi rekommenderar i första hand GeoGebra (för geometriska illustrationer) eller MATLAB/Octave (för algoritmbaserade undersökningar). Delkursen sannolikhetslära och statistik består av beskrivande statistik, sannolikhetslära och statistisk inferens. I delkursen diskuteras hur olika digitala

verktyg som kalkylprogram, dynamiska matematikprogram samt data och verktyg från Gapminder, kan användas i skolans undervisning. I modellering med ordinära differentialekvationer används dynamiska matematikprogram, kalkylprogram och simuleringsverktyg för dynamiska system både i undervisningen och i studenternas inlämningsuppgifter. I delkursen geometri studeras den klassiska euklidiska geometrin och alla vanliga samband inom triangel- och cirkelgeometri. Geometrin knyts också till en mer generell beskrivning av vad ett axiomatiskt system är och hur man genomför formella bevis. GeoGebra används för undersökande aktiviteter och som obligatoriskt inslag i studenternas lektionsplanering/mikroundervisning.

Under den senare delen av den tredje terminen "Matematik III med didaktisk inriktning" finns två delkurser med relativt avancerade ämnen; flervariabelanalys (7,5 hp) samt diskret matematik och algebraiska strukturer (10 hp), med examination via salstentamina (14,5 hp) och inlämningsuppgifter (3,0 hp).

Följande tre uppgifter från tentamensskrivningar i algebra från termin 1, 2 och 3 illustrerar hur vi börjar med konkreta frågeställningar som ligger nära skolmatematikens innehåll och sedan arbetar med alltmer generella och abstrakta begrepp.

5. a) Om ett homogent ekvationssystem *inte* har fallet "entydig lösning", vilket eller vilka fall av lösning finns det då?

b) Lös följande ekvationssystem.
$$\begin{cases} -3x + 9y - 6z = 0 \\ 2x - 5y + 2z = 0 \\ -3x + 7y - 2z = 0 \end{cases}$$

2. Låt $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \\ 3 & -6 & 1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^4$ och $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3$.

(a) Bestäm en bas \mathcal{B} för $\text{Col}(A)$, dvs. kolonnrummet till A . Vektorn \mathbf{b} ligger i $\text{Col}(A)$. Ange $[\mathbf{b}]_{\mathcal{B}}$.

(b) Bestäm en bas \mathcal{C} för $\text{Nul}(A)$, dvs. nollrummet till A . Ange dimensionen för $\text{Nul}(A)$. Vektorn \mathbf{x} ligger i $\text{Nul}(A)$. Ange $[\mathbf{x}]_{\mathcal{C}}$.

6. (a) Bestäm multiplikativ invers till 12 i \mathbb{Z}_{49} .

(b) Låt G vara en grupp med neutralt element e och $|G| = 31$. Om $a \in G$ och $a \neq e$, kan $a^7 = e$ ha en lösning? Motivera!

(c) Skriv permutationen

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 7 & 5 & 1 & 3 & 2 & 9 & 4 & 6 & 8 \end{pmatrix}$$

som en produkt av disjunkta cykler.

(d) Bestäm enhetsgruppen \mathbb{Z}_{12}^* samt avgör om gruppen är cyklisk eller ej.

De nyligen genomförda revideringarna av styrdokumenterna för skolans matematik, med inslag av programmering, gör att vi arbetar intensivt med att på ett bra sätt få in såväl undervisning i programmering som mer användning av programmering i matematikkurserna. Som en tillfällig lösning erbjuds från och med vårterminen 2019 alla ämneslärarstudenter inom matematik och naturvetenskapliga ämnen en brevidläsningskurs i programmering för lärare som svarar mot de nya direktiven om programmering i skolämnen matematik och teknik.

Studenter som läser 90 hp matematik läser under termin 9 på avancerad nivå 7,5 hp matematikdidaktik i *"Matematik IV med didaktisk inriktning"*, medan 120 hp-studenterna läser *"Matematik V med didaktisk inriktning"*, som förutom ämnesdidaktik även består av ett 15 hp självständigt arbete (ej examensarbetet). I det arbetet ska studenterna välja och läsa in sig på till exempel en matematisk modell, redogöra för den i rapportform och på seminarier samt utforma ett lektionsmaterial som kan användas i skolan med utgångspunkt i det valda området. Studenterna själva måste då befästa sina kunskaper om till exempel differentialekvationer och/eller linjära algebra, men även tänka igenom vad i problemformuleringen man kan använda med skolelever, och vad man som lärare bör nivåanpassa och förbereda i form av till exempel datorprogram som eleverna sedan kan använda för simuleringar.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – kunskap och förståelse

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen kunskap och förståelse i examensordningen.

Mål

- 2. Visa fördjupad kunskap om vetenskapsteori samt kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder, och visa kunskap om relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet och dess betydelse för yrkesutövningen.*

Matematik som vetenskap är hierarkiskt uppbyggd – alla resultat lutar sig mot tidigare bevisade samband som i sin tur beror på grundläggande egenskaper hos tal eller andra kvantiteter. Alla som studerar matematik kommer i kontakt med denna karaktäristiska natur hos matematiken, men i skolans matematik skymms ibland sikten av den stora mängden färdighetsträning av procedurer. För blivande ämneslärare i matematik ingår i den första terminen att diskutera vilken roll stringent matematisk bevisföring har i matematiken som vetenskap och som pedagogiskt verktyg, och i samband med den andra terminens studier visas hur den euklidiska geometrin utgör ett deduktivt-axiomatiskt system. I samband med detta diskuteras även icke-euklidiska geometrier. Matematik är dock mycket mer än bara en axiomatiskt-deduktiv vetenskap. Nya upptäckter nås ofta på induktiv väg istället för deduktiv och det är först när nya samband ska bevisas som deduktionen behövs. Därför är det viktigt att studenterna även får möta denna sida av matematiken. Detta görs bland annat genom det undersökande arbetssätt som används vid uppgifter kopplade till digitala verktyg i form av dynamiska matematikprogram.

Den tredje terminen inleds med en matematikdidaktisk delkurs på 5 hp, där olika didaktiska områden, oberoende av matematiskt område, behandlas. Det handlar exempelvis om språk och matematik samt kommunikationens roll i klassrummet, hur en formativ klassrumspraktik kan utformas men även hur lärare kan anpassa sin undervisning för det heterogena klassrummet genom att ta hänsyn till genus, ålder, kulturell bakgrund, elevers olika förutsättningar att nå kunskapskraven (se Mål 5). För att stärka kopplingen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet baseras stor del av litteraturen på matematikdidaktisk forskning men även på texter (och filmer) där verksamma matematiklärare delar med sig av goda exempel från sin egen praktik. I direkt anslutning till kursen inleder studenten sin första (eller i vissa fall andra) VFU-period, som inriktas på matematikundervisning. Härmed erbjuds goda möjligheter att direkt tillämpa vetenskapligt grundade idéer i klassrumspraktiken samt att diskutera detta med erfarna lärare. Vid ett uppföljande seminarium efter VFU-perioden utbyter och diskuterar studenterna erfarenheter med varandra. Vi har goda erfarenheter av dessa diskussioner men ser samtidigt att ett utvecklingsområde är att lägga ytterligare tid på VFU-uppföljning för att stärka diskussionerna kring relationen mellan teorin och yrkesrelaterade erfarenheter. På motsvarande sätt läser studenterna en matematikdidaktisk fördjupning, 7,5 hp (*Matematik IV med didaktisk inriktning* eller delkurs av *Matematik V med didaktisk inriktning*) i den nionde terminen inför den tredje VFU-perioden för att ytterligare stärka kopplingen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet samt dess betydelse för yrkesutövningen.

I programmets sista kurs "*Examensarbete för ämneslärare - matematik med didaktisk inriktning*" får studenterna möjlighet att, ur ett matematikdidaktiskt perspektiv, fördjupa sina kunskaper om vetenskapsteori och kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder, i relation till undervisningsnära problemformuleringar. Det handlar om att förstå räckvidd och förklaringspotential i olika metoder. Studenterna visar sina kunskaper om hur vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet kan ge en grund till, och påverkar design och metodval av, systematiska undersökningar i skolan. Det handlar dels om att praktiskt förbereda genomförandet av det självständiga arbetet, och dels om att visa fördjupad kunskap om hur forskning och beprövad erfarenhet inom det matematikdidaktiska fältet kan stärka ett professionellt förhållningssätt till skolutveckling och undervisningsutveckling.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

3. *Visa fördjupad förmåga att kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat för att därigenom bidra till utvecklingen av yrkesverksamheten och kunskapsutvecklingen inom ämnen, ämnesområden och ämnesdidaktik.*

Eftersom de matematikkurser som ingår i ämneslärarprogrammet är specialutformade för programmet finns ämnesdidaktiska lärandemål och moment insprängda under hela ämnesstudierna, även om de första två terminerna är fokuserade på ämneskunskaper. Den tredje terminens matematikstudier inleds med 5 hp matematikdidaktik med det övergripande syftet att studenten får ett mer samlat grepp om matematikens didaktik och att förbereda studenterna inför VFU-perioden. Det handlar om att identifiera, beskriva och förstå mer om de processer som utgör lärande och undervisning i matematik och på det viset knyta samman och fördjupa det ämnesdidaktiska spåret från föregående kurser.

I en ämnesdidaktisk fördjupningskurs (7,5 hp) i den nionde terminen är särskilt följande lärandemål centrala för examensmålet, att:

- *redogöra för och diskutera olika matematikdidaktiska teorier och aktuell forskning*
- *analysera undervisningssituationer i förhållande till relevant matematikdidaktisk forskning*

Dessa mål examineras (individuellt) både muntligt och skriftligt. En av uppgifterna är att söka och välja en vetenskaplig artikel som innehåller någon form av empirisk undersökning inom det matematikdidaktiska forskningsfältet. Studenten skall läsa och reflektera samt redogöra för artikelns olika delar enligt IMRaD. I uppgiften ingår även att diskutera artikelns kunskapsbidrag till praktiken. En annan uppgift examineras muntlig vid ett litteraturseminarium där kopplingen mellan forskning och undervisningssituationer ges stort utrymme. Vi ser en möjlighet att utveckla denna kurs för att stärka förberedelsen inför examensarbetet i nästkommande termin. Vi har diskuterat att låta studenterna redan här välja område för sitt examensarbete. Detta skulle innebära att deras litteraturstudier kan fokuseras och fördjupas.

Examensarbetets övergripande syfte är att studenten skall utveckla fördjupad kunskap om forsknings- och utvecklingsarbete samt träna sin förmåga att självständigt genomföra ett ämnesdidaktiskt forskningsanknutet arbete med relevans för den kommande yrkesutövningen. Några av de bedömningsgrunder som används för examensarbetet är att studenten ska:

- *visa en hög grad av kritisk medvetenhet och självständighet gentemot tidigare forskning*
- *tydligt presentera slutsatser och diskutera undersökningens betydelse för yrkesutövningen*
- *på ett djupare plan diskutera (problematisera) undersökningens metoder och genomförande*
- *diskutera undersökningens värde för kunskapsutveckling inom området.*

I den skriftliga examinationsuppgiften kopplad till respektive VFU-period, ska studenten reflektera kring den egna professionsutvecklingen med utgångspunkt i gjorda erfarenheter. Detta är alltså ett lärandemål som med progression återkommer under utbildningen:

- *redogöra för den egna professionsutvecklingen samt identifiera vidare behov av utveckling (VFU 1, termin 3)*
- *diskutera den egna professionsutvecklingen samt identifiera vidare behov av utveckling (VFU 2, termin 7)*
- *analysera den egna professionsutvecklingen samt diskutera vidare behov av utveckling (VFU 3, termin 9).*

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

- 4. Visa förmåga att tillämpa sådan didaktik och ämnesdidaktik inklusive metodik som krävs för undervisning och lärande inom det eller de ämnen som utbildningen avser och för den verksamhet i övrigt som utbildningen avser.*

Då vi upplever stora likheter mellan lärandemålen 4 och 5 har vi valt att fokusera på de delar som ingår i studenternas VFU under lärandemål 4 ("*visa förmåga att tillämpa*"). Under lärandemål 5 har vi istället fokuserat på moment inom ämnesstudierna där planering, genomförande och utvärdering av undervisning behandlas.

Som beskrivits i Del 1 ingår tre olika VFU-perioder i utbildningen, i termin 3, 7 och 10. De flesta studenter som läser matematik har det som sitt ingångsämne, vilket innebär att VFU 1 har inriktning mot matematikundervisning. För studenter med matematik som andraämne fokuserar VFU 2 matematikundervisning. Det finns en fördjupning av lärandemålen mellan VFU 1 och VFU 2. Efter VFU 1 ska studenten kunna "*under handledning planera och genomföra undervisning av viss omfattning med utgångspunkt i skolans styrdokument och teoretiskt förankrat i ämneskunskap och ämnesdidaktik*" och efter VFU 2 "*under viss handledning planera och genomföra sekvenser av undervisning ...*". Lärandemålen examineras i VFU:n. Lärandemålet i VFU 1 att "*beskriva och reflektera över den egna undervisningen och hur den förankras i styrdokument, ämneskunskap och ämnesdidaktik*", utvecklas till VFU 2 för att där uttryckas i termer av att "*analysera den egna undervisningen och argumentera för hur den förankras...*". Dessa mål examineras genom individuella skrivuppgifter. Vidare förväntas studenten utveckla ett professionsinriktat förhållningssätt gentemot elever och personal, vilket inkluderar att kunna kommunicera med ett för sammanhanget funktionellt och adekvat språkbruk i tal och skrift. Under VFU 2 tillkommer även bland annat användandet av digitala verktyg i den pedagogiska verksamheten. De ämnesrelaterade lärandemålen fördjupas sedan ytterligare i VFU 3.

Studenten genomför minst 15 undervisningstillfällen med fokus på matematik under VFU 1 respektive 30 under VFU 2. Under senare halvan av VFU-perioden hålls ett trepartssamtal mellan student, lärarutbildare (matematikdidaktik) från universitetet och lokal lärarutbildare (LLU) med studentens professionsutveckling i fokus. Vid detta samtal berörs samtliga lärandemål i en konstruktivt kritisk diskussion kring studentens utveckling mot att nå målen. Utgångspunkten är studentens självvärdering utifrån lärandemålen samt en av studenten planerad och genomförd lektion. Trepartssamtalen hjälper LLU skriva de bedömningsunderlag som utgör underlag för betygssättning och bidrar till kvalitetssäkring och rättstrygghet.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – färdighet och förmåga

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen färdighet och förmåga i examensordningen.

Mål

5. *Visa förmåga att självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning och den pedagogiska verksamheten i övrigt i syfte att på bästa sätt stimulera varje elevs lärande och utveckling.*

Ett återkommande examinerande moment inom ämnesstudierna i matematik är planering, genomförande och utvärdering av undervisning. Det handlar om att studenten stegvis fördjupar sina matematiska och matematikdidaktiska kunskaper och utvecklar ett systematiskt och hållbart arbetssätt för att analysera effekterna av sin undervisning. För att visa progressionen i de examinerande momenten, i form av lektionsplaneringar, som studenten förväntas redogöra för, både skriftligt och muntligt, ges här exempel från de tre terminerna.

Termin 1 innehåller bland annat dessa examinerande moment:

- Individuell uppgift där studenten planerar och genomför en egeninspelning. Studenten demonstrerar en lösning av en matematisk uppgift, för tänkt elevgrupp inom gymnasieskolan. Studenten bedöms utifrån lösningens struktur, nivå och tempo anpassat till den tänkta publiken samt användande av korrekt matematisk terminologi och notation.
- Studenten gör ett auskultande besök (en eller ett par lektioner) i en skola och skriver en redogörelse för besöket med hänvisningar till skolans styrdokument och didaktisk litteratur om spelet i klassrummet och undervisningsupplägg.
- Par- eller gruppuppgift där studenterna planerar en lektion samt genomför ett lektionsmoment (inför kurskamrater som agerar som tänkta elever), så kallad mikroundervisning. Studenten tränas i att omsätta didaktiska och ämnesteoritiska kunskaper till undervisning för gymnasiet eller årskurs 7-9. Ett lämpligt matematiskt digitalt verktyg som stöder lektionen ska användas, vilket i praktiken brukar innebära att studenterna väljer GeoGebra som de är vana att hantera. Lektionsmomentet filmas som grund för studentens självvärdering. Varje studentgrupp ska ge muntlig och skriftlig respons på en annan grupps planering och alla grupper får inom ett par dagar även muntlig återkoppling på sin planering och på sin presentation i enrum från kursens lärare.

Termin 2 innehåller bland annat dessa examinerande moment:

- Individuell uppgift där studenten planerar och genomför en egeninspelning som presenteras för en elevgrupp. Inspelningen diskuteras med elevgruppen och studenten reflekterar utifrån denna diskussion kring styrkor och svagheter/förbättringsområden.
- Par- eller gruppuppgift där studenterna planerar en lektion samt genomför den som mikroundervisning. Denna uppgift är en fördjupning av motsvarande uppgift under termin 1, där erfarenheter och respons från tidigare tas tillvara.

Som förberedelse inför VFU1/2 ges, under termin 3, en matematikdidaktisk kurs (5hp) där fyra av fem lärandemål fokuserar på planering av undervisning utifrån olika aspekter, med särskilt beaktande av stimulera varje elevs lärande och utveckling:

- *planera matematikundervisning med utgångspunkt från skolans styrdokument och med inspiration från andra länders undervisning, samt välja och motivera metoder och arbetsätt som kan stimulera eleverns språkutveckling, kreativitet och upptäckarglädje*
- *redogöra för hur genus, ålder och kulturell bakgrund kan inverka på inställningen till och lärandet av matematik och kunna relatera till detta i planering av undervisning,*
- *redogöra för olika sätt att individualisera undervisningen utifrån eleverns olika förkunskaper, för att skapa förutsättningar för alla elever att lära och utvecklas, och kunna relatera till detta i planering av undervisning,*
- *redogöra för vad som utmärker en formativ klassrumspraktik och kunna relatera till detta i planering av undervisning*

Det första och fjärde av de listade lärandemålen examineras genom en par- eller gruppuppgift där studenterna planerar en lektion eller en serie lektioner. Intentionen ska vara att utforma en formativ klassrumspraktik där matematisk kommunikation är i fokus. Didaktiska val som görs ska motiveras med förankring i vetenskaplig litteratur.

Lärandemål 2 och 3 examineras individuellt. Utifrån den undervisningsplanering som studentgrupperna gjort (se ovan) ska studenten redogöra för hur planeringen kan anpassas utifrån eleverns olika förutsättningar och behov. I denna uppgift ingår att redogöra för hur en lektionsplanering kan anpassas utifrån elever med låga prestationer i matematik, elever som lätt når kunskapskraven, elever med annan kulturell bakgrund (och modersmål) samt vuxna elever. Dessutom ingår att reflektera över frågor som rör genus. Studenten uppmanas att motivera samt argumentera för sina olika didaktiska val utifrån relevant kurslitteratur.

Vidare i termin 3, genom VFU 1/2, handlar flera lärandemål om att planera, genomföra och reflektera kring undervisning (se beskrivning under mål).

I termin 9 ges en matematikdidaktisk fördjupningskurs (7,5 hp) där ett av tre lärandemål handlar explicit om planering. Utifrån lärdomar från denna och tidigare kurser, såväl ämnesteoretiska som didaktiska, planeras, analyseras och diskuteras en lektionsserie i matematik. Denna planering utförs utifrån en vetenskapligt förankrad modell för planering av undervisning (Gomez modell), vilken baseras på en didaktisk analys av en planerings samtliga delar. Uppgiften är individuell och examineras både muntligt och skriftligt. En preliminär planering presenteras vid ett ventileringsseminarium där studenterna erhåller synpunkter från studiekamrater och seminarieledare. Utifrån dessa synpunkter färdigställs den skriftliga redovisningen.

Studenter som läser matematik som 120 hp-ämne gör även ett självständigt arbete (15 hp) under termin 9 där de ska fördjupa sig inom ett matematiskt område och även använda detta område som utgångspunkt för en planering av en lektionsserie. I den skriftliga rapport som studenten presenterar ingår en beskrivning av det valda matematiska området och lämpliga ämnesteoretiska resultat, men även en relativt omfattande litteraturstudie om didaktiska frågeställningar i relation till det valda området och en konkret planering med läraranvisningar för lektionsserien.

Vi ser det som en styrka att studenterna vid upprepade tillfällen under ämnesstudierna får arbeta med planering av undervisning samt genomförande och utvärdering av mikroundervisning. Ett utvecklingsområde som vi för tillfället jobbar med är att ytterligare stärka progressionen mellan dessa moment genom utbildningen. Speciellt är långsiktiga planeringar, såsom termins- eller läsårsplaneringar, ett identifierat förbättringsområde.

Utformning, genomförande och resultat

Måluppfyllelse – värderingsförmåga och förhållningssätt

Bedömningsgrund:

Utbildningen möjliggör genom utformning och genomförande samt säkerställer genom examination att studenten, när examen utfärdas, kan uppnå de utvalda målen inom kunskapsformen värderingsförmåga och förhållningssätt i examensordningen.

Mål

6. Enligt UKÄ:s rekommendationer beskriver lärosätet måluppfyllelsen för det utvalda examensmålet i självvärderingens del 1.

Utformning, genomförande och resultat

Jämställdhet

Bedömningsgrund:

Ett jämställdhetsperspektiv beaktas, kommuniceras och förankras i utbildningens innehåll, utformning och genomförande.

Ett av lärandemålen i samtliga VFU-kurser handlar om att studenten skall utveckla en medvetenhet om jämställdhet och jämlikhet. Från att i VFU 1 reflektera över hur jämställdhets- och jämlikhetsperspektivet kan integreras i pedagogisk verksamhet till att i VFU 3 självständigt kunna integrera ett normkritiskt perspektiv i den pedagogiska verksamheten med fokus på jämställdhet och jämlikhet.

Jämställdhet och genus i ett ämnesoberoende perspektiv studeras i programmets UVK-kurser och beskrivs därför i Del 1.

Genusperspektivet explicit inom skolans matematikundervisning är ett område som behandlas i den ämnesdidaktiska delkursen i termin 3. Utifrån aktuell forskning inom området diskuteras vid ett litteraturseminarium viktiga aspekter att ta hänsyn till i yrkesutövningen. Lärandemålet att *”redogöra för hur genus, ålder och kulturell bakgrund kan inverka på inställningen till och lärandet av matematik och kunna relatera till detta i planering av undervisning”* examineras som del av en individuell skrivuppgift, där ska studenten redogöra för hur genus kan inverka på inställningen till och lärandet i matematik och kunna relatera till detta i planering av matematikundervisning.

Utformning, genomförande och resultat

Uppföljning

Bedömningsgrunder:

Utbildningens innehåll, utformning, genomförande och examination följs systematiskt upp. Resultaten av uppföljningen omsätts vid behov i åtgärder för kvalitetsutveckling, och återkoppling sker till relevanta intressenter.

Lärosätet verkar för att studenten genomför utbildningen inom planerad studietid.

I Del 1 ges en redogörelse för Kau:s kvalitetssystem med universitetsgemensamma rutiner för kurs- och programanalyser och programråd för ämneslärarprogrammet samt arbetsuppgifter hos lärarutbildningens kansli.

Som bakgrund kan nämnas att studentgrupperna på matematikkurserna inom ämneslärarprogrammet nu består av mellan 20 och 40 studenter per kurs. Det är en gruppstorlek som är mycket tacksam att arbeta med, tillräckligt många för att det ska finnas ekonomisk möjlighet att ge undervisning för enbart den gruppen utan samläsning, men inte fler än att studenterna känner sig sedda som individer i undervisning och annan interaktion med universitetets lärare. Det upplägg som undervisningen har, med inspelade genomgångar varvade med realtidslektioner som utformas för att stödja studentens lärande, gör att studentsynpunkter och examinationsresultat direkt kan påverka upplägget av lektionerna.

Matematikkurserna granskas efter varje kursomgång för att utveckla till exempel enskilda examinationsmoment. Inom lärlaget diskuteras frågor som exempelvis om det är bättre att göra en viss laboration med matematisk programvara enskilt eller i par, om det blir det bättre och mer förberedda presentationer av att studenterna filmar sig själva, om delkurser och behandlingen av matematikområden kommer i lämplig ordning samt hur studenterna på bästa sätt kan förberedas inför VFU och VFU-uppgifter.

De studenter som började läsa matematik som ämne 2012-2015 läste ett kurspaket där VFU i ämnet kom den andra terminen. När programmet (av flera skäl) beslutade om en förändring av detta så att VFU i ämnet nu ligger i den tredje terminen så gjorde vi samtidigt andra förändringar i ämneskurserna så att studenter som har börjat läsa matematik från 2016 och framåt har ett kurspaket där delkurser och områden har stuvats om lite jämfört med tidigare. Några exempel på genomförda förändringar:

- Delkursen i linjär algebra tidigarelades och läses nu i den andra terminen. På så sätt kan man utnyttja studenternas kunskaper om egenvärdesproblem när man studerar dynamiska system i delkursen som handlar om modellering med ordinära differentialekvationer.
- Delkursen i flervariabelanalys tidigarelades så att studenter som ska läsa fysik som sitt andraämne får med sig kunskaper inom området till sina fysikkurser.
- Matematikdidaktisk fördjupning senarelades och utvecklades till avancerad nivå för att studenterna ska ha läst båda sina terminer med UVK-kurser innan de kommer till fördjupningen inom ämnesdidaktiken.

Generellt över hela landet antas i princip alla som söker till ämneslärarutbildning i matematik. Det innebär att även studenter med låga gymnasiebetyg i matematik antas. Därför är det inte så förvånande att inte alla klarar utbildningen. Det är viktigt att inte de kunskaper som studenterna ska få med sig efter avslutad utbildning blir lidande genom ogenomtänkt anpassning till studentgruppens förkunskaper. Det innebär i praktiken att det är ganska många studenter som självmant avbryter sina studier under den första terminen eller inte blir behöriga till den andra terminen på grund av bristande förutsättningar eller för att de inser att de inte är intresserade av att arbeta som lärare. Vad som bekymrar mer är att studenter som har både kapacitet och intresse för utbildningen till matematiklärare krokna för att de försöker förvärvsarbeta parallellt med studierna eller inte får ihop heltidsstudier med det övriga livspusslet. En femårig utbildning är ganska lång för den som har passerat 25 och förbrukat flera studiemedelsterminer innan hen söker ämneslärarprogrammet.

Många ämneslärarstudenter som slutför utbildningen drar ut på sina studier något extra år. Tyvärr är det i praktiken omöjligt att göra ett uppehåll eller samla upp gamla släpande kurser under endast en termin, utan den student som av någon anledning behöver tid för att komma ikapp måste använda ett helt år till detta för att komma i fas till nästa kurstillfälle eftersom programmets kurser ges antingen på höst- eller vårterminen. Eftersom våra studenter är mycket eftersökta som vikarier i skolan, även innan de har sin examen, finns det alltid en liten risk att uppehållet blir ännu längre än så. Inom matematikkurserna finns beredskap för att lotsa "gamla" studenter rätt om de återvänder efter uppehåll, samt nära samarbete med utbildningens studievägledare, så att de ska kunna ge studenterna besked om nästa tillfälle till omregistrering eller omexamination på olika delkurser.

Studentperspektiv

Bedömningsgrund:

Studenten ges möjlighet att ta en aktiv roll i arbetet med att utveckla utbildningens innehåll och genomförande.

I Del 1 beskrivs arenor där studenterna ges möjlighet att komma till tals och att arbeta fram konkreta förändringar för programmet som helhet. I dessa sammanhang utses studeranderepresentanterna av studentkåren. Eftersom kåren strävar efter bred representation, och matematik är ett av de största ämnena inom ämneslärarutbildningen så finns det ofta någon representant med matematik som ett av sina ämnen.

Eftersom ämneskurserna på grundnivå omfattar 30 hp finns behov av att utvärdera kurserna i halvtid. Detta sker under termin 1 och 2 i form av enkäter med fritextfält, där studenterna kan lyfta fram om något var extra bra eller problematiskt. Med stöd av enkäterna kan vid behov åtgärder sättas in redan under terminens andra halva eller planeras för nästa termin. Eftersom halvtid i termin 3 är i samband med att VFU-perioden med tillhörande trepartssamtal avslutas, och VFU utvärderas genom programgemensamma enkäter finns inte behov av halvtidsenkäter under termin 3. Förändringar som har haft sin grund i dessa halvtidsenkäter är ofta väldigt konkreta och har med utbildningens genomförande att göra. Exempel är omprioriteringar av hur mycket lektionstid som läggs på lärarledda övningar och hur mycket som baseras på studenternas frågor. Andra förändringar är tempohöjningar och editeringar i inspelade genomgångar, omorganisation av material på lärplattformen, förskjutning av examinerande moment samt förtydligande av Informationstexter i schemat. Vid behov kompletteras halvtids- och terminsutvärderingarna med intervjuer med några studenter. Dessa har då inte utsetts av studentkåren, utan kursledaren ber om frivilliga i gruppen.

Arbetsliv och samverkan

Bedömningsgrund:

Utbildningen är utformad och genomförs på sådant sätt att den är användbar och utvecklar studentens beredskap att möta förändringar i arbetslivet. Relevant samverkan sker med det omgivande samhället.

I ämneslärarprogrammets kurser finns några rent ämnesdidaktiska delkurser, men ämnesdidaktik integreras med ämneskunskaper även i övriga delkurser. Detta återspeglas i kursernas lärandemål, i examinationsuppgifterna, i litteraturlistorna och i den faktiska undervisningen. Våra studenter tränas kontinuerligt i att kommunicera på en för målgruppen lämplig nivå och att planera och organisera matematikundervisning. Kau har länge haft omfattande matematikutbildning inom Läraryftet och annan fortbildningsverksamhet. För närvarande finns flera studiegrupper inom Skolverkets satsning på programmering för lärare. 2016 och 2018 var universitetet och institutionen värd för Matematikbiennalen. Många av tidigare studenter har alltså haft anledning att återvända till universitetet för att lära sig mer eller få en inspirationsinjektion.

Vid sidan av den samverkan sker med professionen och med skolor i regionen på programnivå eller till och med på lärosätetsnivå (se Del 1) sker ytterligare aktiviteter som sker inom ramen för matematikkurserna, exempelvis att:

- yrkesaktiva matematiklärare bjuds in för att träffa studenterna under ganska fria former där studenterna i små grupper kan fråga om sådant de undrar över eller är oroliga för när de tänker på sig själva som lärare och ledare i klassrummet
- studenter som läser sin tredje matematiktermin leder en halvdags workshop med gestaltande övningar för studenter som läser sin första termin. Det brukar leda till spontana frågor från förstaterminsstudenterna om erfarenheter från den nyss avslutade VFU-perioden
- under de två första terminerna har studenterna examinationsuppgifter som inkluderar fältstudiebesök i skolan.

Det är en styrka för utbildningen att en del av den praktiska matematikdidaktiska forskningen vid Kau har fokus på gymnasial utbildning inom matematik. Genom flera forsknings- och skolutvecklingsprojekt har ett samarbete mellan forskare och verksamma lärare vid flera olika skolor i regionen etablerats. I dessa projekt designas elevaktiviteter och undervisningsupplägg där användandet av digitala verktyg utnyttjas på ett pedagogiskt och effektivt sätt. Dessa samarbeten följer arbetsgången enligt designforskning, vilket bland annat kännetecknas av en strävan att utveckla, testa, utvärdera samt revidera nya arbetssätt och metoder. Resultaten från den praktiska forskningen kommer studenterna till del via flera, både ämnesteoritiska och ämnesdidaktiska, inslag i matematikkurserna.