

Universitetskanslersämbetets utbildningsutvärderingar

Självvärdering

Del 2. Ämnes- och ämnesdidaktiska studier

Lärosäte: Örebro universitet

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

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.

Ämneslärarutbildningen i matematik vid Örebro universitet startade 2015 och är hösten 2018 framme vid sin sjunde termin. Hela utbildningen är därmed ännu inte implementerad; kurserna Matematik Ia, IIa, IIIa och IVa har getts för dem som läser matematik som ämne 1, liksom Matematik Ib, IIb och IIIb för dem som läser matematik som ämne 2, medan Matematik IVb (termin 8) och Va (termin 9) som innehåller självständiga arbeten ännu återstår att ge.

I bifogad personaltabell anges de personer som under kalenderåret 2018 undervisat studenter inom ämneslärarutbildningen. Matematikkurserna i ämneslärarutbildningen utgör knappt 15 % av ämnets totala undervisningsmängd, varför ämnets kompetens och kapacitet vida överstiger den som framträder i personaltabellen. Vi arbetar som ett sammanhållet kollegium som inte är uppdelat på olika utbildningsprogram. Vi väljer därför att nedan beskriva hela personalstyrkan istället för att fokusera på de lärare som var verk samma inom ämneslärarutbildningen under 2018.

Vid enheten för matematik verkar drygt 20 lärare, forskare och doktorander. Bland dessa (vikarierande lektorer och adjunkter undantagna) finner vi tre professorer (en inom matematikdidaktik), åtta lektorer (tre är docenter, två verkar inom matematikdidaktik), en biträdande lektor, en forskare (inom matematikdidaktik), fyra adjunkter (samtliga dessa har matematikdidaktisk inriktning, två genomgår matematikdidaktisk forskarutbildning) och två doktorander (inom matematikdidaktik). Ytterligare två lektorer, varav en inom matematikdidaktik, är under anställning. Sammantaget finns god kompetens inom såväl matematik som matematikdidaktik. Fyra av dessa lärare, samt forskaren, har gymnasielärarexamen i matematik för gymnasieskolan och ytterligare två har grundskollärarexamen i matematik. Enhetens vetenskapliga och professionsrelaterade kompetens håller således en hög nivå.

I lärarkategorierna lektor och adjunkt har samtliga utom två nyanställda lektorer minst 15 hp högskolepedagogisk utbildning, och dessa två kommer att uppnå denna nivå under 2019. Av universitetets 17 *Excel-lenta lärare*, som motsvarar docenturutmärkning för pedagogisk skicklighet, finns tre i matematikenheten. Enhetens pedagogiska kompetens håller således en hög nivå.

Samtliga lärare har kompetensutvecklingstid om 20 % eller mer. Denna tid ägnas åt egen forskning (som närmare beskrivs under Utbildningsmiljö nedan), regelbundet givna forskningsseminarier, inläsning av nytt material och högskolepedagogiska kurser som ges av universitetets högskolepedagogiska enhet PIL. En individuell plan för det kommande årets kompetensutvecklingsaktiviteter lämnas till närmaste chef, tillsammans med en redovisning av det gångna årets genomförda aktiviteter. Kollegial kompetensutveckling sker i samband med enhetsmöten, institutionsgemensamma workshops och årliga internat med enheten.

En speciell styrka är vår nära koppling mellan ämne och ämnesdidaktik. Alla kurser inom ämneslärarutbildningen integrerar matematik och matematikdidaktik och ges uteslutande för ämneslärarprogrammet, även om ett antal föreläsningar ges gemensamt med Matematikerprogrammet i Matematik IIa. Våra matematiker och matematikdidaktiker bildar ett sammanhållet lärarkollektiv, istället för två separata grupper. Den lektor som har haft huvudansvar för att utveckla kurserna i ämneslärarutbildningen har doktorsexamen i såväl matematik som matematikdidaktik. Inom ämnesgruppen finns också en adjunkt som med en licentiatexamen i matematik i bagaget nu genomgår matematikdidaktisk forskarutbildning med planerad disputation 2019., och matematiklektorer som deltar i matematikdidaktiska forskningsprojekt. Detta säkerställer god kommunikation mellan matematiker och didaktiker och vi bedömer därför att den sammantagna kompetensen är adekvat.

Ett exempel på hur det nära samarbetet mellan matematiker och matematikdidaktiker kommer till uttryck är i delområdena Envariabelanalys och Matematisk statistik, där examinationen utöver skriftliga tentamina på de ämnesteoretiska delarna även inkluderar skriftlig och muntlig presentation av en didaktisk analys av något område i kursen, följt av en gemensam diskussion. Inom Envariabelanalysen är utgångspunkterna Freudenthals *guided re-invention* och *Realistic Mathematics Education* (RME), och studenterna ges i uppgift att utgående från något moment i kursen illustrera hur RME kan användas i studentens framtida undervisningspraktik. På motsvarande sätt arbetar studenterna i Matematisk statistik med att bryta ned ämnesinnehåll till undervisningsbara enheter, och det didaktiska perspektivet finns tydligt med genom hela delområdet.

Att arbeta så integrerat mellan ämne och didaktik hade inte varit möjligt om matematiker och matematikdidaktiker arbetat åtskilt från varandra. I exemplen ovan är det under 2018 samma person som håller i såväl de teoretiska avsnitten som den didaktiska examinationen och undervisningen, men tack vare den sammanhållna gruppen går det även att genomföra undervisningen som ett samarbete mellan två personer utan att göra avkall på kvaliteten.

Utbildningen ges än så länge med liten omfattning, i genomsnitt knappt tio studenter i matematik per årkurs, fördelade på kurserna som ämne 1 och ämne 2. Den totala lärarkapaciteten är därmed mer än tillräcklig för utbildningen. Matematikämnet bedriver dock flera andra utbildningar, och har de senaste sex åren genomgått en snabb expansion såväl forsknings- som utbildningsmässigt. Förutom ämneslärarutbildningen har vi under denna tid startat civilingenjörsutbildningar och byggt ut vårt kandidatprogram i matematik med 90 hp inom ämnet.

Under denna process har lärarkapaciteten haft svårt att hålla jämna steg med behoven, vilket vi har löst med tidsbegränsade anställningar. Vår tillsvidareanställda personal står för stabilitet och kontinuitet; de enda uppsägningar vi drabbats av är från nyanställda som sökt andra tjänster i samband med att de sökte tjänst hos oss, och vi har inte heller haft pensionsavgångar under denna period. När vi under 2018 eller början av 2019 genomfört de ovan aviserade anställningarna av två lektorer, varav en inom matematikdidaktik, och den adjunkt som kommit längst i sin forskarutbildning har disputerat, bedömer vi att lärarkapaciteten kan vila enbart på tillsvidareanställda lärare. Ett betydande antal lärare kan då ha ett speciellt fokus mot ämneslärarutbildningen.

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.

Utbildningen bedrivs i en miljö som kan beskrivas som forskningsintensiv och med stor bredd på den samlade forskningen. Forskningen i matematikdidaktik vid Örebro universitet förenas kring praktisknära forskning om lärande och undervisning med inriktning mot matematik. I miljön finns tre övergripande forskargrupper:

Kollegialt lärande med ämnesdidaktiskt fokus. Forskargruppen leder och ansvarar för projektet *KLÖS: Kollegialt Lärande i Örebro Skolor*. Projektet är finansierat av Örebro kommun och bygger på ett forskningssamarbete mellan forskare i matematikdidaktik och pedagogik och syftar till att utveckla en modell för kollegialt lärande utifrån det vetenskapliga kunskapsläget och den lokala skolkontexten i Örebro.

Designforskning i matematikdidaktik. Forskargruppen driver ett av Vetenskapsrådet finansierat projekt med fokus på att förstå och utveckla lärande och undervisning i sannolikhet. I gruppen ingår också ett projekt finansierat av Skolforskningsinstitutet, med fokus på att studera möjligheter och utmaningar med att förstärka matematikundervisningen med digital teknik, *DigiMath*. Båda projekten är designorienterade med målet att förstå lärande i matematik och att förstå och utveckla medel för att stödja lärande i matematik i autentiska undervisningspraktiker.

Kommunikation och lärande. Inom forskargruppen fokuseras hur begrepp, resonemang och samtal formas i matematikklassrummet och vilken roll läraren har i sådana processer. Gruppen tittar på lärares interaktiva strategier, hur lärare ger återkoppling till och riktning åt elevers lärande. Ett av delprojekten jämför svenska och finska läromedel i syfte att studera hur läromedel erbjuder möjligheter för lärande av matematiska bevis och resonemang och hur sådana möjligheter kan karaktäriseras.

Att den matematikdidaktiska forskningen är praktisknära ligger i linje med den satsning som universitetet gör mot praktisknära didaktisk och ämnesdidaktisk forskning genom tre forskningsprofiler för lärarutbildningsrelaterad forskning: Bedömning och utvärdering, Hållbar utveckling, och Kommunikation och lärande. Profilernas uppdrag är att stärka den lärarutbildningsrelevanta forskningen genom att skapa gemensamma interna kontaktytor samt kontaktytor mot regionens skolverksamheter. Det långsiktiga målet är att profilarbetet ska generera nya, gärna tvärvetenskapliga, forskningsprojekt i tydlig samverkan med regionen, och på så sätt bidra till att profilera lärarutbildningen vid Örebro universitet. Satsningen bygger på vikten av praktisknära forskning som grund för en lärarutbildning med hög kvalitet. Något som ytterligare styrker forskningens närhet till lärares yrkespraktik är att i flera av projekten samverkar forskare med lärare och skolledare i gemensam kunskapsproduktion.

Vår forskning inom matematikämnet har ett fokus mot beräkningsmatematik, främst inriktat mot in- versa och illa ställda problem. Utgående från denna inriktning ingår Örebro universitet tillsammans med Karlstads universitet, Mittuniversitetet och Mälardalens högskola i nätverket *Network in Pure and Applied Analysis*, som syftar till att genom samarbete stärka forskning och forskarutbildning i matematik vid dessa lärosäten. Övriga områden där enhetens forskning är framträdande är matematisk fysik, algebra och kombinatorik.

Forskningsprojekten i matematikdidaktik och matematik ger lärarna möjlighet att utveckla specialistkunskap inom specifika områden. Inom ämnet finns en seminarieserie i matematik och en seminarieserie i matematikdidaktik där lärargruppen ges tillfälle att bredda sin vetenskapliga kompetens inom ämnet. Flera forskare ingår också i nationella och internationella forskarnätverk. Sammantaget ges därmed lärargrupper

goda möjligheter till att hålla sig uppdaterade på forskning och utveckla sin vetenskapliga kompetens, specifikt som generellt, i relation till såväl matematik som matematikdidaktik. Dessa arenor för att bedriva och diskutera forskning utgör en viktig bas i arbetet med att bygga utbildningen på vetenskaplig grund. Genom utbildningen ges studenterna möjlighet att möta lärare med olika kompetens, i relation till såväl forskning och profession som ämnesdisciplin.

Studenterna får också tillgång till forskning genom att läsa och diskutera vetenskaplig kurslitteratur. Därutöver använder och hänvisar lärarna ofta till egen forskning i föreläsningar och seminarier/workshops. Ett exempel är då studenter diskuterar och arbetar med digital teknik kopplat till matematikundervisning. Här ska studenterna använda ny teknik för simulering och visualisering av matematiska processer och begrepp. Studenterna arbetar också med hur digital teknik kan erbjuda nya möjligheter för att förstärka gruppprocesser i matematiklärande. Undervisningen är därmed tydligt grundad i och utnyttjar erfarenheter och resultat från *DigiMath*. Ett annat exempel på hur vår forskning når studenterna sker inom ramen för lärande och undervisning i matematisk statistik och sannolikhetslära i Matematik IIa/Ib. Kursmomentet bygger till stora delar på den forskning som bedrivs i relation till det VR-projekt som studerar just frågor om lärande och undervisning i sannolikhet ur ett designperspektiv.

Skolningen i ett vetenskapligt förhållningssätt påbörjas tidigt i utbildningen och fortgår genom hela utbildningen genom att studenterna läser och problematiserar vetenskapliga texter, genomför och redovisar, skriftligt och muntligt, fältstudier samt ger återkoppling på kurskamraters analyser och framställning av fältstudier. På avancerad nivå erbjuds studenterna att skriva uppsats i relation till pågående projekt där aktiva forskare fungerar som handledare och examinatorer. Sammantaget skapar detta möjligheter för studenterna att succesivt utveckla en analytisk, nyfiken och kritisk lärarkompetens i matematik. Studenterna får möjlighet att utveckla en vetenskapligt grundad didaktisk handlingsberedskap för att kunna möta de utmaningar som framtidens skola kommer att ställa på lärare och fortsätta utvecklas inom sin profession.

Den professionsinriktade miljön stärks genom nära samverkan med skolhuvudmän och verksamma lärare i Örebroregionen. Universitetets VFU-organisation och VFU-råd är centrala delar i den professionsinriktade miljön. Studenternas VFU-uppgifter diskuteras i samråd med VFU-handledarna och utgör ett viktigt verktyg för att utveckla studenternas förmåga att förena teori och praktik som lärare. Den professionsinriktade miljön stärks ytterligare genom att verksamma lärare deltar i utbildningen med föreläsningar inom specifika områden, till exempel hur lärare kan bedriva undervisning i matematisk problemlösning som möter elever med olika matematiska förmågor. Både KLÖS-projektet och *DigiMath* bygger på samverkan med skolor i Örebro, där skolledare och yrkesverksamma lärare är aktiva i den gemensamma kunskapsproduktionen. Denna samverkan, tillsammans med det matematikdidaktiskt nätverk som samordnas av RUC vid Örebro universitet, erbjuder lärargruppen möjligheter att knyta utbildningen till vad som faktiskt sker ute i skolorna och till att förena teori och praktik i utbildningen. Ytterligare kontakter med verksamma lärare skapas genom att vi deltar i de viktigaste konferenserna med inriktning mot matematiklärarutbildning, LUMA och Matematikbiennalen. Dessa ger betydande information om det utvecklingsarbete som görs på alla nivåer i landet och skapar viktiga kontakter med såväl verksamma lärare som andra lärarutbildare.

Värdering

En förutsättning för att bygga en professionsutbildning på vetenskaplig grund är att lärargruppen kontinuerligt håller sig uppdaterad på aktuell forskning och bedriver professionsinriktad forskning. I ämnet ges hela lärargruppen denna möjlighet inom ramen för de forskargrupper, seminarier och nationella och internationella forskarnätverk som finns inom ämnet.

Vi bedömer att den vetenskapliga utbildningsmiljön i ämnet är mycket stark. Den erbjuder en bredd och ett djup såväl i relation till forskning i matematik som i matematikdidaktik. Den matematikdidaktiska forskningen är tydligt inriktad mot praktisknära forskning och erbjuder därigenom goda möjligheter till att knyta samman vetenskaplig kompetens och professionskompetens kontinuerligt genom utbildningen. Något som ytterligare stärker professionsmiljön i och genom forskningen är att yrkesverksamma lärare och skolledare är aktiva i den gemensamma kunskapsproduktionen inom flera projekt. Sådan samverkan bedömer vi ytterligare främjar möjligheterna till att bygga en utbildning som vilar på både vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. En majoritet av lärarna är aktiva forskare, i matematik eller matematikdidaktik. En

styrka är dessutom att flera av lärarna som undervisar i programmet har egen matematiklärarutbildning i botten och egna erfarenheter av undervisning i skolan.

Vi bedömer också att den professionsinriktade miljön, som beskrivits ovan, har stor potential till att knyta utbildningen till skolans undervisningspraktik och till att förena teori och praktik i utbildningen. Det finns möjligheter att utnyttja den potentialen i än högre utsträckning då vi ser behov av att få utbildningen att bli mer praktisknära och praktikrelevant. För att tillgodose det behovet arbetar vi aktivt för att engagera fler yrkesverksamma lärare i den campusförlagda delen av utbildningen, som föreläsare och som seminarieledare. Vi har också påbörjat ett utvecklingsprojekt med att utrusta ett matematikdidaktiskt klassrum där studenterna ska kunna öva på autentiska undervisningssituationer även under den campusförlagda utbildningen. Klassrummet kommer att utrustas med didaktiskt material och digitala verktyg som stöd för studenternas utveckling av lärarkompetens med hög relevans för undervisning i matematik.

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.

Inom utbildningen ges kurser inom alla de områden som är centrala för gymnasieskolans kurser i matematik: algebra och geometri, analys i en variabel, linjär algebra, matematisk statistik, diskret matematik, numerisk analys och programmering. Fördjupning sker i delkurserna Geometri, Flervariabelanalys, Talteori, Numeriska beräkningar och Matematisk modellering under år 3 och 5. Genom dessa delkurser når studenterna väsentligt fördjupade ämneskunskaper relativt gymnasieskolans kurser och tillägnar sig en högre abstraktionsnivå som befäster och förankrar de kunskaper som tillgodogjorts i de första två årens kurser.

Genom alla dessa kurser förhåller vi oss till och utvecklar studenternas matematiska förmågor enligt hur dessa skrivs fram i gymnasieskolans styrdokument. I tabellform sammanfattas kurserna i matematik som ämne 1 enligt nedan, där respektive rad svarar mot kurserna Matematik Ia, IIa, IIIa, IVa och Va i denna ordning. Delkursernas ordning inom kurserna följer dock inte tabellen; ofta läses flera parallellt och VFU-periodens veckor ändras ofta på grund av skolornas möjligheter att ta emot studenterna. I matematik som ämne 2 har delkurserna ungefär samma innehåll och läses i ungefär samma ordning, men några av dem ingår inte eftersom omfattningen är mindre. De kurser som inte ingår i ämne 2 har markerats med en lätt skuggning (ytterligare 3 hp tas bort för ämne 2, genom att flera av de icke skuggade kurserna minskas något i jämförelse med matematik som ämne 1).

Den formella examinationen utgörs i ämneskurserna vanligen av tentamina där representativa uppgifter inom kursernas centrala delar utgör underlag för att avgöra om studenterna har uppnått de kunskaper och förmågor som krävs för att lösa problem inom respektive område. Detta säkerställer att studenterna har de ämneskunskaper som krävs för yrkesutövningen. Inom de grundläggande områdena elementär algebra, linjär algebra, och en- och flervariabelanalys motsvarar delkurserna i omfattning och djup de kurser som ges inom vårt kandidatprogram i matematik.

År				
1	Elementär algebra, 7,5 hp: Mängder, induktion, kombinatorik, polynom, delbarhet, talbaser, linjära ekvationssystem	Geometri, 5,5 hp: Euklidisk geometri, trigonometri, räta linjer och cirklar, didaktisk fenomenologisk analys (DFA) inom geometri	Matematikdidaktik, 9,5 hp: Undervisningsmetoder, teoretiska perspektiv, ämnes- och kursplaner i matematik, betygssättning, undervisningsplanering, genus i matematik, digitala verktyg, <i>guided re-invention</i> , DFA	VFU, 7,5 hp: Organisera klassaktivitet utgående från matematisk problemlösning.

2	Envariabelanalys, 13 hp: Funktioner i en variabel, gränsvärden, derivator, optimering, primitiva funktioner, integraler, Taylorutveckling, differentialekvationer, numerik, DFA	Linjär algebra, 6 hp: Matriser, determinanter, vektorer, skalär- och vektorprodukt, linjer och plan, vektorrum, baser och dimension, ortogonal projektion, egenvärden och egenvektorer.	Matematisk statistik, 7 hp: Sannolikhetslärans axiom, oberoende och betingning, Bayes sats, diskreta och kontinuerliga fördelningar, väntevärde och varians, approximation av fördelningar, deskriptiv statistik, konfidensintervall, hypotesprövning, statistik i skolan, DFA.	Matematikdidaktik, 3,5 hp: Fördjupning inom <i>guided re-invention</i> , DFA.
3	Flervariabelanalys, 9,5 hp: Funktioner i flera variabler, gränsvärden, partiella derivator, tangentplan, optimering, integraler i två och tre dimensioner, Laplacetransformer, linjära differentialekvationer.	Geometri, 5,5 hp: Sfärisk geometri, icke-euklidiska geometrier.	Matematikens historia, 5 hp: Antiken, renässansen, historisk utveckling inom geometri och algebra, analysens framväxt	VFU, 7,5 hp: Organisera klassaktivitet genom formativ undervisning
	Numeriska beräkningar, 4 hp: Felanalys, felskattningar, iterativa metoder, konvergensfart, interpolation, extrapolation, differensapproximation av derivata, integralskattningar	Talteori, 6 hp: Diofantiska ekvationer, kongruenser, Gaussiska heltal, kvadratiske heltal, kvadratisk reciprocitet.	Matematikdidaktik, 2,5 hp: DFA, kunskapsbildning i undervisning.	
5	Matematisk modellering, 5 hp: Populära metoder inom matematisk modellering, dimensionsanalys, grafiska metoder, sannolikhetsmetoder, optimeringsmetoder, differentialekvationsmetoder, modellering som verktyg inom problemlösning	Programmering, 3 hp: Grundläggande programmering i Python, didaktiska perspektiv inom programmering	Vetenskapliga metoder, 7 hp: Datainsamling, databehandling, dataanalys, hypotesprövning, resultatpresentation, empiriska studier utgående från kvalitativt respektive kvantitativ metod, deduktiv metod i relation till andra ämnens vetenskapliga grunder	Självständigt arbete, 15 hp: Forskningsuppgift, teoretisk studie eller empirisk studie, inklusive problemformulering, val av metodik, planering/design och genomförande. Opponering av annat arbete och reflektion över det egna.

Vi säkerställer uppfyllelse av detta mål på ett antal kompletterande sätt. Det första är att tydligt knyta innehållet i några av våra ämnesrelaterade delkurser till gymnasiekursernas innehåll, vilket vi bland annat gör med hjälp av matematiklitteratur för gymnasieskolan. Under delkurserna Geometri 1 och Elementär algebra i Matematik I kompletteras studenternas ämneslitteratur med valda delar ur läroböcker för gymnasiet (c-spåret) som innehåller de avsnitt som är kopplade till dessa kurser. Studenterna får till uppgift att i dessa delar lösa samtliga avancerade problem, för att tydliggöra kopplingen till gymnasiet kurser och undervisningsformer, samt för att klargöra om studenterna har luckor i sina matematikkunskaper. Detta ökar också studenternas trygghet inför sina VFU-perioder, vilket vi också har fått bekräftelse på i återkoppling från deras VFU-handledare.

Vidare säkerställs måluppfyllelsen genom våra undervisningsformer, som utgår från samma principer för god undervisning som studenterna tränas i under utbildningen. Vidare ges studenterna goda möjligheter att befästa sina kunskaper genom att de under vissa undervisningspass efter förmåga undervisar varandra. Delkurserna Geometri och Flervariabelanalys innehåller ett antal kritiska moment, som omvändningen av Pythagoras sats, Herons formel, logaritmisk derivering, kedjeregeln, och så vidare. Efter att dessa har introducerats för studenterna utvecklar dessa sedan sina kunskaper genom att vid tavlan samtala med läraren och växelvis undervisa varandra.

Vi säkerställer också studenternas kunskaper genom utvärdering av kunskaper, såväl genom formell examination (se ovan) som genom formativ utvärdering i form av en kontinuerlig dialog mellan lärare och studenter, särskilt i Matematik IIIa och IVa. I de ovan beskrivna undervisningsmomenten, såväl som i övrig undervisning, utgår läraren från studenternas uppnådda kunskaper och förmågor för att avgöra om det är dags att introducera nytt innehåll eller att arbeta vidare med det tidigare området. Ungefär var tredje vecka genomförs ett kort utvärderingsmoment där lärare och studenter diskuterar vad som har gått väl, vad som har gått mindre väl och vad som behöver förbättras.

Matematik som ämne har vuxit fram i flera tusen år genom otaliga matematiker, vilket gör det svårt att inom ramen för ämneslärarutbildningen nå matematisk forskningsnivå. Däremot kan matematiken fördjupas och breddas utöver kursernas traditionella innehåll. Det sker vid flera tillfällen under utbildningen, med

angreppssätt lånade från forskningspraktik, som ofta bygger på generaliseringar av kända resultat. I samband med genomgången av pq -formeln i Elementär algebra och Envariabelanalys breddas ämnet till ekvationer av högre grad, och intressanta och relativt lättförståeliga aspekter av allmän lösningsmetod för polynom av högre grad än 4 diskuteras. Inom delkursen Geometri i Matematik IIIa betonas först den roll origo spelar i det kartesiska koordinatsystemet, och sedan fördjupas innehållet mot relativitetsteori genom att denna betoning tas bort. Vissa filosofiska aspekter av matematik är också en del av undervisning. Inom delkurs Geometri i Matematik IIIa diskuteras till exempel hur Euklides *Elementa* påverkat Newtons *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* och Spinozas *Ethica ordine geometrico demonstrata*.

Värdering

Vår bedömning är att väsentligt fördjupade ämneskunskaper i relation till yrkesutövningen säkerställs genom utbildningen. Ämnesutbildningen ger solida kunskaper inom de områden som gymnasiet kurser behandlar och goda kunskaper inom de områden som utgör naturliga 'nästa steg' från dessa. De kurser som presenterats ovan ger detta i matematik inom såväl ämne 1 som ämne 2. I stort sett samtliga av dessa kurser examineras med skriftlig tentamen som garanterar att tillräckliga kunskaper har nåtts.

Att hålla sig ajour med forskningsfronten i matematik är svårt även för forskande matematiker, i alla fall utöver den begränsade bubbla som många forskare håller sig inom. Det gör det svårt att bedöma hur djup insikt i matematikforskning studenter bör uppnå inom ramen för denna utbildning. Vår ambition är att kursernas material inte ska ses som en fullständig bild av ämnesområdet totala kunskaper, utan ska ge studenterna god insikt i att allt som studeras inom utbildningen har generaliseringar och vidareutvecklingar som sträcker sig långt utöver det som utbildningen innefattar. Vi förmedlar också en bild av hur man, till exempel genom generaliseringar, kan arbeta som forskare i matematik, vilket vi bedömer främjar en fördjupad insikt.

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.*

Den allmänna grunden gällande vetenskapsteori, kvalitativa och kvantitativa metoder, och kunskap om relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet läggs under UVK-kurserna, i synnerhet UVK II där hela målet behandlas grundligt och brett och fördjupningen påbörjas (se del 1).

I de matematikbaserade kurserna sker under utbildningen en successiv fördjupning inom deduktiv metod, som är den vetenskapliga metod som i stort sett uteslutande används inom matematik. Grundläggande metodkunskaper erövrar studenter genom alla våra matematikkurser, huvudsakligen examinerat genom skriftliga tentamina där studenterna löser matematiska problem, men ett speciellt metodfokus finns framför allt i delkurserna i geometri. Inom den Euklidiska geometrin bygger studenterna upp en fullständig teori med utgångspunkt från axiom. De vidare studierna inom geometri utgår från vidareutvecklingar där olika teorier uppstår genom att något av de ursprungliga axiomen modifieras eller tas bort.

Studenternas uppnår också goda kunskaper och färdigheter i kvantitativ metod, liksom i den matematik som ligger till grund för statistiska metoder, i delkursen *Statistik* som ges i kursen Matematik IIa/Ib. Där behandlas sannolikhetsteori, deskriptiv statistik och statistiska metoder. Dessa kunskaper fördjupas och tillämpas sedan i Matematik Va, där måluppfyllelse säkerställs. I delkursen *Vetenskapliga metoder* genomför studenterna ett projektarbete baserat på kvantitativ metod, och fallstudier baserade på kvalitativa metoder, samt fördjupar sig i matematikens deduktiva metod och relaterar den till de ovan beskrivna metoderna. De skriver också ett självständigt arbete baserat på antingen kvalitativ eller kvantitativ metod (eller möjligen båda).

Kursen Matematik Va ges första gången hösten 2019, men några av dessa moment hörde till Matematik IVa när den gavs våren 2018 (och flyttades därefter) och har därför genomförts en gång, vilket möjliggör att vi exemplifierar med faktiskt implementation. Under projektarbetet genomförde studenterna en omfattande enkätundersökning angående hur lärare använder digital teknik i sin matematikundervisning. Materialet behandlades genom frekvensanalys, som gav underlag till ett antal hypotesprövningar. I fallstudierna videobandades 10 lektioner i matematik för döva elever, och studenterna studerade hur teckenspråk påverkar matematikundervisning. Förändringar i implementation, samt än mer för delkursens mål, kommer dock att ske när momenten flyttas till Matematik Va, eftersom studenterna då redan läst kursen UVK II och därmed har andra förkunskaper.

Relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet framträder tydligast för studenterna i samband med deras VFU-uppgifter inom matematikkurserna. Under den första VFU-perioden ges uppgifter med utgångspunkt i problemlösning, under den andra utgående från formativ undervisning. Studenterna sätts att genomföra undervisning med utgångspunkt i dessa metoder och ska sedan skriftligt och muntligt redovisa sina erfarenheter, tankar och reflektioner kring detta. En viktig del i dessa reflektioner är just relationen mellan den forskning som studenterna tagit del av inför VFU-perioder och de erfarenheter som de själva gör.

Från och med hösten 2018 anlitar vi verksamma matematiklärare i länets gymnasieskolor för att hålla i två undervisningspass per termin och årskurs. Fokus för dessa undervisningspass är fallpropar och svårigheter som möter läraren i den praktiska verksamheten. Dessa pass bidrar med beprövad erfarenhet som utgör resonanskropp för studenternas didaktiska fenomenologiska analyser.

Värdering

Inom ett ämne som matematik där ämnets vetenskapliga grund, den deduktiva metoden, så markant skiljer sig från didaktikens kvalitativa och kvantitativa metoder har ämnet speciella förutsättningar att uppnå detta mål. Jämfört med andra ämnen vars ämnesmetoder liknar didaktikens ges generellt sett en bredare kunskapssyn, men samtidigt riskerar studenterna att vara svagare inom kvalitativ och kvantitativ metod, eftersom dessa enbart behandlas i didaktiska sammanhang.

Inom kvantitativ metod har dock ämnet en stor fördel, eftersom denna är en naturlig del av de ämneskunskaper som studenterna ska tillgodogöra sig. Vi drar därför slutsatsen att våra ämneslärarstudenter i matematik efter sin utbildning har breda vetenskapsteoretiska kunskaper och fördjupade kunskaper i kvantitativ metod, och att vår utbildning säkerställer detta.

En utmaning för oss är således fördjupning av kvalitativ metod. Den behandlas dels i UVK II (se del 1), dels i matematik Va i form av ett fallstudiearbete (samt i vissa studenters självständiga arbeten). Samtliga studenter studerar alltså kvalitativ metod vid dessa två tillfällen och genomför ett arbete baserat på den. Vår bedömning är att utbildningen sammantaget säkerställer fördjupad kunskap också om kvalitativ metod, men vi ser också detta som ett utvecklingsområde där ett kompletterande moment innan den ännu inte givna kursen Matematik Va ytterligare skulle stärka studenternas kunskaper.

Relationen mellan vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet utgör grunden för studenternas praktik. Genom verksamhetsrelevanta och teoribaserade VFU-uppgifter tränas och examineras studenterna. Den beprövade erfarenhet som de verksamma lärarna fortsättningsvis för in i utbildningen tror vi på ett fruktbart sätt kan föras samman med det vetenskapligt baserade kursinnehållet, och därmed främja studenternas kunskaper om relationen mellan dessa.

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.*

VFU-kurserna är centrala för att öva och examinera reflektion över egna och andras erfarenheter. Under ämnets båda VFU-perioder ges studenterna ett antal uppgifter som ska genomföras och redovisas skriftligt. Den första VFU-perioden inleds med observationer av undervisning under ett antal lektioner i matematik. Studenten väljer sedan ut en grupp elever och observerar dem under några lektioner, för att sedan följa upp med ett samtal med dem kring frågor om undervisningens mål, deras samarbete och vad de lärt sig. Som en andra uppgift under samma VFU-period ska studenterna planera, genomföra och utvärdera undervisning med fokus på problemlösning, en process som genomförs två gånger med eventuell revidering emellan.

Arbetet under ämnets andra VFU-period inleds med att studenterna läser två forskningsartiklar om formativ undervisning. Studenten ska sedan självständigt tillvarata detta innehåll för att skapa en egen verksamhet där den formativa undervisningen står i centrum, genom att med en mindre grupp elever och inom ett avgränsat område kartlägga elevernas kunskaper och utgående från dessa skapa en undervisningssituation som passar eleverna. Denna process med kartläggning och undervisning upprepas sedan flera gånger, med syftet att kritiskt och självständigt tillvarata och systematisera erfarenheter för att utveckla sin yrkesverksamhet.

Till grund för betygsättning i VFU-kurserna ligger flera olika underlag. Det första är de bedömningsprotokoll som fylls i av ansvariga VFU-handledare. I dessa bedöms studenternas måluppfyllelse av delkursens mål under VFU-perioden. Några för detta utbildningsmål relevanta kursmål är att *kunna reflektera över egna didaktiska val inom ämnesområdet* och att *tillsammans med VFU-handledare kunna planera, genomföra och utvärdera lärandesituationer*. Måluppfyllelsen säkerställs också genom seminarium på plats i verksamheten, där varje student presenterar sitt arbete och granskas av såväl kursansvarig som VFU-handledare.

Efter de verksamhetsförlagda aktiviteterna lämnar studenterna i båda dessa VFU-kurser in skriftliga redovisningar där de beskriver hur de arbetat, vilka effekter det har fått och vilka reflektioner de kan göra. Aktiviteterna och deras redovisningar syftar därmed till att kritiskt och självständigt tillvarata, systematisera och reflektera över egna erfarenheter. De presenterar också sina erfarenheter muntligt och leder därefter en diskussion kring dessa, vilket gör att studenterna även reflekterar kring andras erfarenheter.

I den campusförlagda delen av ämnesstudierna tränas studenterna i att systematisera och reflektera över egna och andras erfarenheter, till exempel inom området specialpedagogik i Matematik IVa. Utgående från litteratur samt egna erfarenheter, där den formativa undervisningen i ämnets andra VFU-period i Matematik IIIa utgör en viktig del, diskuterar studenterna hur man kan arbeta med att vårda begåvning och stötta svagare studenter.

I kursen Matematik Va, som ännu inte givits, skriver studenterna ett självständigt arbete i matematikdidaktik. I detta tillvaratar och systematiserar studenten såväl andras som egna forskningsresultat och bidrar således till egen och andras yrkesverksamhet och kunskapsutveckling.

Värdering

Vårt främsta verktyg är de iterativa arbetssätt som präglar båda våra VFU-perioder. Studenterna arbetar med problemlösning respektive formativ undervisning genom att ett flertal gånger genomföra respektive aktiviteter, utvärdera dessa och sedan upprepa förfarandet. Genom detta förfarande ges studenterna dels den för framgång nödiga mängdträningen, dels skolning i hur de kan fortsätta att utvecklas genom att förnya sin undervisning och utgående från resultatet justera undervisningen till dess att den ger avsett resultat. Under båda VFU-perioderna utgår dessutom deras uppgifter från olika teoretiska ramverk (*guided re-invention* respektive formativ undervisning), vilket breddar underlaget till att inte enbart utgå från egna erfarenheter utan också relevanta forskningsresultat.

Vi har ännu inte möjlighet att ge en utvecklad redogörelse för hur arbetet med självständiga arbeten bidrar till att målet uppfylls, eftersom den kursen ges för första gången hösten 2019. Vi är dock säkra på att studenterna i sina självständiga arbeten kommer att bidra till kunskapsutveckling inom matematikdidaktik genom ett forskande arbetssätt baserat på tidigare forskningsresultat och egna kvalitativa eller kvantitativa undersökningar. Tillsammans med de av VFU-handledarna bedömda kursmålen och den gedigna muntliga och skriftliga redovisning som studenterna genomför efter VFU-perioderna, samt de ovan nämnda momenten i campusförlagda kurser, kommer arbetena att säkerställa att studenterna uppfyller målet.

Vi ser ändå vårt arbete med detta mål som ett utvecklingsområde i de campusförlagda kurserna. Matematikämnets natur gör att systematisering och reflektioner kring erfarenheter sällan berörs i ämneskurserna, men vi ser att utbildningen skulle gagnas av att detta område utvidgas något i de ämnesdidaktiska momenten. Vi tror att det nyligen inledda arbetet tillsammans med verksamma lärare kan nyttjas till att öka såväl antalet moment mot detta mål som deras kvalitet.

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.*

Allmändidaktik behandlas inom ramen för UVK, se del 1. Ämnesdidaktik behandlas löpande genom samtliga ämneskurser. I Matematik Ia/Ib finns ett block på 9,5 hp som till stor del behandlar undervisning i matematik ur såväl praktiska som teoretiska perspektiv, kursplaner, undervisningsplanering, digitala verktyg i matematikundervisning och genusperspektiv på detsamma. I Matematik IIIa/IIIb behandlas kunskapsutveckling i matematikundervisning och i Matematik IVa fördjupas matematikdidaktiska teorier och specialpedagogiska frågeställningar.

Två av Freudenthals matematikdidaktiska metoder löper som en röd tråd genom ämneslärarutbildningen, nämligen didaktisk fenomenologisk analys (DFA) och guided re-invention. Dessa introduceras i Matematik Ia/Ib, varefter de används och följs upp i samtliga våra kurser. I de uppföljande kurserna studeras metoderna dels för sig i allteftersom fördjupande teoristudier, dels i relation till de ämnesstudier som respektive kurs innehåller. De tillämpas också under ämnets två VFU-perioder.

DFA syftar till att analysera på vilket sätt matematikens olika delar kan förstås och överföras till skolmatematik, utgående från den skolmiljö som är aktuell. Utgångspunkten för denna överföring är för våra studenter samspelet mellan ämnesinnehållet för gymnasiet och de förkunskaper och förutsättningar som främst eleverna men även deras lärare har. De underliggande tankegångarna för DFA är att lärande är en lång process och därmed eftersträvar DFA en undervisningsform som är långsiktigt hållbar. DFA utgör grunden för hur vi vill att våra studenter ska arbeta med undervisningens förberedande fas.

Guided re-invention är en metod för att organisera undervisning. Metoden bygger på principen att lärande är en process i vilken elever inte ska ses som passiva mottagare av matematik, utan snarare ska uppmuntras och ledas mot att själva upptäcka matematik. Metoden lägger lika vikt vid undervisning som lärande och inkluderar tre kommunikationsriktningar: från lärare till elev, från elev till lärare, och från elev till elev. Genom att eleverna arbetar upptäckande befästs de kunskaper som de erövrar betydligt starkare än om de presenteras på mer traditionellt vis. Lärarens roll är viktig genom att hen dels för eleverna framåt i sitt upptäckande, dels styr upptäckandet mot de delar som eleverna behöver, och har förutsättningar att, lära sig. Guided re-invention utgör grunden för hur vi vill att våra studenter ska arbeta med undervisningens genomförandefas.

Didaktisk fenomenologisk analys exemplifieras genom universitetslärarnas egen praktik. Det matematiska område som främst utgör ett forum för diskussion om matematik som vetenskap och undervisning som praktik är geometri, som studenterna möter i Matematik Ia/Ib och Matematik IIIa/IIIb. Genom att studenterna läst tre terminer mer i den senare kursen och tillgodogjort sig väsentligt bättre ämneskunskaper blir universitetslärarens undervisning och behandling av materialet därmed en annan. Denna förändring ventileras med studenterna i syfte att de ska reflektera över och analysera skillnaderna, för att sedan kunna implementera arbetssättet i sin egen undervisningspraktik.

På liknande sätt utgör guided re-invention grunden för universitetslärarens egen praktik i områdena flervariabelanalys och geometri i Matematik IIIa/IIIb. Vi exemplifierar här med partiella derivator i flervariabelanalysen. Området inleds med att läraren uppmanar studenterna att kollektivt inventera sina kunskaper i derivering från området envariabelanalys. Därefter studeras en specifik funktion med en variabel och en parameter, och studenterna ges i uppgift att fundera över vad som händer om vi deriverar med avseende på parametern. Därefter fortsätter deras upptäckande med läraren som katalysator. Själva förfarandet diskuteras också under kursens gång och samtliga föreläsningar spelas in på video för att studenterna i efterhand ska kunna granska de kritiska lärandemomenten.

Studenterna tillämpar sedan dessa didaktiska och metodiska redskap i sina båda VFU-perioder inom ämnet. Vid den första av dessa genomför studenterna en problemlösningsaktivitet där alla elever arbetar med samma problem. Denna utvärderas tillsammans med handledaren och genomförs sedan på nytt, efter revidering, med en ny grupp elever. Vid den andra, som närmare beskrivs under mål 5 nedan, håller studenten i ett större antal undervisningspass. I båda fallen examineras aktiviteterna genom skriftliga och muntliga redogörelser av och reflektioner om hur undervisningen har genomförts och vilka resultat denna undervisning har gett.

Värdering

Tillämpning av matematikdidaktik och metodik via de två metoder som redovisats ovan genomsyrar programmets samtliga matematikkurser. Dessa teorier är inte bara något som lärs ut till studenterna utan också något som praktiseras av programmets lärare, och deras pedagogiska val reflekteras och analyseras av studenterna. Vi ser det som en styrka att inom ämnet ha en sammanhållen didaktisk grundsyn som är väl anpassad till den ämnestradition och de ämnesmässiga förutsättningar som föreligger. Eftersom inga studenter har hunnit längre än till programmets sjunde termin är det ännu för tidigt att dra några slutsatser om hur denna modell har fungerat i praktiken. Vi är angelägna att dra lärdom av våra studenters erfarenheter och räknar med att genomföra modifieringar när underlag för detta finns.

Matematikämnet genomgår under gymnasieskolans första kurser en tydlig förändring mot ett mer teoretiskt, formellt och abstrakt innehåll. På gymnasiet ska dessutom samma innehåll undervisas inom olika gymnasieprogram med olika kursplaner och olika programspecifika kopplingar till andra ämnen. Utifrån detta anser vi att didaktisk fenomenologisk analys är en väl anpassad metodik för matematikundervisning inom gymnasieskolan, då den erbjuder möjlighet att anpassa matematikundervisning till ämnets olika abstraktionsnivåer och de olika programmets elevgruppers förutsättningar, samt för att utveckla elevernas matematiska förmågor så som de beskrivs i gymnasieskolans styrdokument.

Inom studenternas verksamhetsförlagda utbildning i ämnet tränas och examineras studenterna praktiskt. Genom de många undervisningspassen studenterna har till sitt förfogande ges de goda möjligheter att modifiera sin undervisning till dess att den blir effektiv. Examinationen ställer krav på såväl elevers lärande som sunda reflektioner kring undervisningen och dess samband med elevernas lärande, och säkerställer därmed studenternas förmåga att tillämpa den ämnesdidaktik och metodik som krävs för undervisning i matematik.

Ett utvecklingsområde där vi redan initierat åtgärder är praktiska övningar under den campusförlagda delen av utbildningen. Som beskrivs under Mål 2 ovan anlitar vi, med start hösten 2018, verksamma lärare som vid några tillfällen per termin och kurs (detta är ännu inte utbyggd till samtliga kurser) bedriver undervisning med inriktning mot verksamhetspraktik. Det matematikdidaktiska klassrum som (se Utbildningsmiljö ovan) enligt fattat beslut kommer att färdigställas blir därvidlag värdefullt.

Ett område att utveckla vidare är undervisningens uppföljande fas. Som beskrivs under mål 3 ovan reflekterar studenterna kring sina erfarenheter under VFU-perioderna och drar då kollektiv lärdom av dessa. Vi kan också se att formativ undervisning delvis bygger på uppföljning av undervisning. Vi har dock inte på samma sätt som för förberedelserna och genomförandet någon sammanhållen matematikdidaktisk metod för detta i utbildningen.

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.

Träning i att planera, genomföra och utvärdera undervisning ges kontinuerligt genom alla matematikkurser i ämneslärarutbildningen. I flera ämnesinriktade delkurser genomför studenterna en didaktisk fenomenologisk analys av något delområde i kursen, som syftar till att överföra kursens material till undervisningsbart material för gymnasieskolan, med utgångspunkt i det sammanhang som gäller där. I andra ämnesinriktade kurser, som exempelvis flervariabelanalys beskrivet under mål 4, undervisar studenterna varandra i samband med att det pedagogiska förhållningssättet *guided re-invention* praktiseras av kursens lärare.

Främst tränas och examineras förmågan att planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning i samband med ämnets två VFU-perioder, i kurserna Matematik Ia och IIIa. Vi exemplifierar med den senare VFU-perioden mer detaljerat. Där ges två uppgifter som studenterna ska genomföra i verksamheten, varefter de återsamlas, redovisar sitt arbete och reflekterar kring egna och andras erfarenheter. Som en förberedelse för dessa uppgifter läser studenterna två artiklar av Alan Bell om det som han benämner *diagnostic teaching*, vilket är en form av formativ undervisning.

Den första uppgiften består i en kartläggning av elevers matematikkunskaper, för att möjliggöra för studenten att stimulera varje elevs lärande och utveckling. Studenten väljer en mindre grupp elever och ett område som är nytt för eleverna, men nära angränsande till områden som eleverna behärskar. Elevernas kunskaper kartläggs ett antal gånger under VFU-perioden.

Den andra uppgiften är att planera, genomföra och utvärdera undervisning, baserat på kartläggningen. I enlighet med principerna för formativ undervisning ska de didaktiska valen baseras på de resultat som kartläggningen ger. I instruktionerna för uppgiften betonas speciellt dokumentationen av samtliga dessa delar, för att möjliggöra redovisning av dem.

De val som studenten gör, såväl i kartläggningsprocessen som planerings- och undervisningsprocessen, och de resultat som uppnås redovisas sedan skriftligt i en rapport på cirka 10 sidor och muntligt under cirka 20 minuter. Till den muntliga presentationen ska studenten också förbereda en diskussionsfråga för studentgruppen.

Till grund för betygsättning i VFU-kurserna ligger också bedömningsprotokoll som fylls i av ansvariga VFU-handledare. I dessa bedöms studenternas måluppfyllelse under VFU-perioden för delkursens mål. För detta område är målen att *kunna omsätta ämnesdidaktiska principer i praktiken* och att *självständigt kunna planera, genomföra och utvärdera undervisning i minst två/tre matematikmoment i skolan* (för första respektive andra VFU-perioden) centrala och ska uppfyllas av studenterna i båda VFU-perioderna.

Värdering

Vi ser en styrka i att integrera didaktiska fenomenologiska analyser av innehåll i de ämnesinriktade matematikkurserna. Momenten säkerställer att studenterna inte bara utvecklar sin egen matematik och egna matematiska förmågor. Momenten säkerställer också att studenter ges förutsättningar att utveckla sin förmåga

att bryta ner och, i relation till sin kommande yrkespraktik, didaktisera innehåll som behandlas i matematikkurserna. Därigenom får studenter erfara betydelsen av att som lärare i matematik ha såväl breda som djupa kunskaper i matematik. Utifrån det sätt dessa moment tagits emot av studenterna ser vi möjlighet att utveckla dem vidare. Speciellt tittar vi på möjligheten att utnyttja det matematikklassrum vi håller på att utveckla och utrusta med didaktiska analoga och digitala läromedel. Här kommer studenterna i ännu högre grad att få träna på att omsätta innehåll från matematikkurserna till lärandeaktiviteter som är kopplade till styrdokumentet i matematik för gymnasieskolan.

VFU-uppgifterna vilar på vetenskaplig grund genom modellen för *diagnostic teaching*. Studenterna ska inte bara lära sig tillämpa modellen som sådan, utan också reflektera över hur de kan använda och ha stöd i teoretiska modeller mer generellt för att öka sin kapacitet att planera, genomföra och utvärdera undervisning i matematik. Det är VFU-handledarna som vägleder och, huvudsakligen, bedömer studenternas förmåga att bygga och utvärdera undervisning, vilket stärker uppgiftens relevans för läraryrket och säkerställer måluppfyllelsen. Vi ser ett utvecklingsområde i att arbeta vidare med bedömningsprotokollet så att den i högre grad uppmärksammar distinktionen mellan centralt innehåll och matematiska förmågor.

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.

Frågor om jämställdhet är av särskild vikt i en matematiklärarutbildning. Det finns djupt rotade föreställningar om att det skulle finnas skillnader mellan könen då det kommer till medfödd matematisk förmåga. Sådana föreställningar kan studenterna bära med sig, och vi behöver möta och utmana könsstereotyp tänkande om matematik och matematiklärande. Matematiken i sig kan dessutom från ett perspektiv ses som en universell disciplin som inte påverkas av kultur och sociala normer. Även detta behöver lärarstudenterna bli medvetna om, för att utifrån insikten om att matematik inte är undantaget från påverkan från kultur och samhälle, kunna reflektera omkring matematik och jämställdhet.

För att möta det behov som beskrivs ovan låter vi jämställdhet som innehåll komma in i kursen Matematik Ia/Ib där studenterna får läsa och diskutera forskning om genuskillnader i matematik. Seminariet där denna litteratur diskuteras erbjuder studenterna möjligheter att syna sina egna uppfattningar om könsskillnader när det gäller medfödd matematisk förmåga men också att diskutera vilka konsekvenser liknande idéer kan få i skolans matematikundervisning. Då detta är en av de första kurserna skapar det en möjlighet att återvända till och därmed förankra perspektivet jämställdhet inom matematik i didaktiska diskussioner under resterande kurser under utbildningen. Dock har dessa inslag inte reglerats i målbeskrivningarna i våra kursplaner utan varit beroende av seminarieledarna.

I Örebro universitets handlingsplan för jämställdhetsintegrering identifieras tre utvecklingsområden: 1) utbildningens innehåll och genomförande 2) forskningens villkor och karriärvägar och 3) lednings- och stödprocesser. För områdena specificeras olika utvecklingsbehov och åtgärder, exempelvis att skapa en universitetsgemensam begreppsdefinition av vad jämställdhetsperspektiv i utbildning innebär, och att utveckla olika former av kunskapsstöd och pedagogiska metoder för jämställdhetsfrämjande utbildning och forskning. Centralt initierat utvecklingsarbete har påbörjats för dessa områden. På lärarutbildningsövergripande nivå genomförs under läsåret 2018/19 i LUNs regi genus- och jämställdhetsutbildning i form av tre halvdagsworkshops, som vänder sig till alla lärarutbildare. Syftet är ge undervisande personal goda förutsättningar att föra in jämställdhetsperspektiv i utbildningen.

Värdering

Med undantag för diskussioner om eventuella könsskillnader gällande medfödd förmåga i matematik samt vilka konsekvenser dessa kan få för både undervisningen och elevers prestationer, har frågor om genus hittills inte haft en framträdande plats i de ämnesdidaktiska diskussioner som är en del av kursutvecklingen inom programmet. En av anledningarna till det kan vara just det perspektiv som definierar matematikämnet som universellt och objektiva. De två utvecklingsområden som vi identifierar är

- 1) att låta problematisering av föreställningar om könsskillnader när det gäller medfödd matematisk förmåga tydliggöras i kursmålen i kursen Matematik Ia/Ib, och
- 2) att parallellt med didaktiska perspektiv på undervisningen också uppmärksamma jämställdhetsperspektivet under de didaktiska delarna av våra kurser. I detta arbete hoppas vi också att det övergripande arbete om jämställdhet som universitetet initierat ska hjälpa oss att finna vägar att låta frågor om jämställdhet bli mer än ett innehåll.

Utformning, genomförande och resultat

Uppföljning, åtgärder och återkoppling

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.

Universitetets kvalitetssystem följer lagstadgade krav samt standarder och riktlinjer för kvalitetssäkring inom det Europeiska området för högre utbildning (ESG). De systematiska kvalitets- och utvecklingsarbetet omfattar regelbunden uppföljning av bland annat kursplaner, program och studenters situation. Varje år genomförs uppföljning och utvärdering av lärarutbildningarna på programnivå. Resultaten sammanställs i en programrapport som tillgängliggörs för lärare och studenter. Lärarutbildningsnämnden initierar åtgärder med anledning av uppföljningen. VFUn samordnas centralt och efter varje avslutad VFU-period sker en uppföljning av överenskommelsens efterföljande med skolhuvudmännen. Återkoppling sker till skolhuvudmän, universitetet och studentrepresentanter.

Kursutvärderingen innehåller standardiserade frågor, där kursansvarig har möjlighet att komplettera med specifika frågor för aktuell kurs. Kursansvarig gör en samlad analys av hela kursen, där studenternas värdering av kursen, undervisande lärares synpunkter samt examinationsresultat vägs samman. Resultatet sammanfattas i en skriftlig kommentar och återförs till studenter, undervisande lärare och enhetschef. Kursansvarig ansvarar sedan för att resultatet beaktas vid planering och utveckling av kursen. Nästa gång kursen ges får studenterna vid kursintroduktionen en muntlig återkoppling på kursutvärderingen från föregående kurstillfälle och vilka eventuella förändringar som gjorts, vilket syftar till att synliggöra hur studenternas synpunkter tagits tillvara.

Kursplaner revideras inför varje termin. Utgångspunkten för revidering är normalt sett resultatet och analysen från kursvärderingen, samt behov som kursens lärare observerat under kursens gång. Dessa behov behöver inte bara utgå från kursen i sig, utan kan även beröra kursens relation till utbildningens övriga kurser. Varje revidering granskas av enhetschef och ämnets representant i programrådet innan beslut fattas av prefekt.

LUN initierade 2014 ett gediget och sammanhållet Mål- och progressionsarbete med syfte att säkerställa att samtliga lärarutbildningar uppfyller målen för respektive utbildning och att detta skrivs fram väl i respektive kursplan. Genom detta arbete blir målformuleringarna mer enhetliga inom och mellan programmens olika ämnen, samt mellan ämne och UVK. Det säkerställer också att inga mål faller mellan ämnens olika stolar.

Stöd till studenterna att klara av utbildningen inom planerad studietid finns på flera nivåer. Universitetsövergripande finns stödfunktionen Funka som ger individuellt stöd till studenter med dokumenterad funktionsnedsättning. Det kan handla om förlängd examinationstid, mentor, anteckningsstöd, anpassat kursmaterial och liknande. Universitetsbiblioteket har Studieverkstaden Lyktan, som erbjuder ett samlat stöd inom akademiskt skrivande, matematik och studieteknik åt alla studenter. Campushälsan student arbetar förebyggande med hälsofrågor relaterade till studier och ger kurser i stresshantering och att våga tala. Vid introduktion av nya studenter ges öppna föreläsningar om exempelvis studieteknik. Studievägledning finns både i form av programstudievägledare som arbetar med programövergripande frågor, exempelvis studieuppehåll, studieplanering, studieavbrott, introduktion av nya studenter och studieteknik, och studievägledare på respektive institution som arbetar med de ämnesspecifika kurser som ingår i programmet. De sköter exempelvis tillgodoräkningen, behörighetsfrågor och studieplanering på kurs- eller ämnesnivå.

Inom ämnet arbetar vi aktivt med att behålla de studenter som börjar. Som vi beskriver i avsnittet Studentperspektiv följer vi under många av våra kurser upp studenternas lärande kontinuerligt genom kursen. Vi följer också upp deras resultat och sätter in extra undervisningsinsatser om vi märker att det behövs.

Värdering

Utvecklingen av universitetets gemensamma kvalitetssystem har varit ett prioriterat område under de senaste åren. Systemet är nu på plats och kommer att utprövas under de närmsta åren. Utveckling av kvalitetssystemet sker såväl på övergripande nivå som i revidering av uppföljningsverktyg; till exempel genomgår utformningen av kursvärderingarna för tillfället en genomgripande översyn under ledning av den universitetspedagogiska enheten PIL. Programutvärderingarna, som ännu bara genomförts en gång på ämneslärarprogrammen, kommer också att kunna utvecklas för att ge bästa möjliga underlag. För ämnet matematik finns dessutom ännu inte några studenter som läst hela utbildningen, så information från programutvärdering saknas i nuläget. Det är därmed ett utvecklingsområde att optimera hanteringen av programvärderingen inom ämneslärarutbildningen och än mer specifikt inom ämnet matematik. Vi ser därmed den systematiska uppföljningen som utvecklingsområden, där arbetet är i full gång.

De stödfunktioner som universitetet tillhandahåller håller hög kvalitet och säkerställer, tillsammans med de uppföljande åtgärder vi genomför inom ämnet, att universitetet i hög grad verkar för att studenterna genomför utbildningen inom planerad studietid.

Studentperspektiv

Bedömningsgrund:

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

Ämneslärarutbildningen organiseras och genomförs utifrån utgångspunkten att studenterna både tar ansvar för sitt lärande och tar aktiv del i utvecklingen av utbildningen. Detta studentperspektiv finns framskrivet i den pedagogiska grundsyn som ska genomsyra all utbildning vid Örebro universitet.

Studenter deltar som fullvärdiga ledamöter i beredning av frågor och beslutsprocesser som rör lärarutbildning genom att representanter deltar som ordinarie ledamöter i universitetsstyrelse, lärarutbildningsnämnden (LUN), VFU-råd och programråd. De kurs- och programutvärderingar som nämns under Uppföljning, åtgärder och återkoppling ovan är också viktiga verktyg när det handlar om inhämta studenternas synpunkter och att med hjälp av dessa identifiera utbildningens styrkor och utvecklingsområden.

Möjligheterna för studenterna att påverka innehållet i kurserna är begränsat; om studenterna ska uppnå de fördjupade ämneskunskaper som de behöver för att stå trygga i sin framtida profession är det i stort sett ingen matematisk delkurs som kan tas bort, och delkursernas innehåll följer huvudsakligen en naturlig omfattning som är allmänt spridd i landet och som vi inte ser anledning att justera. Inom de matematikdidaktiska delkurserna följer vi en genomtänkt strategi som inte heller kan modifieras alltför mycket utan att behöva revideras i grunden.

Däremot har studenterna stora möjligheter att påverka utbildningens genomförande. Inom ämnet matematik är studentgruppen inom ämneslärarprogrammet liten, upp till ett tiotal studenter per år uppdelade på ämne 1 och 2. Det gör att vi har en tät kontakt mellan lärare och studenter. I merparten av kurserna sätter läraren regelbundet (ungefär var tredje vecka) av tid för att diskutera med studenterna hur de senaste veckornas undervisning har gått och vad de lärt sig. Med utgångspunkt i denna diskussion väljer läraren sedan att fortsätta enligt planering, att repetera moment som visat sig svåra, att öka eller minska tempot eller att justera undervisningsmetoderna. Även för studenterna blir detta en möjlighet att stämma av om de kan det som förväntas.

Värdering

Vi har inom ämneslärarutbildningen en väl utbyggd infrastruktur för att fånga upp studenternas synpunkter på utbildningen, vilket ger ett väl underbyggt underlag för revideringar baserade på studenternas upplevelser av utbildningen. Men än viktigare för studenternas inflytande är förmodligen den nära relation och kommunikation mellan lärare och studenter som de små studentgrupperna möjliggör. Undervisningen utformas i dialog med studenterna och anpassas efter respektive studentgrupps behov.

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.

Samverkan med profession och skolhuvudmän med arbetslivet i fokus sker genom att skolhuvudmän och skolverksamheter är representerade i centrala organ. För att hålla utbildningen uppdaterad och utveckla kvaliteten inhämtas synpunkter från arbetslivet då universitetets VFU-samordning regelbundet möter skolhuvudmän och skolledare, och VFU-samordningen återför sedan deras synpunkter till LUN och VFU-rådet. VFU-utveckling sker också inom projektet Övningsskola, som arrangerar regelbundna möten mellan universitetslärare och lärare i VFU-skolor. I LUN representeras arbetslivet av en företrädare för kommunens skolförvaltning. De erfarenheter och den kompetens som representanterna för skolhuvudmän och pedagogisk verksamhet besitter är värdefulla för det kontinuerliga kvalitetsarbetet som bedrivs.

De två ämneskurser med VFU som ingår i programmet innehåller båda träffar med VFU-handledare. Studenternas VFU-uppgifter diskuteras i samråd med VFU-handledarna och utgör ett viktigt verktyg för att utveckla studenternas förmåga att förena teori och praktik som lärare. Dessa träffar är också tillfällen då våra lärare kan hämta information om vad som utgör aktuella didaktiska frågor i verksamheten och använda dessa frågor i utbildningen.

I och med att utbildningen bedrivs i en miljö som kan beskrivas som forskningsintensiv, och i och med att forskningen är praktisknära, ser vi en nära koppling till arbetslivet. Detta stärks av att flera av våra aktuella forskningsprojekt innebär samverkan mellan forskare och lärare och skolledare i gemensam kunskapsproduktion.

Forskningsbaserad samverkan mellan lärarutbildningen och regionens skolor sker även genom Regionalt utvecklingscentrum (RUC). I syftet att stärka lärarutbildningens kontakt med det omgivande samhället samordnar RUC matematikdidaktiska nätverksträffar där forskare, lärarutbildare, lärare och skolledare möts. RUC också inlett ett arbete med att utveckla kontakter med regionens skolhuvudmän och skolor för samarbete med de didaktiska forskningsprofilerna – Hållbar samhällsutveckling, Kommunikation och lärande, Bedömning och utveckling. Genom projektet Framtidens lärarutbildning är vi i en inledande fas av att utveckla Centrum för praktisknära forskning, vilket kommer att bli en viktig del i ambitionen att samla och utveckla didaktisk forskning, och att stärka samverkan med det omgivande samhället.

Vår samverkan och kontakt med arbetslivet stärks ytterligare genom att verksamma lärare deltar i utbildningen genom att hålla föreläsningar inom specifika områden som t.ex. hur lärare kan utveckla en undervisning i och genom problemlösning i matematik som möter elever med olika matematiska förmågor. Denna samverkan, tillsammans med nätverksträffarna, erbjuder lärargruppen ytterligare möjligheter att knyta utbildningen till vad som faktiskt sker ute i skolorna och till att förena teori och praktik i utbildningen. Vi kommer på detta sätt i kontakt också med verksamma lärare som inte är en del av VFU-verksamheten. Ytterligare kontaktytor med verksamma lärare skapas genom att vi deltar i de viktigaste konferenserna med inriktning mot matematiklärarutbildning, LUMA och Matematikbiennalen. Dessa ger betydande information om det utvecklingsarbete som görs på alla nivåer i landet och skapar viktiga kontakter med såväl verksamma lärare som andra lärarutbildare.

De täta kontakterna med arbetslivet som forskning och samverkan ger innebär goda möjligheter för våra lärare i att hålla sig professionsinriktat uppdaterade; uppdaterade på ämnesdidaktiska situationer som matematiklärare ställs inför och behöver hantera i sin undervisningspraktik. Undervisningen i kurserna bygger också på idén om att studenterna ska utveckla sin förmåga att hantera både nuvarande och framtida styrdokument samt didaktiska frågor som tar sikte på framtida samhällsförändringar. Ett exempel är att studenterna i Matematik Ia/Ib examineras genom ett seminarium där de får diskutera kursplanen som ett politiskt dokument där olika sätt att se på ämnet matematik och lärande i matematik förhandlats och syntetiserats över tid och i relation till hur samhället ser på matematik och matematikkunskaper. På detta sätt förbe-

reds studenterna för att kunna hantera framtida styrdokument. Ett annat exempel är den undervisning i programmering som ingår i kursen Matematik Va och som tagit sikte på det faktum att eleverna i framtiden kommer att komma till gymnasiet med kunskaper i och om programmering i ett samhälle där digitaliseringen får en allt större betydelse.

Värdering

Vi ser vår professionsinriktade forskningsmiljö med dess många kontaktytor och gemensamma kunskapsproduktion med verksamma lärare som en av våra styrkor. Vi är måna om att förstärka och befästa denna tydliga inriktning och vi ser det som ett utvecklingsområde att förstärka och tydliggöra det sätt på vilket denna inriktning i ännu högre utsträckning kan komma studenterna tillgodo. Vi ser också fram emot att utveckla en alumnverksamhet när vi från och med 2020 kommer att ha alumner.