

Verksamhetsrapport

efter kvalitetsgranskning av undervisningen i
matematik kurs 3c vid Berzeliuskolans
gymnasium i Linköpings kommun

Innehåll

Inledning

Bakgrundsuppgifter om Berzeliusskolan

Resultat

Syfte och frågeställningar

Metod och material

Inledning

Skolinspektionen genomför en kvalitetsgranskning av gymnasieskolans matematik kurs 3c under hösten 2014 och våren 2015. Granskningen vid Berzeliusskolan i Linköpings kommun ingår i detta projekt.

Syftet med granskningen är att ta reda på om undervisningen ger eleverna möjlighet att utveckla sin problemlösningsförmåga samt sin begreppsförståelse. Berzeliusskolan besöktes den 3 och 4 februari, 2015. Ansvariga inspektörer har varit undervisningsråd Susanne Smith och utredare Erica Sahlin. Vid besöket genomfördes en lektionsobservation på naturvetenskapsprogrammet och en lektionsobservation på teknikprogrammet à 60 minuter vardera och totalt sex intervjuer med elever, undervisande lärare och rektor. I denna rapport redovisar inspektörerna sina iakttagelser, analyser och bedömningar. Förutom en redogörelse av kvalitetsgranskningens resultat ges även en kort beskrivning av granskningens syfte, frågeställningar och genomförande.

Kvalitetsgranskningen av matematik kurs 3c genomförs i ytterligare 21 kommunala skolor och 12 fristående skolor. När kvalitetsgranskningen är avslutad i sin helhet redovisas de samlade resultaten i en övergripande kvalitetsgranskningsrapport. För de skolor som ingått i granskningen ger rapporten en referensram och en möjlighet till jämförelse med förhållanden på andra skolor. Det enskilda beslutet kan därmed sättas in i ett större sammanhang.

Bakgrundsuppgifter om Berzeliusskolan

Berzeliusskolans gymnasium är en kommunal gymnasieskola i centrala Linköping. Skolan bedriver Naturvetenskaps- och Teknikprogrammen. Berzeliusskolan bedriver även grundskola och gymnasiesärskola samt IVAS (Individuellt anpassade studier för elever med Aspergers syndrom och högfungerande autism) för elever i grundskolans årskurs 7-9. I augusti 2011 startade Berzeliusskolan ett fjärde år på teknikprogrammet och hösten 2012 startade en spetsutbildning i matematik, biologi, fysik och kemi för årskurserna 7-9.

Läsåret 2014/15 undervisas totalt 677 elever inom ramen för gymnasieskolan. Matematik kurs 3c ges kontinuerligt under läsåret i årskurs 2. En av klasserna på naturvetenskapsprogrammet läser kursen vår/höst i årskurs 1 och 2. Totalt läste 228 på skolan elever kursen matematik 3c; varav 118 elever på teknikprogrammet och 110 elever på naturvetenskapsprogrammet. Läsåret 2014/15 undervisar totalt sex lärare på kursen. Nästintill samtliga matematiklärare på skolan har läsåren 2013/14 och 2014/15 genomgått Skolverkets fortbildningsinsats Matematiklyftet.

Resultat

1. Konkretiserar och förklarar läraren de nationella målen om problemlösningsförmåga och begreppsförståelse?

I skollagen och gymnasieförordningen framgår att skolan ska klargöra utbildningens mål och innehåll för eleverna. Forskning pekar på vikten av att undervisningen har ett tydligt syfte, är välorganiserad och planerad. Läraren behöver kontinuerligt ange målen för lärandet och syften med olika aktiviteter samt strukturera innehållet i undervisningen på ett tydligt sätt.

Under denna frågeställning granskas om läraren konkretiserar och förklarar de nationella målen om problem- och begreppsförståelse så att eleverna dels ges möjlighet att förstå de matematiska begrepp som finns i ämnesplanen för kursen 3c och dels ges möjlighet att utveckla sin matematiska problemlösningsförmåga.

Av intervjuer med elever och lärare framgår att lärarna på olika sätt presenterar syfte och mål med undervisningen, som finns beskrivna i ämnesplanen för matematik, i samband med kursstart. Elever på teknikprogrammet berättar att läraren i början av kursen gått igenom syfte, mål och kunskapskrav med dem. Elever på naturvetenskapsprogrammet berättar att de i början av kursen fått en planering för hela kursen och att de tagit del av kunskapskraven.

Läraren som undervisar elever på teknikprogrammet uppger att han inför varje nytt område återkommer till syfte och mål med undervisningen utifrån ämnesplanen. Eleverna får också ett planeringsschema för området där lektionstillfällena och uppgifter i boken kopplade till respektive lektion framgår. Även läraren som undervisar elever på naturvetenskapsprogrammet uppger att hon inför varje nytt område tar fram centralt innehåll och kopplar undervisningen till det. Enligt läraren visar hon inte det centrala innehållet för eleverna utan

försöker istället bryta ner innehållet till något konkret som väcker elevernas intresse när hon presenterar uppgifter. *"Kommer ni ihåg det där som ni tyckte verkade jättesvårt, när vi gjort detta kommer ni att ha strategier för att lösa det"* kan enligt läraren exempelvis vara ett sätt att väcka elevernas nyfikenhet inför arbetet med logaritmer.

Enligt eleverna på teknikprogrammet har läraren förklarat att begreppsförståelse och problemlösningsförmåga innebär att förstå begrepp och kunna lösa problem, men inte specifikt förklarat varför undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla dessa förmågor. Eleverna menar att om de klarar kapitlet, klarar de provet och klarar de proven så klarar de kursen. De beskriver matematik kurs 3c som en fortsättning av matematik 2 och ett steg på vägen mot matematik 4. Matematikkurserna ses som en helhet och eleverna menar att de inte fått det centrala innehållet för just kursen matematik 3c förklarade för sig av läraren. Elever på naturvetenskapsprogrammet säger att de inte tagit del av det centrala innehållet, men menar att de utifrån vad läraren säger och det som står i kursboken vet vad de ska kunna. Eleverna kan också redogöra för olika förmågor de ska ges möjlighet att utveckla på kursen, men menar att läraren inte gått på djupet med varför.

Elever i båda intervjugrupper ger tydliga beskrivningar på begreppsförståelse, och kan redogöra för flera begrepp som ingår i kursen och ger konkreta exempel på dess innebörd och samband. De berättar att de genom att använda sig av begreppen i olika sammanhang lär sig vilka begrepp de ska tillämpa. En elev uttrycker att *"om man har area till exempel vet man att man inte ska använda derivata"*. Elever kan i intervjuerna relatera undervisningen till kemi, fysik, biologi och ge exempel på olika yrkesområden, som programmering och inköp, inom vilka de kan använda sig av matematiken de lär sig på kursen.

Skolinspektionen bedömer att lärarna i undervisningen arbetar för att koppla matematikundervisningen till såväl ämnesplanen som övriga ämnen och det omgivande samhället. Lärarna behöver dock utveckla arbetet med att i undervisningen kontinuerligt konkretisera och förklara de nationella målen om problemlösningsförmåga så att eleverna förstår undervisningens syfte och ges bästa möjliga förutsättningar att utveckla förmågan att arbeta matematiskt.

2. Får eleverna möta och arbeta med matematiska problem och begrepp i undervisningen?

I läroplanen framgår av ämnets syftesbeskrivning att undervisningen i matematik ska syfta till att eleverna utvecklar förmåga att arbeta matematiskt. Det innefattar att utveckla förståelse av matematiska begrepp och metoder samt att utveckla olika strategier för att kunna lösa matematiska problem. Det framgår vidare av ämnesplanen att undervisningen i ämnet matematik bland annat ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att; använda och beskriva innebörden av matematiska begrepp samt samband mellan begreppen och att; formulera, analysera och lösa matematiska problem samt värdera valda strategier, metoder och resultat.

Under denna frågeställning granskas om eleverna i undervisningen möter olika matematiska begrepp och tränar förståelse av dessa samt om eleverna i undervisningen tränar matematisk problemlösning och vilka strategier som kan finnas för problemlösning. Granskningen avser att besvara om undervisningen är upplagd och genomförs på ett sådant sätt att eleverna får möta och arbeta med matematiska problem och begrepp.

Vid Skolinspektionens besök observerades en lektion vardera på naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet. Lektionerna inleddes med att lärarna presenterade lektionens innehåll och syfte. Båda lektionerna innehöll moment där eleverna arbetade med såväl begreppsförståelse som problemlösning. I intervjuer betonar båda lärarna betydelsen av begreppsförståelse och menar att det ger eleverna verktyg för matematisk problemlösning.

Av intervjuer med lärare och elever på teknikprogrammet framgår att lektionerna brukar inledas med att läraren håller en genomgång och visar uppgifter, vanligtvis på grundläggande nivå, med hjälp av en Powerpoint presentation. Enligt läraren inleds genomgången alltid med en tillbakablick på föregående lektion och eleverna får parvis lösa en uppgift som repetition. Eleverna redovisar sedan sina svar i helklass. Eleverna beskriver att lärarens genomgång oftast är på E-C nivå, men att ungefär var femte genomgång är på en högre nivå. Efter genomgången arbetar eleverna självständigt, eller ihop med de elever som sitter närmast, med uppgifter i boken. Arbetssättet läraren använder på lektionerna är enligt eleverna bra, det gör att de förstår hur de ska lösa uppgifterna i boken.

Av intervjuer med elever och lärare på teknikprogrammet framgår att läraren sätter ihop arbetsschema för det aktuella kapitlet med utvalda uppgifter för varje lektionstillfälle på E, C och A nivå. Enligt läraren har han lagt upp undervisningen så att varje nytt område inleds med ett par lektioner med fokus på begreppsförståelse, för att därefter arbeta mer med problemlösning. För att konkretisera begrepp, exempelvis derivata, uppger läraren att han återkopplar

till elevernas tidigare kunskaper och använder sig av diagram och kurvor för att beskriva förändring. Enligt läraren har eleverna utvecklat begreppsförståelsen mycket sedan kursen startade och kan uttrycka sig mer utvecklat med hjälp av begreppen och argumenterar med varandra om vilka metoder som ska användas i uppgifterna. I intervju med eleverna kan de bland annat redogöra för begrepp som andraderadsekvation, extrempunkt och derivata och beskriver samband mellan olika begrepp. Enligt eleverna *"går vägen till att förstå matematik genom att förstå begreppen"*.

För att ge eleverna möjlighet att arbeta med problemlösning uppger läraren att han dels använder sig av uppgifter i boken och dels av uppgifter ur en uppgiftsbank som finns tillgänglig för alla matematiklärare på skolan. Han försöker göra uppgifter som utmanar eleverna och visa eleverna att de kan välja olika strategier. För att få eleverna att arbeta fram strategier och formulera uttryck placerar läraren dem parvis i klassen. Enligt eleverna kan de föreslå olika lösningar på uppgifterna, men då uppgifterna de arbetar med oftast är kopplade till ett visst område är det lättast att använda den metoden som finns i boken. Helt öppna lösningar är svårare, säger eleverna.

Elever på naturvetenskapsprogrammet berättar att läraren oftast inleder lektionen med en genomgång och därefter arbetar eleverna med uppgifter i boken individuellt eller tillsammans med de elever som sitter närmast. Enligt eleverna kan genomgången ibland vara så lång att det inte blir tid att räkna individuellt. Läraren använder sig ofta av konkreta exempel i genomgångarna enligt eleverna, och de beskriver att de exempelvis använt derivata för att mäta medelhastighet. Enligt läraren har hon en längre gemensam genomgång på svåra områden för att försäkra sig om att eleverna förstår, istället för att de ska arbeta själva och *"köra fast"*. Läraren uppger att genomgången ligger på lägre nivå (E) men att hon samtidigt presenterar ett par uppgifter på högre nivå.

Inför varje område, kapitel i boken, får eleverna en uppgiftsplanering av läraren med ett urval av uppgifter ur boken gällande olika svårighetsnivå. Eleverna berättar att de själv väljer vilken nivå de vill arbeta på, men att de oftast väljer "C+" eller högre, och att de i princip räknar alla tal på den nivå de valt. Enligt eleverna får de ibland uppgifter där de själv ska avgöra vilken procedur de ska använda och får sedan förklara för läraren hur de löst uppgiften. Det har vid något tillfälle också hänt att de arbetat med en större gemensam uppgift utanför boken, en *"mordgåta"*, men oftast arbetar de med uppgifter ur boken. Eleverna säger att lärarens genomgångar och lektioner är bra och att läraren involverar eleverna genom att ställa frågor till dem.

Av intervjuer med båda lärarna framgår att de i undervisningen arbetar med matematisk problemlösning och strategier för problemlösning, vilket elever i båda intervjugrupper bekräftar. Lärarna använder sig exempelvis av ledtrådar

när de arbetar med problemlösning. Att arbeta med ledtrådar låter eleverna möta problemlösning på olika nivåer enligt lärarna. Eleverna på naturvetenskapsprogrammet ger exempel som "när vi får en uppgift får vi ofta inte instruktioner om vilken metod vi ska tillämpa" och på teknikprogrammet säger någon elev att matematiska problem är "att en uppgift saknas. Man får ett antal fakta och en fråga".

Skolinspektionen bedömer att undervisningen ger eleverna möjlighet att möta och arbeta med såväl matematiska begrepp som problem. Undervisningen ger vidare eleverna möjlighet att förstå sambanden mellan olika matematiska begrepp och de ges utrymme att utveckla egna strategier för att lösa matematiska problem.

3. Får eleverna föra resonemang, diskutera och reflektera?

I läroplanen framgår av ämnets syftesbeskrivning att undervisningen i matematik ska ge eleverna möjlighet att utmana, fördjupa och bredda sin kreativitet och sitt matematikkunnande. Vidare ska undervisningen, enligt syftesbeskrivningen innehålla varierade arbetsformer och arbetssätt, där undersökande aktiviteter utgör en del. Undervisningen ska även ge eleverna utmaningar samt erfarenheter av matematikens logik, generaliserbarhet, kreativa kvaliteter och mångfacetterade karaktär. I ämnesplanen framgår att undervisningen i ämnet matematik bland annat ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att; följa, föra och bedöma matematiska resonemang och att; kommunicera matematiska tankegångar muntligt, skriftligt och i handling. Detta sammantaget kräver bland annat goda möjlighet till reflektion och diskussion i varierade arbetsformer. Under denna frågeställning granskas om läraren planerar undervisningen så att eleverna får möjlighet att föra resonemang, reflektera och diskutera matematik och om läraren följer upp detta. Granskningen avser även att besvara om det är ett tillåtande klassrumsklimat; där eleverna har möjlighet att tänka högt och ställa frågor samt resonera med varandra och med läraren.

I intervjuer med lärare, elever och av lektionsobservationer framstår klassrumsklimaten som tillåtande. Vid båda lektionsobservationerna förs såväl gemensamma diskussioner i klassen kring begrepp och problemlösning som diskussioner mellan två-tre elever kring en uppgift. Elever tänker högt och tar hjälp både av varandra och av lärare. Vid observationstillfällena går lärarna runt till eleverna och för en dialog med dem kring uppgifterna och uppmuntrar till reflektion. Flertalet elever på båda programmen arbetar under lektionen i konstellationer om mindre grupper.

Elever på teknikprogrammet uppger att de uttrycker sig med begreppen när de pratar inför klassen, men inte alltid i resonemangen med varandra. Eleverna

uppfattar inte heller att läraren är så strikt med att de ska använda sig av begreppen när de pratar med varandra. *"Begreppen finns på tavlan och så förklarar man utifrån det"* säger någon elev. Enligt eleverna uppmuntrar läraren eleverna att prata och förklara matematik för varandra nästan varje lektion. Eleverna menar att det är ett bra sätt att lära sig.

Lärare på naturvetenskapsprogrammet uppger att hon försöker få eleverna att resonera med rätta begrepp. Genom att gå runt till eleverna under lektionerna och lyssna på hur de förklarar begrepp för varandra och resonerar försäkras hon sig om att eleverna förstår begreppen. Läraren menar att elever ibland kan ha lätt för att göra en uträkning, men svårt att i ord förklara hur de gjort. Eleverna får därför öva på att kommunicera matematik exempelvis genom att gå fram till tavlan och i ord förklara sin uträkning. Eleverna berättar i intervju att de resonerar med varandra i olika uppgifter och att läraren välkomnar deras frågor. Att gå fram till tavlan och göra uträkning inför klassen händer ibland, men enligt eleverna har de bara diskussioner i helklass om alla ska lösa samma uppgifter och det händer inte så ofta.

Skolinspektionen bedömer att lärarna planerar undervisningen så att eleverna ges möjlighet att föra resonemang, reflektera och diskutera matematik. Det råder ett tillåtande klassrumsklimat i båda de observerade klasserna där eleverna ges möjlighet att tänka högt och ställa frågor samt resonera med varandra och med läraren när de arbetar med olika uppgifter.

4. Anpassas undervisningen till elevernas behov, så att eleverna får såväl stöd som stimulans och utmaningar?

Det framgår av skollagen att alla elever ska ges den ledning och stimulans som de behöver i sitt lärande och sin personliga utveckling för att de ska kunna utvecklas så långt som möjligt enligt utbildningens mål, utifrån sina egna förutsättningar. Elever som lätt når de kunskapskrav som minst ska uppnås ska ges ledning och stimulans för att kunna nå längre i sin kunskapsutveckling. Vidare framgår det att om det kan bekräftas att en elev inte kommer att nå de kunskapskrav som minst ska uppnås så ska den eleven skyndsamt ges stöd i form av extra anpassningar inom ramen för den ordinarie undervisningen.

Under denna frågeställning granskas om, och på vilket sätt, de elever som så behöver får stöd samt hur lärarna stimulerar och utmanar eleverna så att deras matematiska förmågor kan utvecklas så att de kan nå längre i sin kunskapsutveckling.

Av intervjuer med rektor, lärare och elever framgår att det finns stödresurser av flera olika slag för eleverna i matematik. Eleverna får hjälp av skolans matematiklärare en dag i veckan i "mattestugan", matematikcoach i form av uni-

versitetsstuderande vid matematikcentrum som kommer till Berzeliussskolan och hjälper eleverna, matematikcoach på nätet bekostad av skolan, speciallärare heltid med inriktning matematik och kurator för motiverande samtal. Inför proven ger båda lärarna klasserna extralektioner. Av intervjuer med elever och lärare samt lektionsobservationer framgår att det läromedel som används i kursen är strukturerat med uppgifter motsvarande kunskapskraven för betyget E, C och A. Eleverna väljer själva på vilken nivå de vill arbeta. Eleverna uppfattar att lärarna känner till hur de ligger till kunskapsmässigt. Enligt lärarna når alla elever minst betyget E vid tiden för granskningen.

Läraren som undervisar elever på tekniskt program uppger att han under lektionerna går runt mycket till eleverna i klassrummet och svarar frågor som ett sätt att få en daglig diskussion med eleverna och en bild av deras förmåga och utveckling. Elever som läraren upplever borde arbeta med uppgifter på högre nivå pratar han med och ger extrauppgifter för att stimulera dem att nå längre. Elever berättar i intervju att flera av dem har som mål att hålla sig på C- nivån. De vet att de kan utmana sig själv genom att arbeta med svårare uppgifter ur boken, men väljer att satsa på C eftersom de vill ha tid även till andra ämnen. Elever säger också att de *"för att hinna med, behöver räkna mycket hemma"*. Någon elev säger att det skulle vara roligt och väcka nyfikenhet om läraren på genomgångar även förklarade lite svårare uppgifter. Enligt eleverna får de hjälp med det de ber om, men uppfattar inte att läraren direkt sporrar dem att nå längre. Samtidigt tror eleverna att läraren vet vilka elever som vill bli *"pushade"*.

Lärare på naturvetenskapsprogrammet uppger att hon har tid under lektionen att hjälpa de elever som behöver träna extra. Utmaningar för elever att nå längre i sin kunskapsutveckling kan exempelvis vara att lösa uppgifter framme vid tavlan och kommunicera lösningen muntligt. Det finns också exempel på att elever ges möjlighet att gå vidare och läsa efterföljande kurs. Enligt elever på naturvetenskapsprogrammet finns det svårare uppgifter i boken om man vill ha mer utmaningar och eleverna tror att det även finns andra uppgifter om de skulle fråga. Enligt eleverna är skolan *"en pluggskola och alla vill framåt"*. De säger också att läraren uppmärksammar om elever är passiva.

Skolinspektionen bedömer att undervisningen anpassas till elevernas behov så att de får möjlighet till såväl stöd som stimulans och utmaningar.

Syfte och frågeställningar

Forskning och utvärdering pekar på att elever i de högre matematikkurserna i gymnasieskolan inte ges tillräckliga möjligheter att förstå matematiska begrepp eller att utveckla sin problemlösningsförmåga. I stället är undervisningen starkt inriktad på att eleverna arbetar enskilt med att lära sig procedurer för att lösa uppgifter i bekanta situationer.

Målen i matematikämnets ämnesplan uttrycks som matematiska förmågor. Förmågorna är generella, dvs. de är inte kopplade till något specifikt innehåll. Förmågorna utvecklas dock genom att ett specifikt innehåll bearbetas. Det centrala innehållet för kursen matematik 3c anger vilka begrepp, metoder och sammanhang som eleven ska få möjlighet att möta i undervisningen. De sju förmågor som uttrycks i målen är: begreppsförmåga, procedurförmåga, problemlösningsförmåga, modelleringsförmåga, resonemangsförmåga, kommunikationsförmåga och relevansförmåga.

I denna kvalitetsgranskning fokuseras på två av dess förmågor nämligen begreppsförmåga och problemlösningsförmåga.

Syftet med föreliggande granskning är att granska om undervisningen i kursen matematik 3c i gymnasieskolan utformas så att eleverna får möjlighet att utveckla begreppsförståelse och problemlösningsförmåga. Frågeställningen som ska besvaras är: **Innehåller undervisningen moment och uppgifter och är utformad så att elevernas problemlösnings- och begreppsförmåga utvecklas?** Frågeställningen besvaras med hjälp av följande underfrågor;

1. Konkretiserar och förklarar läraren de nationella målen om problem och begreppsforståelse?
2. Får eleverna möta och arbeta med matematiska problem och begrepp i undervisningen?
3. Får eleverna föra resonemang, diskutera och reflektera?
4. Anpassas undervisningen till elevernas behov, så att eleverna får såväl stöd som stimulans och utmaningar?

Metod och material

Projektet omfattar 34 slumpmässigt utvalda skolor. Hösten 2014 informerades de utvalda skolorna och huvudmännen om kvalitetsgranskningen. En pilotstudie genomfördes under november månad 2014.

De utvalda skolorna besöks under perioden december 2014 – april 2015. Granskningen genomförs med hjälp av dokumentstudier, elevenkät, elev- lärar- och rektorsintervju samt lektionsobservationer. För de granskade skolorna skrivs en verksamhetsrapport.