

**SKOLPORTENS PUBLIKATIONSSERIE FÖR
DOKUMENTERAT UTVECKLINGSARBETE**

**VECKOTEST
I MATEMATIK
PÅ GYMNASIET**

FÖRFATTARE:
Monica Andersson



SKOLPORTEN

UTVECKLA SKOLAN

1/2023

SAMMANFATTNING

I DEN HÄR ARTIKELN beskrivs hur veckotest har använts i matematikundervisningen på gymnasiet i syfte att stärka elevers kunskaper. Förhoppningen var att såväl *själbedömningen* som *testeffekten* skulle gynna kunskapsutvecklingen. Utfallet utvärderades genom att kursbetygen jämfördes med tidigare års betyg samt att resultaten på veckotesten granskades. Dessutom fick eleverna besvara några frågor om hur de upplevde veckotesten. Inga skillnader på kursbetyg kunde dock observeras. Resultaten på veckotesten indikerade att prestationerna förbättrades om samma matematikinnehåll testades med en veckas mellanrum, men att förbättringen inte nödvändigtvis bibehölls över tid. Enkätresultatet avslöjade däremot att 70 procent av eleverna ansåg att veckotesten bidrog till ökat lärande.

Monica Andersson är gymnasielärare i matematik och samhällskunskap på YBC.
E-post: monica.andersson@nacka.se.

Denna artikel har den 16 december 2022 accepterats för publicering i Skolportens artikelserie för dokumenterat utvecklingsarbete.

Fri kopieringsrätt i ickekommersiellt syfte för kompetensutveckling eller undervisning i skolan och förskolan under förutsättning att författarens namn och artikelns titel anges, samt källa: Skolportens artikelserie. I övrigt gäller copyright för författaren och Skolporten AB gemensamt.

Denna artikel är publicerad i Skolportens serie för dokumenterat utvecklingsarbete, "Utveckla skolan": www.skolporten.se/forskning/utveckling/

Aktuella Författaranvisningar & Skrivregler:
www.skolporten.se/forskning/skolutveckling/skolportens-utvecklingsartiklar/

Vill du också skriva en utvecklingsartikel? Mejla till redaktionen@skolporten.se

INNEHÅLL

INLEDNING	7
Syfte och frågeställningar.....	8
METOD OCH GENOMFÖRANDE	9
Självbedömning	9
Testeffekten	10
Användandet av veckotest.....	11
DATAINSAMLING, ANALYS OCH RESULTAT	13
Betyg	13
Veckotest	14
Enkät	16
RESULTAT OCH DISKUSSION	21
Betyg	21
Veckotest	21
Enkät	22
SLUTSATSER OCH FORTSATTAS STUDIER	23
REFERENSLISTA	25

INLEDNING

PÅ GYMNASIESKOLANS EKONOMIPROGRAM, inriktning ekonomi, läser eleverna tre obligatoriska matematikkurser, matematik 1b, 2b och 3b. Dessa matematikkurser omfattar lika stor andel av elevernas gymnasieexamen som kurserna i svenska och företagsekonomi, nämligen 300 poäng av de 2500 poäng som gymnasieutbildningen ska omfatta. Dessvärre visar statistik från Skolverkets databas (Skolverket u.å.) att elever på ekonomiprogrammet presterar sämre i matematikkurserna än vad de gör i andra kurser som de läser under tre år, exempelvis svenska och engelska. I synnerhet gäller detta försämrade studieresultat i de högre kurserna, matematik 2b och 3b jämfört med motsvarande kurser i svenska och engelska (ibid.). Genom att jämföra betygen i dessa kurser kan detta åskådliggöras och en granskning av andelen underkända betyg, F, visar att eleverna på ekonomiprogrammet har betydligt svårare att nå godkänt i matematikkurserna än i språkkurserna. I Tabell 1 framgår att andelen F i matematik 2b är drygt 8 procent, vilket kan jämföras med andelen F i svenska 2 och engelska 6 som är ungefär 1 procent (ibid.).

Enligt Cockcroft (1982) är matematik ett ämne som både är svårt att undervisa i och svårt att lära sig. Det verkar också vara ett antagande som speglas i hur skolmatematiken är utformad, enligt Lundin (2008). Han tillägger att denna utgångspunkt bekräftas när många elever inte lyckas lära sig ämnesinnehållet trots all tid som matematikämnet får. Vidare skriver Lundin:

Det är på grund av den matematiska begreppsbildningens komplicerade natur som skolmatematiken måste ta så stor tid i anspråk, det är därför det behövs särskilt utbildade lärare och det är även denna komplexitet som tycks fordra klagörande matematikdidaktisk forskning. (Lundin 2008, s. 39)

Sweller, Ayres och Kalyuga (2011) förklarar hur inlärning av olika typer av kunskaper skiljer sig åt. Vissa kunskaper, de biologiskt primära sådana, kan vi människor tillägna oss utan specifik undervisning. Inlärningen sker nästan automatiskt genom att vi tittar och härmar, exempelvis att lära sig prata, interagera

Tabell 1: Fördelning av betyg (%) i svenska, engelska och matematik på ekonomiprogrammet läsåret 2020/2021 (Skolverket u.å.).

	F	E	D	C	B	A
Sv1	0,1	9,2	19,6	32,9	25,3	12,8
Sv2	0,8	11,4	19,6	29	23,4	15,7
Sv3	2,6	14	19,5	26,1	21,9	15,9
En5	0,3	10,5	17,1	30,5	25,6	15,9
En6	1,1	14,4	19,8	29,6	21,3	13,9
En7*	4,3	13,8	20,9	28,2	20	12,9
Ma1	0,5	28,2	22,2	25,5	13,7	9,9
Ma2	8,4	39	19,2	19,3	8	6
Ma3	21,5	37,7	14,7	14,1	6,6	5,5

* ej obligatorisk, erbjuds som individuellt val

socialt med andra människor eller använda generella problemlösningstrategier. Andra kunskaper och färdigheter är biologiskt sekundära och behandlar information som ur ett kulturellt perspektiv anses vara viktiga för oss. Sådana kunskaper kan inte utvecklas utan såväl medveten ansträngning som någon slags undervisning, exempelvis att läsa, skriva eller lösa problem i matematik (Sweller, Ayres & Kalyuga 2011, Sweller 2021).

Picking a flower requires biologically primary knowledge that is quantitatively immense but easily acquired because we have evolved to acquire that knowledge. Complex mathematics requires secondary knowledge that we have not specifically evolved to acquire and so is much more difficult. (Sweller, Ayres & Kalyuga 2011, s. 19)

Den ämnesdidaktiska forskning som fokuserar på frågor om undervisning och elevers lärande har under senare år fått sällskap av bland annat den här typen av kognitionsvetenskaplig forskning. Detta har lett till att vetenskapliga rön som rör kognition och minne numera inte är främmande i skolans värld. Att ha övergripande kännedom om hur hjärnan fungerar vad gäller exempelvis arbetsminne och långtidsminne, kan göra det möjligt för oss i skolan att arbeta på sätt som gynnar ett långsiktigt lärande hos våra elever, eller tvärtom hjälpa oss att undvika arbetssätt som missgynnar detsamma. Väl dokumenterade och robusta forskningsresultat pekar exempelvis på att det finns mer eller mindre effektiva undervisnings- och studie-

strategier för inläring, om vi med lärande menar att detta har ägt rum först då det har skett en förändring i långtidsminnet (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham 2013; Kirshner & Hendrick 2020).

Under de senaste åren har jag genomfört vissa förändringar i undervisningen utifrån sådana vetenskapliga rön som har pekat på metoder som kan främja elevernas kunskapsutveckling i matematik, då det är problematiskt att många elever har svårt att nå kunskapsmålen för de högre matematikkurserna. Under läsåret 2021/2022 har en sådan förändring i undervisningen inneburit att mindre skriftliga prov, som jag kom att kalla veckotest, har genomförts varje vecka i möjligaste mån.

Användandet av veckotest syftade till att stärka elevernas kunskaper i matematik sett ur två olika perspektiv. Det ena perspektivet byggde på didaktiska teorier om formativ bedömning (Black & Wiliam 1998) där idén var att veckotesten skulle tillhandahålla snabb och regelbunden återkoppling på elevernas visade kunskaper, så att eleverna och läraren kunde använda denna information för att planera sina studier respektive sin undervisning. Det andra perspektivet på användandet av veckotest hade sitt ursprung i kognitionsvetenskapliga teorier för hur lärande i praktiken går till, där bärande idéer var en kombination av två fenomen, testeffekten och spridningseffekten (förklaras nedan), vilka i studier visat sig vara gynnsamma för lärandet (se exempelvis Dunlosky & Rawson 2015; Dunlosky et. al. 2013; Hopkins, Lyle, Hieb & Ralston 2016; Kirshner & Hendrick 2020).

SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

GENOM ATT REGELBUNDET ge elever små prov, så kallade veckotest, var avsikten att elevernas kunskaper i matematik skulle förbättras. Idén var att användandet av veckotest skulle kunna ha en gynnsam effekt på lärandet på två sätt: dels genom den så kallade *testeffekten*, dels genom formativ bedömning, framför allt med utgångspunkt i elevernas *självbedömning*. Syftet med denna artikel är att beskriva ett projekt om nyttan med användandet av veckotest i matematikundervisningen på gymnasiet. Projektet genomfördes på YBC i Nacka under läsåret 2021/2022 i sex undervis-

ningsgrupper i kurserna matematik 1b, matematik 2b och matematik 3b. Frågeställningarna är:

- ★ Vilka effekter på elevernas matematikkunskaper kan identifieras efter ett läsår med veckotest i matematik?
- ★ Vilka effekter upplever eleverna att användandet av veckotest i matematik har?

METOD OCH GENOMFÖRANDE

HÄR GES EN redogörelse för de idéer som låg bakom införandet av veckotest, eftersom dessa hade avgörande betydelse för projektets genomförande. Däref-

ter beskrivs och förklaras hur veckotesten användes i praktiken.

SJÄLVBEDÖMNING

BEGREPPET FORMATIV BEDÖMNING omfattar i Blacks och Wiliams (1998) tolkning “alla de aktiviteter som utförs av lärare och/eller av deras elever, som tillhandahåller information som kan användas som återkoppling för att modifiera de undervisnings- och lärandeaktiviteter som de är engagerade i” (Black & Wiliam 1998, s. 7, min översättning). Wiliam förklarar att “bedömning fungerar formativt när bevis för elevens prestation tas fram, tolkas och används av lärare, elever eller deras kamrater för att besluta om nästa steg i undervisningen som förmodligen blir bättre, eller bättre grundade, än de beslut de skulle ha fattat om bevis inte hade funnits” (Wiliam 2013, s. 58).

Den konkreta bedömningen av veckotesten var tvädelad, där den första delen bestod i att eleverna fick självbedöma sina svar utifrån givna bedömningsanvisningar och den andra delen bestod i att läraren därefter gick igenom elevernas svar och korrigerade elevbedömningen i de fall det behövdes. Black och Wiliam (1998) menar att självbedömning påverkar den information som eleven får om sina kunskapsluckor samt på vilket sätt eleven kan arbeta för att komma till rätta med dem. Informationen ska hjälpa eleven framåt i lärandeprocessen så att eleven blir mer självständig i förhållande till sin kunskapsutveckling (Cabedo & Maset-Llaudes 2020). Vid självbedömningen av veckotesten fick eleverna direkt och regel-

bunden information om sin kunskapsutveckling och fick därmed både större möjligheter och ansvar att se till att träna sådana procedurer och begrepp som de ännu inte behärskade. Vid lärarbedömningen fick läraren information om enskilda elevers utveckling, för att kunna uppmärksamma elever på vad som behövde tränas mer, samt information om den generella kunskapsnivån för hela klassen, för att kunna repetera specifikt innehåll och anpassa den fortsatta undervisningen.

Både självbedömningen och lärarbedömningen användes därmed i formativa syften. Tyngdpunkten låg dock på elevernas självbedömning, eftersom en viktig målsättning för gymnasieutbildningen är att elever anstränger sig och tar eget ansvar för sitt lärande, vilket lärarna också ska utgå ifrån att eleverna kan och vill göra (Skolverket 2011). Att elever utvecklar en mer reflekterande attityd till lärande är därmed viktigt och självbedömning kan bidra positivt till detta (Kangaslampi, Asikainen & Virtanen 2022). Ganska ofta presenterades beskrivande statistik på gruppnivå, såsom lösningsfrekvens för respektive uppgift och resultatdiagram, i samband med veckotesten. Sådan statistik genererades automatiskt i det digitala verktyget där veckotesten skapades (Kunskapsmatrisen, u.å.). Avsikten med statistiken var att ge eleverna ytterligare information för att motivera ett större ansvarstagande

i och med att eleverna kunde relatera det egna resultatet till resultatet på klassnivå. Ett viktigt moment vid återkopplingen i helklass var att gå igenom uppgifterna så att eleverna skulle kunna korrigera eventuella missuppfattningar och få ett ytterligare tillfälle att lära sig innehållet. Barton (2018) redogör, med stöd i forskning, för hur viktigt det är att visa de korrekta

svaren så att eleverna kan korrigera missuppfattningar tidigt i lärandeprocessen. Elever som försöker att förstå och tyst förklara för sig själva alla steg i en lösning kan lättare reparera sina mentala modeller och därmed lära sig mer (ibid.). Vid genomgången av veckotesten tillhandahölls därför korrekta lösningar som stöd för elevernas fortsatta träning för att nå kunskapsmålen.

TESTEFFEKTEN

DET HAR BEDRIVITS omfattande forskning om hur hjärnan fungerar vid inläring, med fokus på minnet och vad som krävs för att man ska komma ihåg det man lär sig, det vill säga hur nya kunskaper ska befästa i långtidsminnet efter att ha processats i arbetsminnet (se exempelvis Kirshner & Hendrick 2020; Sweller, Ayres & Kalyuga 2011). I skolan möter elever enorma mängder ny information dagligen, och ett mål för gymnasieutbildningen är att eleverna ska utveckla tillräckliga kunskaper så att de är väl förberedda för yrkesliv eller högskolestudier (Skolverket 2011). Därmed förväntas elever komma ihåg tidigare information som dessutom måste aktiveras för att de ska förstå det nya innehållet (Hopkins et. al. 2016). I undervisningen försöker läraren förklara och synliggöra den nya informationen så tydligt som möjligt och ge eleverna tillfällen att träna sig på att använda informationen och koppla den till tidigare kunskaper. Matematik är tydligt kumulativt till sin natur. För att kunna lära sig nytt ämnesinnehåll krävs förhållandevis goda och beständiga kunskaper om tidigare innehåll. Men tyvärr är det uppenbart att elever allt för snabbt verkar glömma vad de tidigare lärt sig (Hopkins et. al. 2016; Lyle, Bego, Hopkins, Hieb & Ralston 2020).

För att kunskaperna ska fästa finns olika sätt att träna som är mer eller mindre såväl effektiva som intuitiva (Dunlosky & Rawson 2015; Dunlosky et. al. 2013). När elever tillfrågas om hur de brukar studera inför ett prov fås ofta svaren att de läser om texter för att repetera och kanske stryker under viktiga begrepp eller går igenom tidigare gjorda föreläsninganteckningar. Inte sällan avslöjas också att eleverna intensivpluggar de sista dagarna eller i värsta fall kvällen innan (Dunlosky et. al. 2013). Det här sättet att studera är intuitivt riktigt och effektivt såtillvida att eleverna ofta lyckas bra på provet dagen därpå. Dessvärre

är metoderna inte effektiva på sikt, eftersom kunskaperna inte har hunnit befästa i långtidsminnet (ibid.). Det finns mer effektiva sätt för att nå detta mål.

Hur elever studerar när de är hemma kan lärare inte påverka i så stor utsträckning, men de kan däremot styra den undervisning som äger rum i skolan. Eftersom lektionstiden är begränsad är det önskvärt att så effektiva metoder som möjligt används för att elever ska lära sig så mycket som möjligt och dessutom bibehålla dessa kunskaper under lång tid. Förenklat strävar vi efter att eleverna ska förstå och tillägna sig sådana kunskaper och förmågor som är relevanta för innehållet och därefter minnas detta, för att kunna vidareutveckla kunskaperna med nytt innehåll. Bland de strategier som i studier har visat sig vara effektiva (se exempelvis Dunlosky & Rawson 2015; Dunlosky et. al. 2013; Hopkins et. al. 2016; May 2022) framstår framplockning eller återkallande av information, från engelskans *retrieval practice*, och spridning eller distribuerat lärande, från engelskans *spaced practice*, som två av de mest verkningsfulla. Dessa går dessutom att kombinera, vilket var en av avsikterna med användandet av veckotesten, då frekvensen och spridningen av testen enkelt kunde planeras in i undervisningen.

I skolan kan framplockning tränas genom återkommande prov, varför man även pratar om testeffekten för att beskriva de gynnsamma effekter på bibehållande av kunskap som blir följderna när elever vid prov tvingas att anstränga sig för att plocka fram, eller återkalla, information som de har lärt sig tidigare (Rowland 2014). Om ansträngningen vid framplockningen av kunskaper dessutom är stor, blir testeffekten också större (Avvisati & Borgonovi 2020), vilket är fallet när ämnesstoffet uppfattas som komplicerat, så som i matematik (Lundin 2008; Sweller, Ayres & Kalyuga 2011). På liknande sätt ökar ansträngningen

vid framplockningen när kunskaperna börjar falla i glömska. Det är här den andra strategin, spridning eller distribuerat lärande, kommer in i bilden. Spridningseffekten kan uppnås när ett specifikt innehåll bearbetas utspritt över tid i stället för allt på en gång (se exempelvis Dunlosky & Rawson 2015; Hopkins et. al. 2016; Lyle et. al. 2020; Rohrer 2009). Innehåll som tränas med olika långa tidsintervaller, ofta tätare i början och mer utspridda allt eftersom kunskaperna blir säkrare, har i studier visat sig befästa i långtidsminnet bättre än innehåll som tränas väldigt intensivt, eller länge, vid något enstaka tillfälle (Hopkins et. al. 2016). Spridning är med andra ord ett sätt att minska hastigheten med vilken vi glömmet det vi lärt oss (Rohrer 2009). I en skolsituation går det att jämföra effekten av utspridd träning med så kallat råplugg en eller ett par dagar innan en examination.

I kombinationen utspridd framplockningsträning, från engelskans *spaced retrieval practice*, nyttjas därmed två effektiva strategier för lärande samtidigt. Det ämnesstoff som testas är utspritt över flera sådana test, i stället för att allt inom ett visst område testas vid samma tillfälle. Rohrer (2009) kallar detta för blandad

återblick eller repetition, från engelskans *mixed review* och förklarar att detta upplägg de facto innehåller både spridning och en blandning av ämnesinnehåll, vilket genererar en framplockningseffekt vid varje tillfälle som det utspridda och blandade materialet ska plockas fram ur långtidsminnet för att aktualiseras vid olika övningsuppgifter. Motsatsen är den mer traditionella träningen av ett enskilt avsnitt i taget, från engelskans *blocked practice* (Rohrer, 2009).

Veckotesten i detta projekt innebar att eleverna fick utspridd framplockningsträning i och med att testen innehöll en blandning av såväl aktuellt ämnesstoff som äldre innehåll. Varje veckotest skulle därmed tvinga eleverna att försöka återkalla varierade kunskaper som nästan hade fallit i glömska. Dessutom blev denna framplockning utspridd över tid, eftersom veckotesten behandlade skilda, men över tid återkommande, matematikområden. Ett visst matematikområde testades veckan efter undervisningstillfället, men även efter ytterligare, låt oss säga, tre veckor, två månader eller ett halvår. För enkelhets skull skriver jag i fortsättningen enbart testeffekten, fastän den kombinerades med spridningseffekten i projektets veckotest.

ANVÄNDANDET AV VECKOTEST

PROJEKTET MED VECKOTEST genomfördes i de sex undervisningsgrupper som jag undervisade i under läsåret 2021/2022. Fem av dem var klasser på ekonomiprogrammet av vilka två klasser läste kursen matematik 1b i årskurs ett, två läste matematik 2b i årskurs två och en läste matematik 3b i årskurs tre. Den sjätte klassen bestod av elever på samhällsvetenskapligt program som läste matematik 3b som individuellt val i årskurs tre. I den undervisningsgruppen användes veckotesten lite mindre regelbundet, eftersom det i schemat enbart gavs en längre lektion per vecka, vilket gjorde att vi inte alltid hann med att genomföra veckotesten. Samtliga grupper var dock med i projektet med veckotest.

I undervisningen användes ett digitalt läromedel, NOKflex (Alfredsson, Bråting, Erixon & Heikne 2017), som motsvarar lärobokserien Matematik 5000 från Natur och Kultur, samt ett digitalt verktyg, Kunskapsmatrisen (u.å.). NOKflex var den huvudsakliga kurslitteraturen, med klassiskt innehåll såsom genomgångar, exempellösningar och övningsupp-

gifter. Kunskapsmatrisen användes i första hand som komplement till läromedlet för elevernas egna arbete och som provverktyg för alla i klassen. Alla prov, diagnoser och veckotest skapades i samt genomfördes och återkopplades via Kunskapsmatrisen. I samband med detta var självbedömningsfunktionen central. Denna funktion innebar att eleven efter ett prov fick möjlighet att själv rätta provet med hjälp av givna bedömningsanvisningar. Vissa provfrågor rättades automatiskt direkt i verktyget, då de enbart krävde att ett svar skrevs in i en ruta eller var flervalsfrågor med kryssrutor. Andra provfrågor skulle redovisas, antingen i en skrivruta digitalt eller för hand, på papper med möjlighet att skannas in, och därefter bedömas enligt givna anvisningar som på många sätt liknar anvisningar för bedömning av nationella prov.

Att sätta samman veckotesten tog oftast inte mer än tio minuter i anspråk, då färdiga, automaträttade uppgifter valdes ur verktygets uppgiftsbank på ett enkelt sätt. Testen skapades efter den föregående lektionen för

att innehållet skulle vara relevant. Varje test bestod av två till sex övningar, oftast tre eller fyra, beroende på hur lång tid de bedömdes ta för eleverna att lösa. Avsikten var att veckotesten inte skulle ta mer än tio minuter för eleverna att genomföra. Principen för val av frågor var att minst en uppgift skulle behandla det aktuella matematikområdet och minst en uppgift skulle behandla något äldre område, det vill säga ett matematikinnehåll som behandlats tidigare under kursens gång. Uppgifterna testade oftast begrepps- och procedurförståelsen (Skolverket 2011) med så jämn fördelning som möjligt. Problemlösnings- och resonemangsuppgifter lämpade sig sällan som automaträttande kortsvarsfrågor, vilket också innebar att det fanns ett ganska begränsat utbud av sådana uppgifter i verktyget. För att minimera arbetsbelastningen valdes frågorna ut utan någon annan systematik än lärarens egen uppfattning av det aktuella ämnesområdet och vad som var relevant för eleverna att repetera ytterligare. Av naturliga skäl blev variationen på frågor från äldre områden större ju längre tid som hade gått. I början av en kurs valdes ofta de äldre, repeterande, frågorna från tidigare kurser eller årskurser. Vid genomförandet av veckotesten fick eleverna använda kladdpapper och penna.

I Kunskapsmatrisen (u.å.) kunde läraren (i detta fallet jag) göra olika inställningar för att ge eleverna tillgång till digitala verktyg, exempelvis miniräknare eller grafritande verktyg, eller formelblad, direkt i provet. Frågornas ordning kunde också blandas för att försvåra för elever att kika och se vad bänkgrannen skrivit på en fråga av ett visst nummer. Flerspråkig ordbok samt talsyntes kunde också ställas in för de elever som hade behov av detta, men dessa elever önskade sällan detta stöd vid de små veckotesten. Alla olika val och funktioner ställdes in digitalt i förväg. När eleverna startade provet låstes deras datorer för att ytterligare förhindra fusk.

När eleverna hade lämnat in proven kunde de självbedöma, det vill säga rätta sina svar med hjälp av bedömningsanvisningar direkt i verktyget. Det fanns också möjlighet för eleverna att skriva kommentarer till frågorna som läraren sedan kunde se och ge ytterligare återkoppling på. Eleverna uppmuntrades att kommentera sina fel genom att exempelvis försöka förklara hur de tänkt och vad de egentligen borde ha gjort (i den mån de kunde inse det). Som tidigare beskrivits syftade självbedömningen till att eleverna skulle få återkoppling på sina svar. Szeibert, Muzsnay, Szabo och Bereczky-Zambo (2022) genomförde en fallstudie där regelbundna tester i matematik använ-

des som formativ bedömning med utgångspunkten att proven skulle ge eleverna information om vad de kunde i stunden och vad de behövde träna ytterligare. På samma sätt önskade jag att veckotesten skulle hjälpa eleverna att få syn på sin kunskapsutveckling. Återkopplingen kom i och med självbedömningen från eleven själv, när denne i en slags inre kommunikation omsatte informationen i bedömningsanvisningen till detaljerad information om de egna kunskaperna.

Flera av uppgifterna i Kunskapsmatrisen (u.å.) hade också lösningar som eleverna kunde titta på och jämföra med de egna anteckningarna i samband med självbedömningen. Eftersom eleverna arbetade olika snabbt med veckotesten uppmanades de elever som blivit klara att efter självbedömningen fortsätta att arbeta med något de själva ansåg sig behöva till dess att alla blivit klara eller läraren avslutade veckotestet för alla. Därefter hölls en kort genomgång av några eller samtliga frågor, beroende på vad läraren uppfattade att eleverna behövde. Eftersom veckotestens frågor automaträttades kunde en snabb överblick fås över lösningsfrekvensen såväl som detaljerad information om varje elevs resultat så snart alla elever hade lämnat in sina prov. Sådana uppgifter som de flesta klarat av att lösa korrekt kunde helt hoppas över eller ges minimalt med tid vid den gemensamma genomgången, medan uppgifter där fler elever hade misslyckats förklarades mer utförligt. Den totala tiden som lades på veckotesten, det vill säga genomförande, självbedömning och gemensam återkoppling, varierade mellan 15 och 45 minuter, beroende på vad eleverna uppfattade som enkelt eller svårt.

För att underlätta arbetet med veckotesten valdes uppgifterna till testen utan någon speciell systematik, annat än lärarens egen uppfattning om vilka behov som fanns. Det var givetvis en brist i projektet att detta inte planerades i förväg, men det skulle ha tagit för mycket tid i anspråk att föra anteckningar över vilka provfrågor som användes i respektive klass vecka för vecka. I stället försökte läraren blanda uppgifter och testa områden efter eget huvud, med utgångspunkt i vad läraren uppfattat som mest viktigt och relevant för elevernas lärande. Eftersom alla veckotest sparades i verktyget kunde de genomförda provens innehåll granskas i efterhand, både av läraren och eleverna själva. Det är också viktigt att notera att även om ett visst matematikområde testats vid flera tillfällen, kunde frågorna skilja sig åt vad gällde vilken slags kunskap eller kompetens som testades. En begreppsfråga kunde skilja sig från en procedurfråga väsentligt, även inom ett och samma matematikområde.

DATAINSAMLING, ANALYS OCH RESULTAT

FÖR ATT KUNNA besvara frågeställningarna samlades tre olika typer av data in. Varje datatyp analyserades därefter var för sig. Här presenteras metoder för da-

tainsamling och analys samt resultat av analyserna för respektive datatyp.

BETYG

I SVENSK SKOLA, som i många andra länders, mäts elevernas prestationer genom olika examinationer och utmynnar slutligen i kursbetyg. Det är dock viktigt att beakta att uppnådda kunskaper, det som eleverna har lärt sig, inte är synonymt med visade kunskaper, det vill säga synliga och mätbara prestationer (Soderstrom & Bjork 2015). Tanken är givetvis att elevernas prestationer också ska spegla väsentliga delar av de kunskaper som eleverna besitter, men dessvärre kan vi inte veta detta helt säkert. I praktiken är dock betyget som sätts i slutet av en kurs det mått som används för att signalera kvalitet och nivå på elevens visade kunskaper.

Förhoppningen med projektet var att veckotesten skulle bidra till att elevernas kunskaper ökade och att det skulle gå att mäta i form av högre betyg. Därför har elevers kursbetyg granskats och jämförts över tid i syfte att ett mätbart resultat skulle kunna skönjas. Ett önskvärt resultat skulle vara att betygen som sattes våren 2022 i de kurser som ingick i detta projekt skulle vara högre än tidigare års betyg. Denna slutsats skulle kunna dras vid en jämförelse av tidigare satta betyg av samma lärare i motsvarande kurser. Åtmins-

tone två problem fanns emellertid med den här typen av jämförelse: dels hade läraren bara jobbat på skolan under fyra års tid, vilket gjorde jämförelsen över tid kort, dels hade två års undervisning och därmed också bedömning och betygsättning påverkats av covid-19-pandemin. Mellan mars och juni 2020 hölls all undervisning på distans, och under höstterminen 2020 bedrevs ungefär en tredjedel av undervisningen på distans för att helt övergå till distans i december 2020 till och med januari 2021. Därefter bedrevs undervisningen delvis på distans under ytterligare ett antal veckor den vårterminen. Det är risk att de betyg som sattes våren 2020 inte var helt rättvisande och att eleverna under distansstudierna inte lärde sig lika mycket som de skulle ha gjort med vanlig undervisning på plats. Sammantaget gör detta att betygsstatistiken under de fyra år som läraren tjänstgjort på skolan, varav två år med pandemikomplikationer, inte var tillräckligt stabila för att kunna användas. Vid en översiktlig granskning av betygen på gruppnivå kunde inga skillnader i betyg skönjas som skulle motivera att eleverna presterat bättre i matematik tack vare användandet av veckotest.

För att ändå ha en möjlighet att göra någon slags betygsjämförelse har äldre betygsstatistik från skolan också granskats översiktligt. Betygsdata för samtliga elever som läst kurserna matematik 1b, 2b respektive 3b under läsåren 2013–2022 samlades in och jämfördes. Här är det viktigt att notera att kurserna matematik 1b och matematik 2b läses på såväl ekonomiprogrammet som på samhällsvetenskapligt program, medan matematik 3b endast läses på ekonomiprogrammet. Det ingick därför fler elever i statistiken för de två första kurserna än för den tredje. Det är också bra att vara medveten om att betygen generellt sjun-

ker i de högre matematikkurserna, som visats tidigare (se Tabell 1). Med detta större dataunderlag blev det ändå möjligt att jämföra några år innan pandemin och undanta betygen som sattes 2020 och 2021 för att se om betygen som sattes 2022 i detta projekt skilde sig från betygen som sattes under åren 2013–2019, alltså innan pandemin, av samtliga lärare på skolan. Dessvärre syntes inget i den statistiken heller. Analyserna av kursbetygen gav därmed ingen information om huruvida veckotest skulle ha haft någon inverkan på elevernas kunskaper, mätt som prestationer.

VECKOTEST

ETT OMFATTANDE DATAMATERIAL samlades in genom veckotesten, allt lättillgängligt via Kunskapsmatrisen (u.å.). Det fanns flera möjliga sätt att granska materialet, men en totalanalys av alla klassers samtliga veckotest var av tidsmässiga skäl inte möjlig att genomföra. Det blev i stället nödvändigt att göra ett urval av något slag. En analys hade exempelvis kunnat utgå ifrån några få elevers resultat som kunde granskas i detalj för att se om eleverna presterade bättre eller sämre över tid. Då hade några eller samtliga veckotest kunnat analyseras i sin helhet eller så hade något eller

några specifika matematikområden för dessa elever kunnat väljas ut. Det finns dock risker med snedvridning via partiskhet förknippade med att välja ut elever. Om några elever slumpmässigt hade valts, skulle det finnas risk att någon av dem missat ett eller flera veckotest, vilket hade gjort jämförelsen omöjlig eller snedvriden. Om man enbart hade valt elever som de facto genomförde samma veckotest, riskerade urvalet att bli snedvridet ändå, fast på annat sätt. Ur ett forskningsetiskt perspektiv valdes inte en sådan analys där ett urval av enskilda elever skulle krävas, även ur ett

Tabell 2: Förekomst av provfrågor inom olika matematikområden i veckotesten i Ma2b läsåret 2021/2022

Matematikområde (några exempel)	Antal veckotest där området förekom
funktionsbegreppet, $f(x)$, med eller utan grafer	4
förenkling av algebraiska uttryck	3
ekvationssystem	3
andragradsfunktioner och andragradsekvationer	5
räta linjens ekvation	2
exponentialfunktioner och exponentialekvationer	5
geometri och logik	5
statistik	4

Tabell 3: Relativ lösningsfrekvens för respektive provfråga från de valda veckotesten

Vecka nr	Fråga nr	Uppgift	Nivå	Relativ lösningsfrekvens
4	4a	$x^{\frac{1}{4}} = 2$	E	48%
	4b	$\sqrt{2x} = \lg 10^{2x}$	C	33%
5	1	Vilket av alternativen nedan är en lösning till ekvationen $10^x = 5$? <input type="checkbox"/> $x = \lg 2$ <input type="checkbox"/> $x = \frac{\lg 5}{10}$ <input type="checkbox"/> $x = \frac{\lg 10}{\lg 5}$ <input type="checkbox"/> $x = \lg 5$ <input type="checkbox"/> $x = \lg 0,5$	E	64%
	4a	$x^{\frac{1}{4}} = 2$	E	76%
	4b	$\sqrt{2x} = \lg 10^{2x}$	C	48%
7	1	Vilket av alternativen nedan är en lösning till ekvationen $10^x = 5$? <input type="checkbox"/> $x = \lg 2$ <input type="checkbox"/> $x = \frac{\lg 5}{10}$ <input type="checkbox"/> $x = \frac{\lg 10}{\lg 5}$ <input type="checkbox"/> $x = \lg 5$ <input type="checkbox"/> $x = \lg 0,5$	E	42%
17	2b	$20 \cdot 1,3^x = 60$	E	42%
18	1b	$\lg x = 3$	E	55%
	1c	$2^3 \cdot 2^x = 2^{2x}$	C	52%

elevperspektiv. Också vid mindre studier krävs etiska överväganden och särskild aktsamhet bör företas när barn är involverade (Bryman 2012; Vetenskapsrådet 2017).

Analysen fick i stället baseras på matematikinnehållet. Därmed skulle det gå att granska hur samtliga elever i en klass presterade på vissa typuppgifter inom ett visst matematikområde över tid och på så sätt se

om prestationerna förbättrades eller försämrades. Om alla elever i en klass ingick i jämförelsen skulle också risken för snedvridning på grund av enstaka elevers frånvaro eller ett icke-representativt urval minska. En uppenbar snedvridning är den som rör urvalet av matematikområde, men som tidigare nämnts har lärarens egen uppfattning om vad som är viktiga områden redan påverkat själva skapandet av veckotesten. Den

riskan fanns därmed sedan tidigare och det borde inte ha blivit mer problematiskt att lärarens kunskaper och erfarenheter än en gång skulle få avgöra vilket matematikområde som skulle följas upp. Den här versionen, att göra ett slags tematiskt urval för analysen, hade fördelen att en uppföljning av hur väl elever lyckats inom ett område som testats flera gånger under läsåret kunde ge svar på frågor om testeffekten.

Det område som analyserades behandlade exponentialfunktioner och exponentialekvationer i kursen matematik 2b. Området valdes för att det kunde betraktas som relativt nytt för eleverna. Matematikinnehållet hade inte behandlats i tidigare kurser och nya begrepp och procedurer hade introducerats under kursens gång. Genom valet av ett obekant område minimerades risken att elever skulle besitta förkunskaper, vilket skulle kunna påverka resultatet. En nackdel med valet av detta område var att det introducerades först under vårterminen, vilket gjorde att det inte testades under hela läsåret. Vid en genomgång av vilka matematikinnehåll som testats i veckotest under läsåret framgick följande:

Att kursen matematik 2b valdes hade flera skäl. En anledning har redan nämnts, nämligen att säkerställa att ett nytt matematikområde skulle bli föremål för granskningen. En annan orsak var att eleverna under sitt andra läsår hade blivit vana vid såväl undervisningen som förekomsten av veckotest (de introducerades i mindre utsträckning när dessa elever gick första året på gymnasiet). Därmed skulle risken för missvisande resultat till följd av ovana, osäkerhet eller otrygghet hos eleverna vara mindre. Ett tredje skäl till valet var att det ofta är i just den andra matematikkursen som elevernas prestationer sjunker, som tidigare nämnts (se Tabell 1). Kurs matematik 2b var därmed ytterst in-

tressant att undersöka i detta projekt. För att begränsa omfattningen av analysen valdes endast en av de två klasserna som läst matematik 2b ut för granskning, utan något särskilt övervägande eftersom de två klasserna var väldigt lika varandra vad gällde elevernas förkunskaper och prestationer på gruppnivå.

Vid granskningen av det valda matematikområdet togs den relativa lösningsfrekvensen fram för varje uppgift, vilket framgår av Tabell 3.

Tre olika tendenser identifierades vid analysen av testresultaten, sammanfattade enligt följande:

- ★ **TENDENS 1.** Lösningsfrekvensen steg när det gick en vecka mellan testen. Det framgår av veckotesten v. 4 och 5 samt v. 17 och 18 att lösningsfrekvensen steg något.
- ★ **TENDENS 2.** Lösningsfrekvensen sjönk när det gick två eller fler veckor mellan testen. Det framgår av veckotesten v. 5 och 7, då samma provfråga – fråga 1 – fick betydligt lägre lösningsfrekvens efter två veckor. Även frågor på E-nivå från v. 5 jämfört med v. 17 och 18 fick sämre resultat.
- ★ **TENDENS 3.** Lösningsfrekvensen på svårare frågor, C-nivå, steg när det gick en vecka mellan testen och stannade på den högre nivån även när det gick längre tid mellan testen. Det framgår av veckotesten v. 4 och 5, provfråga 4b, och v. 18, provfråga 1c, att lösningsfrekvensen stabiliserades på den högre nivån för frågor av C-karaktär.

ENKÄT

FÖR ATT FÅ kännedom om hur eleverna själva uppfattade användandet av veckotest skickades i slutet av läsåret en digital enkät ut till samtliga elever. Svaren på denna enkät bidrog med information om elevernas attityder till veckotesten, vilket var en av frågeställningarna i projektet.

Det finns flera risker med enkätundersökningar, till exempel att frågor kan misstolkas. Å andra sidan är

fördelarna uppenbara, särskilt när enkäterna är digitala, exempelvis att det går att nå en stor grupp personer, att de är billiga att skapa och distribuera samt lätta att besvara för respondenterna. Dessutom genererar enkäter, till skillnad från observationer eller intervjuer, data som kan vara enkel att sammanställa, beroende på frågeformuleringarna (Bryman 2012). En ofrånkomlig nackdel med digitala enkäter är att svarsbortfallet kan

bli stort. I detta fall distribuerades enkäterna via e-post utanför lektionstid, en oavsiktlig men uppenbar miss, då enkätfrågorna inte skapades i tillräckligt god tid innan terminens slut och då lektionstid inte avsattes till eleverna att besvara enkäterna. Av de cirka 180 elever som fick enkäten via e-post 2 juni 2022 var det 46 som besvarade den, vilket avslöjar ett stort svarsbortfall. Det fanns dessvärre inte tid att undersöka detta bortfall närmare efter det att datainsamlingen var gjord, exempelvis att genomföra en uppföljningsstudie för att undersöka orsaker till uteblivet svar eller försöka samla in nya svar. Detta hade varit nödvändigt om man hade haft skäl att misstänka att de elever som inte svarade skulle ha svarat väsentligen annorlunda än de som lämnade in sina svar. Svartsbortfallet skulle därmed riskera att ge ett missvisande resultat. Resultatet från enkäten måste med andra ord tolkas med försiktighet, även om jag inte kan se några uppenbara skäl till att bortfallet skulle avvika väsentligt från de inlämnade svaren. Frågorna var inte av känslig eller provokativ karaktär, vilket betyder att de inlämnade svaren kunde anses vara tillräckligt representativa för populationen.

Eleverna var anonyma men de fick ange klass och kön. Nedan redovisas en sammanställning av svaren på enkätens frågor, som var följande:

1. Vad var positivt med att ha veckotest?
2. Vad var negativt med att ha veckotest?
3. Hur kan veckotesten ändras för att göra större nytta?
4. Sammanfattningsvis är min uppfattning att veckotesten... (försämrade mitt lärande)
1 – 2 – 3 – 4 – 5 (förbättrade mitt lärande)

De enkätfrågor som hade fritextsvar, det vill säga de tre första frågorna, måste först koda för att kunna analyseras. En förenklad version av konstant jämförelse (från engelskans *constant comparison*) användes, vilket är ett förfarande som är vanligt för forskning som använder grundad teori (från engelskans *grounded theory*) som metod (se exempelvis Timonen, Foley & Conlon 2018). I detta fall lästes elevernas svar, ett i taget, för att därefter sorteras in under olika koder som representerade svarens innehåll. Den här typen av öppen kodning innebär att det inte finns på förhand givna koder. I stället upptäcktes koderna i svaren allt eftersom, vilket kräver att den som utför kodningen är väl insatt i det innehåll som ska analyseras för att kunna identifiera centrala aspekter av elevernas svar. Som lärare hade jag erfarenhet av hur elever uttrycker

sig samt goda kunskaper om vad frågorna handlade om och kunde därför tolka och avkoda elevernas svar utan problem. Ett elevsvar kunde innehålla mer än en kod. Så snart en ny kod identifierades i ett elevsvar jämfördes de tidigare svaren med denna kod för att säkerställa att inga tidigare svar hade innehållit samma kod utan att uppmärksammas.

Efter denna första, öppna kodning granskades de olika koderna för att sedan grupperas i ett mindre antal kategorier utifrån gemensamma faktorer. Detta innebar att jag slog ihop upp till fyra olika koder under en gemensam kategori i syfte att göra analysen mer överskådlig och möjlig att kvantifiera. Elevsvaren “ser mina svagheter och vet vad jag ska arbeta på” och “jag fick en överblick över vad jag kunde och vad jag behövde träna mer på” hade initialt kodats som “ser svagheter” respektive “får överblick”, men sorterades därefter båda in under samma kategori som fick titeln “synliggör lärandet”, eftersom båda elevernas svar ledde till just detta. Lägg märke till att eleverna även konstaterade att de fick information om vad de behövde “arbeta på” respektive “träna mer på”, vilket ytterligare pekar på att de fick återkoppling som synliggjorde lärandet.

Vid denna andra nivå av kodning, kategoriseringen, blev det därför än en gång viktigt att jag mycket noga övervägde och motiverade varje kategori och förhöll mig vaksam inför och kritisk till möjliga egna missuppfattningar och förutfattade meningar så att den följande analysen skulle bli så objektiv som möjligt (Bryman 2012, Vetenskapsrådet 2017).

1. VAD VAR POSITIVT MED ATT HA VECKOTEST?

En övervägande majoritet av eleverna, 83 procent, såg det som positivt att veckotesten hjälpte dem att synliggöra lärandet. Detta kom till uttryck i följande kommentarer:

Bra att repetera. Lär sig bra när man får provkänslan. (pojke, ma1b)

Man vet hela tiden vart man ligger och vad man behöver öva mer på. (flicka, ma2b)

Man såg vad man kom ihåg och inte kom ihåg. (flicka, ma3b)

Testa sina kunskaper. (pojke, ma2b)

Tabell 4: Vad var positivt med veckotesten? Frekvens och relativa frekvens, n=46.

	Synliggör lärandet	Repetition	Provträning	Motivation	Regelbundenhet
Frekvens	38	10	7	7	4
Relativ frekvens	83%	22%	15%	15%	9%

De andra kategorierna samlade färre elevsvar, men resultatet visade bland annat att 22 procent av eleverna ansåg att de hade nytta av repetitionen, med kommentarer som:

Bra att minnas vad man jobbat med tidigare. (flicka, ma2b)

Även som du säger så hjälper det en att kunna plocka fram från långtidsminnet och kunna lära sig mer. (pojke, ma1b)

Att få provträning uppfattades som en positiv effekt av veckotesten av 15 procent av eleverna. De uttryckte exempelvis:

... blir van att skriva "Prov" under lite press och att det blev konstant. (pojke, ma1b)

Att man fått "öva" på att skriva prov. (flicka, ma1b)

De som ansåg att veckotesten på olika sätt gav dem motivation, 15 procent av eleverna, kunde kommentera så här:

Det var som en slags push till att plugga, för man vill ju vara förberedd på test! (flicka, ma3b)

Även de passen när man var lite tröttare och inte orkade plugga lika mycket själv, så fick man lite matte gjort med hjälp av veckotestet. (flicka, ma1b)

Jag tycker att det är bra att motivera eleverna att plugga lite inför dessa test då det alltid är bra att ha kunskapen fräsch! (pojke, ma3b)

Roligare än att räkna vanligt. (pojke, ma2b)

2. VAD VAR NEGATIVT MED ATT HA VECKOTEST?

När det gäller sådana aspekter som uppfattats som negativa var samstämmigheten mellan eleverna mindre. Den kategori som samlat flest elevsvar var "tidsåtgång", där elever på olika sätt uttryckte att de inte uppskattade att veckotesten ägde rum under lektionstid, att testen upptog för mycket av lektionstiden eller att det fanns annat, mer viktigt, att fokusera på. Bland dessa elever, 28 procent, fanns följande kommentarer:

Tog för mycket tid ibland. (pojke, ma2b)

... det tog rätt lång tid (i det stora hela tog hela processen att få klassen tyst, starta i gång osv lång tid). Tid som jag hellre hade velat lägga på eget arbete. (flicka, ma1b)

Vissa elever, 26 procent, ansåg inte att veckotesten var givande för dem av olika skäl, vilket illustreras av dessa kommentarer:

Kände inte att jag använde mig av resultatet på något sätt. (flicka, ma1b)

... att uppgifterna är lite lätta, om det är liknande frågor som de svåraste på proven tror jag att jag hade lärt mig mer. (pojke, ma2b)

Andra negativa aspekter hade att göra med att eleverna upplevde veckotesten som stressiga, 24 procent. I denna kategori samlades fler negativt färgade känslouttryck, sådana svar som signalerade att veckotesten kändes som prov, att de inte bidrog till motivation, samt att de var irriterande eller tråkiga, som följande kommentarer visar:

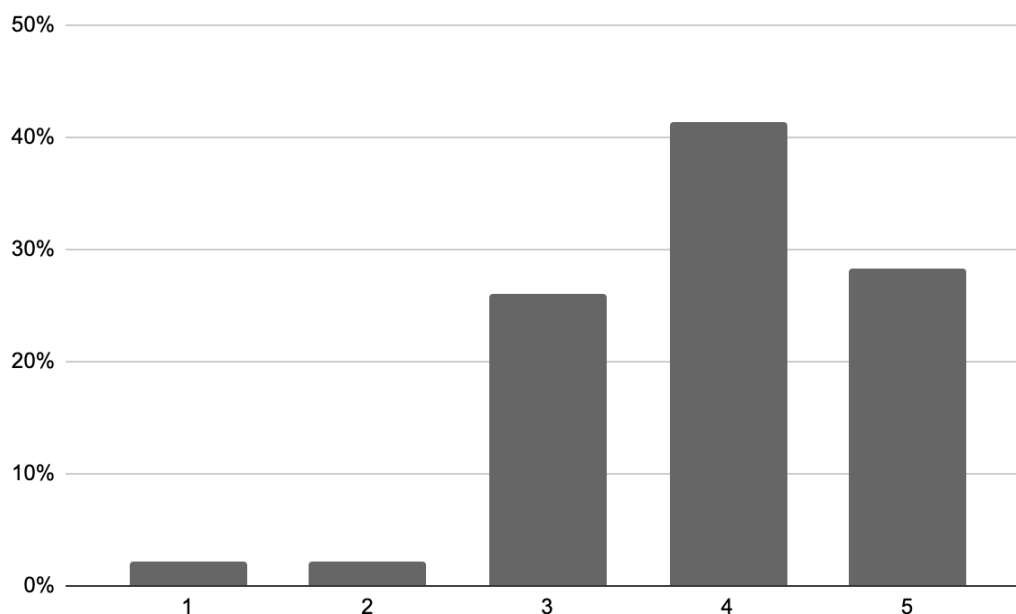
Ibland får man inte lust att göra den för det känns som prov. (pojke, ma1b)

När man väl hamnade efter i matten, blev det lite av en stressfaktor. (pojke, ma3b)

Tabell 5: Vad var negativt med veckotesten? Frekvens och relativa frekvens, n=46.

	Tidsåtgång	Ej givande	Stressigt	Inget/vet ej	För svårt
Frekvens	13	12	11	10	5
Relativ frekvens	28%	26%	24%	22%	11%

Figur 1: Relativ frekvens för svar på femgradig skala där 1=Veckotesten försämrade mitt lärande och 5=Veckotesten förbättrade mitt lärande



Det är ju bra att man kan få veta hur man ligger till men de är lite tråkiga. (flicka, ma2b)

Drygt var femte elev, 22 procent, svarade att de inte hade några negativa kommentarer eller att de inte visste och 11 procent ansåg att veckotesten var för svåra. (Som jämförelse kan nämnas att endast en elev svarade "vet ej" på frågan om vad som var positivt med veckotesten.)

3. HUR KAN VECKOTESTEN ÄNDRAS FÖR ATT GÖRA STÖRRE NYTTA?

Denna fråga var inte obligatorisk och genererade både färre och mer diversifierade svar, vilket gjorde att såväl kodning som kategorisering var omöjligt att genomföra. Några av de förslag som eleverna nämnde var:

- ★ att veckotesten ska göras mindre ofta, till exempel varannan vecka

- ★ att veckotesten ska innehålla fler svåra uppgifter

- ★ att veckotesten enbart ska innehålla det senaste området

- ★ att veckotesten ska ges som läxa.

4. SAMMANFATTNINGSVIS ÄR MIN UPPFATTNING ATT VECKOTESTEN... (FÖRSÄMRAD MITT LÄRANDE) 1 - 2 - 3 - 4 - 5 (FÖRBÄTTRAD MITT LÄRANDE)

En central fråga i enkäten var den fjärde frågan där eleverna ombads värdera i vilken mån de ansåg att veckotesten försämrade eller förbättrade lärandet. Här användes en femgradig skala där det lägsta värdet, ett, representerade uppfattningen att veckotesten försämrade lärandet och det högsta värdet, fem, representerade uppfattningen att veckotesten förbättrade lärandet, och där mellanliggande värden representerade varia-

tioner i dessa uppfattningar i förhållande till varandra. Ettor och tvåor tolkades som att eleverna uppfattade veckotesten som något negativt, vilket 4 procent av eleverna svarade. Fyror och femmor tolkades som att eleverna hade en positiv syn på veckotest, något som 70 procent av eleverna svarade. Treor tolkades som att eleverna varken var negativa eller positiva till veckotesten, vilket uttrycktes av 26 procent av eleverna, vilket Figur 1 visar.

Eftersom svarsalternativen var numeriska kunde medelvärden bestämmas för att ge en övergripande bild av den samlade uppfattningen hos eleverna. Det visade sig vara ganska små skillnader i medelvärde på frågan kopplat till elevernas kön, men pojkarna var något mer positiva till veckotesten än flickorna:

Genomsnitt killar	4,00
Genomsnitt tjejer	3,84
Genomsnitt alla	3,91

Tydligare skillnader i medelvärde kunde identifieras när det gällde kopplingen till vilken kurs eleverna gick:

Genomsnitt ma1b	3,95
Genomsnitt ma2b	3,61
Genomsnitt ma3b	4,44
Genomsnitt alla	3,91

Eleverna i årskurs tre upplevde störst nytta med veckotesten, av medelvärdet att döma, medan eleverna i årskurs två hade lägst medelvärde på frågan om veckotesten förbättrade deras lärande eller ej.

RESULTAT OCH DISKUSSION

PROJEKTETS SYFTE VAR att undersöka om veckotest i matematik kunde bidra positivt till ökat lärande hos elever på gymnasiet. Tre typer av data samlades in och granskades för att utvärdera projektet, nämligen be-

tyg, resultat på veckotesten samt en enkät riktad till elever i slutet av läsåret. Metod och resultat diskuteras för respektive typ av data:

BETYG

BETYGEN KUNDE PÅ gruppnivå inte avslöja något alls och de granskades av praktiska skäl heller inte på individnivå, vilket kan ses som en brist i analysen. Ett alternativ hade varit att jämföra betyg för enskilda elever eller en viss elevgrupp, exempelvis lågpresterande elever, med en kontrollgrupp för att se om det

finns skillnader så att veckotestens eventuella nytta kan utvärderas på ett bättre sätt. I denna studie ville jag i stället se om några generella tendenser kunde identifieras, varför betygen analyserades på gruppnivå. När det gäller betygen finns därmed inget resultat att diskutera.

VECKOTEST

RESULTATEN PÅ VECKOTESTEN granskades genom ett urval av test som analyserades med avseende på ett specifikt matematikområde för att se om förändringar i elevernas prestationer över tid kunde skönjas. Även här fanns uppenbara begränsningar i metoden för denna granskning, vilket gör att uppföljande studier krävs för att säkra resultat ska kunna presenteras. I projektet kunde dock tre intressanta tendenser skönjas:

TENDENS 1, att lösningsfrekvensen steg när det endast gått en vecka mellan testen, skulle kunna bero på att vissa av frågorna som jämfördes var identiska. Frå-

gorna 4a) och 4b) var desamma både v. 4 och v. 5. Å andra sidan var frågorna v. 17 och v. 18 olika och där identifierades ändå en ökning av lösningsfrekvensen. Om det skulle vara avgörande för resultatet att ge identiska frågor borde lösningsfrekvensen ha ökat även under tidsperioden från v. 5 till v. 7 då fråga 1 var identisk vid båda veckotesten. Men där sjönk lösningsfrekvensen något. Alltså finns det anledning att anta att tiden mellan testen var en mer avgörande faktor än huruvida frågorna var identiska eller ej. Att testa samma matematikområde med en vecka emellan verkade därför gynnsamt för lösningsfrekvensen på gruppnivå.

TENDENS 2, att lösningsfrekvensen sjönk när det gick längre tid än en vecka mellan tillfällena då ett visst matematikområde testades, kan te sig förbryllande. Borde inte den längre tiden som gått mellan testen vara gynnsamt då spridningen blivit större? Studier som refererats till tidigare pekar på det, men här är det viktigt att beakta väsentliga skillnader mellan experiment i kontrollerade miljöer som flera av studiernas resultat grundats på och den skolmiljö i vilken experimentet med veckotest gjordes. Dessutom vet vi inget om hur mycket tid som eleverna lagt på sina studier under de olika tidsintervallen. Om det förekom examinationer i andra skolämnen är det möjligt att eleverna prioriterat dessa i stället för matematikämnet under vissa perioder. Vad eleverna fokuserar

sina studier på kan variera över tid. Flera olika faktorer, inte minst urvalet för analysen, kan därför i detta fall ha spelat stor roll för det oväntade eller märkliga resultatet.

TENDENS 3, att lösningsfrekvensen för C-frågor steg efter en vecka och stannade på den högre nivån även då längre tid gått, kan verka intuitivt självklar då det kan antas att elever som lärt sig kursinnehåll på en högre nivå därmed har tillägnat sig så pass gedigna kunskaper att dessa håller bättre över tid. Dessa elever kanske också tränade mer matematik än sina kamrater, vilket bör ha gett positiva resultat. Det är alltså svårt att avgöra om det är veckotesten som sådana som bidragit till denna tendens eller ej.

ENKÄT

ENKÄTSVAREN I SLUTET av kursen analyserades och några intressanta resultat kunde skönjas även om svarsbortfallet var mycket stort. Med bättre planering av projektet hade eventuell snedvridning av enkätresultatet på grund av bortfallet kunnat undvikas. När det gäller elevernas uppfattningar om veckotesten framgick att 70 procent av eleverna ansåg att veckotesten förbättrade deras lärande, vilket är intressant då inget resultat kunde ses på betygen. De som såg störst nytta med veckotesten var eleverna i årskurs tre (medelvärde: 4,44), medan eleverna i årskurs två såg minst nytta med veckotesten (medelvärde: 3,61). Detta är intressant, då det främst är i matematik 2b som elever börjar uppleva problem så att betygen sjunker, vilket tidigare visats (se Tabell 1). Vad det än är som pågår i matematik 2b så får detta alltså konsekvenser för såväl betyg som attityd.

På frågan om vad som varit positivt med veckotesten svarade 83 procent att veckotesten hjälpte dem att synliggöra lärandet, vilket är en viktig aspekt av formativ bedömning (Black & Wiliam 1998; Wiliam 2013). En viktig följdfråga blir därför varför dessa insikter inte lett till bättre kursresultat. Kanske finns svaret på denna fråga i det faktum att andra viktiga delar som har med formativ bedömning att göra inte har beaktats, nämligen hur eleverna ska använda denna information för att komma vidare i sitt lärande. Vi vet alltså inte om elever ändrar sina

studiestrategier eller ej utifrån återkopplingen från veckotesten.

På frågan om vad som varit negativt med veckotesten var samstämmigheten mindre, men 28 procent av svaren handlade om att veckotesten tog för mycket av lektionstiden, 26 procent av svaren handlade om att veckotesten inte uppfattades som meningsfulla och 22 procent av svaren indikerade att eleverna uppfattade veckotesten som stressande, tråkiga eller omotiverande. På frågan om hur veckotesten skulle kunna förändras för att göra större nytta var svaren färre och väldigt olika till sin karaktär. Några elever ansåg att veckotesten skulle genomföras mindre ofta, innehålla svårare uppgifter, enbart testa det senaste området eller ges som läxa. Det finns som synes flera praktiska aspekter att fundera över utifrån elevernas svar för den som ämnar använda veckotest.

SLUTSATSER OCH FORTSATTA STUDIER

DET FINNS GOTT om studier som stödjer idén att erbjuda elever många tillfällen att testa sina kunskaper. Syftet med veckotesten var både att erbjuda regelbunden testträning och att nyttja principer för formativ bedömning, i detta fall självbedömning, för att stärka elevernas lärande. Testeffektens och självbedömningens förmodade effekter var avsedda att kunna mätas via förbättrade resultat på veckotesten eller förbättrade betyg på kursen. På kursbetygen kunde inga resultat skönjas och endast mindre effekter på testresultaten avslöjades vid analysen, vilket givetvis inte är särskilt uppmuntrande resultat. I enkäten framkom emellertid att eleverna i stort sett uppfattade veckotesten positivt och de nämnde specifikt att testen hjälpte dem att synliggöra det egna lärandet, vilket tyder på att eleverna uppmärksammade det formativa syftet med veckotesten.

För att bättre kunna mäta kunskapseffekter skulle man i en liknande studie kunna skapa och analysera veckotest mer systematiskt, både genom att noga planera för fördelningen av vilka frågor som ska återkomma och vilka tidsintervaller som ska väljas. Genomförandet av testen behöver sannolikt också ses över ytterligare, så att risken att elever hjälper varandra eller fuskar på annat sätt verkligen minimeras. Det är dock viktigt att vara medveten om att forskningsstudier genomförda med elever i autentisk skolmiljö, till skillnad från studier gjorda i laboratoriemiljö, som regel är svårare att både planera och genomföra, ef-

tersom det finns allt för många faktorer i miljön som kan påverka studiens resultat. Detta får givetvis inte hämma lärare från att bedriva praktisknära forskning, även när resultaten blir så pass vaga som här. Än är det för tidigt att ge upp veckotesten, så vitt jag kan bedöma.

REFERENSLISTA

- ★ Barrett, P., Zhang, Y., Davies, F. & Barrett, L. (2015). *Clever Classrooms. Summary report of the HEAD project*. Manchester: University of Salford.
- ★ Alfredsson, L., Bråting, K., Erixon, P. & Heikne, H. (2017). *NOKflex Matematik 2b*. Natur & Kultur Digital. <https://www.nok.se/titlar/laromedel-b3/nokflex-matematik-sa-ek-es-hu/> [2022-12-08]
- ★ Avvisati, F. & Borgonovi, F. (2020). Learning Mathematics Problem Solving through Test Practice: a Randomized Field Experiment on a Global Scale. *Educational Psychology Review*, 32(3), pp. 791–814. doi:10.1007/s10648-020-09520-6.
- ★ Barton, C. (2018). *Hjärnan i matematikundervisningen: erfarenhet, vetenskap, klassrumspraktik*. (Första utgåvan). Stockholm: Natur & Kultur.
- ★ Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–73. doi:10.1080/0969595980050102
- ★ Bryman, A. (2012). *Social research methods*. (Fourth edition). Oxford: Oxford University Press.
- ★ Cabedo, J. D. & Maset-Llaudes, A. (2020). How a formative self-assessment programme positively influenced examination performance in financial mathematics. *Innovations in Education & Teaching International*, 57(6), pp. 680–690. doi:10.1080/14703297.2019.1647267.
- ★ Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts*. London: HM Stationery Office.
- ★ Dunlosky, J. & Rawson, K.A. (2015). Practice tests, spaced practice, and successive relearning: Tips for classroom use and for guiding students' learning. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 1(1), pp. 72–78. doi:10.1037/stl0000024.
- ★ Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan M. J. & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), pp. 4–58. doi:10.1177/1529100612453266.
- ★ Hopkins, R., Lyle, K., Hieb, J., & Ralston, P. (2016). Spaced Retrieval Practice Increases College Students' Short- and Long-Term Retention of Mathematics Knowledge. *Educational Psychology Review*, 28(4), pp. 853–873. doi:10.1007/s10648-015-9349-8.
- ★ Kangaslampi, R., Asikainen, H. & Virtanen, V. (2022). Students' perceptions of self-assessment and their approaches to learning in university mathematics. *Lumat*, 10(1), pp. 1–22. doi:10.31129/LUMAT.10.1.1604.
- ★ Kirschner, P. A. & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Abingdon, Oxon: Routledge.

- ★ Kunskapsmatrisen. (u.å.) <https://www.kunskapsmatrisen.se/> [2022-12-08]
- ★ Lundin, S. (2008). *Skolans matematik: En kritisk analys av den svenska skolmatematikens förhistoria, uppkomst och utveckling*. Diss. Uppsala universitet. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:172874/FULLTEXT01.pdf>
- ★ Lyle, K. B., Bego, C. R., Hopkins, R. F., Hieb, J. L., & Ralston, P. A. S. (2020). How the Amount and Spacing of Retrieval Practice Affect the Short- and Long-Term Retention of Mathematics Knowledge. *Educational Psychology Review*, 32(1), 277–295. doi:10.1007/s10648-019-09489-x.
- ★ May, B. M. (2022). Effects of spaced, repeated retrieval practice and test-potentiated learning on mathematical knowledge and reasoning. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 53(1), pp. 92–107. doi:10.1080/0020739X.2021.1961034.
- ★ Rohrer, D. (2009). The Effects of Spacing and Mixing Practice Problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(1), pp. 4–17. <https://search-ebscobost-com.ezp.sub.su.se/login.aspx?direct=true&db=edsjsr&AN=edsjsr.40539318&site=eds-live&scope=site>
- ★ Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: A meta-analytic review of the testing effect. *Psychological Bulletin*, 140(6), pp. 1432–1463. doi:10.1037/a0037559.
- ★ Skolverket (2011). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*. <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>
- ★ Skolverket. (u.å.). *Statistik*. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik>
- ★ Soderstrom, N. C. & Bjork, R. A. (2015). Learning Versus Performance: An Integrative Review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), pp. 176–199. doi:10.1177/1745691615569000.
- ★ Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory [Elektronisk resurs]*. (1.) New York, NY: Springer New York.
- ★ Sweller, J. (2021). Why Inquiry-based Approaches Harm Students' Learning. *The Centre for Independent Studies*, Analysis Paper 24. <https://www.cis.org.au/wp-content/uploads/2021/08/ap24.pdf>
- ★ Szeibert, J., Muzsnay, A., Szabo, C., & Bereczky-Zambo, C. G. (2022). A Case Study of Using Test-Enhanced Learning as a Formative Assessment in High School Mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*. doi:10.1007/s10763-022-10264-8.
- ★ Timonen, V., Foley, G., & Conlon, C. (2018). Challenges when using grounded theory: A pragmatic introduction to doing GT research. *International Journal of Qualitative Methods*, 17(1), 160940691875808. doi:10.1177/1609406918758086
- ★ Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- ★ Wiliam, D. (2013). *Att följa lärandet. Formativ bedömning i praktiken*. 1. Uppl. Lund: Studentlitteratur.



SKOLPORTEN