

Projektorientering ger bättre resultat

Jo Boaler

I England pågår en debatt i media om för- och nackdelar med olika sätt att undervisa i matematik. Som bakgrund har den ekonomi och resultat på internationella undersökningar. Denna rapport från ett engelskt projekt visar att det lönar sig att ifrågasätta traditionell undervisning.

Debatten i England

Debatten har delvis sitt ursprung i det relativt sett dåliga matematikresultatet för brittiska skolor i internationella studier. Resultat på dessa test har gett upphov till tal om kris och rop på att införa taiwanesiska (och andra) undervisningsmetoder¹⁾. Men ingen verkar ha problematiserat värdet av den typ av kunskap som utvärderas i internationella studier eller diskuterat hur olika sätt att undervisa uppmuntrar olika sätt att se på kunskap. Jag påstår att dessa prov är korta, smala och slutna och utvärderar något som är av ringa värde beträffande undervisning. Vidare riktar de in sig på en typ av kunskap som står alltmer i motsättning till flexibla och teknologiska behov i vårt moderna samhälle. I England står vi nu inför den skrämmande utsikten att de framsteg som gjorts på senare år för att göra matematikundervisningen mer öppen, mer baserad på diskussion och mer verklighetsanknuten kommer att gå om intet på grund av påtryckningar från den politiska högern som vill eliminera ”progressiv” utbildning och istället förespråka ”back to basics” i skolan.

Den nu pågående skoldebatten om mål utgår från att det finns en typ av kunskap som oproblematiskt låter sig mätas med tester. Detta antagande motsägs av omfattande psykologisk forskning och forskning inom undervisningsområdet. Denna visar att det finns

olika former av kunskap. Samma forskning visar också att elever kan vara mycket framgångsrika på traditionella test som prövar ett statistiskt kunnande. Detta statistiska kunnande kan samma elever inte använda i ovanliga och mer krävande situationer (t ex sådana de möter i arbetslivet). Provkunskap är med andra ord inte överförbar till andra situationer och kan inte användas för mycket annat än att genomföra prov. För att visa vad jag menar med detta kommer jag att beskriva resultat från ett treårigt forskningsprojekt som studerat elevers lärande. Fokus för denna studie är två brittiska skolor. Olika elevgrupper mötte helt olika undervisning under de tre åren. Som en följd av detta utvecklade eleverna olika form av kunskap och olika förståelse. Detta hade stor betydelse för hur de hanterade situationer i ”verkliga livet”.

Undervisning på olika skolor

Amber Hill

Den ena av skolorna kallar jag ”Amber Hill”, en ganska traditionell skola. Undervisning i matematik skedde i helklass, man använde läroböcker och eleverna testades ofta. Man hade höga krav på disciplin, eleverna arbetade hårt och man tillämpade nivågruppering. En typisk lektion på denna skola inleddes genom att läraren gjorde en introduktion framme vid tavlan i 15 till 20 minuter. Elever-

1) I Nämnaren nr 4, 1996, s 2-7, ger Bengt Johansson & Göran Emanuelsson en kort redogörelse för 1995 års internationella TIMSS-undersökning.

Dr Jo Boaler arbetar på King's College i London, som bl a är känt för olika projekt inom nationell utvärdering. Artikeln är översatt och bearbetad av Jonas Emanuelsson, Inst för pedagogik, GU.

na fick därefter arbeta med uppgifter i läroboken. En elev i studien beskrev det så här:

Innan vi börjar arbeta går magistern igenom det vi ska göra. Han skriver på tavlan vad vi ska göra, han förklarar frågorna och de regler som ska användas, grunderna för det som ska göras. Sedan säger han till oss att börja arbeta. (John, Amber Hill)

Eleverna får ett test i slutet av varje kapitel. I slutet på varje termin är det examination. Enligt regeringens inspektörer (OFSTED, 1995) är denna traditionella modell dominerande i engelska klassrum ²⁾.

Phoenix Park

Skolan valdes ut för studien eftersom undervisningen i matematik var helt "annorlunda". Eleverna arbetade samtliga matematiklektioner i projektform med öppna frågeställningar utan nivågruppering. Det förekom mycket lite helklassundervisning och rådde en mycket avspänd stämning (extremely relaxed discipline). Phoenix Park kännetecknades av distinkta kvalitéer, de flesta med ursprung i en tro på "progressiv undervisning". I de flesta ämnen förekom projektbaserad problemlösning men ingen eller mycket liten användning av läroböcker. Alla elever uppmuntrades uttryckligen att tänka, vara oberoende och ta egna beslut. På matematiklektioner introducerade lärarna ett projekt eller tema som eleverna därefter själva, genom att använda egna idéer och egen kunskap i matematik, arbetade vidare med. Varje projekt varade ungefär tre veckor. Vanligen var projekten extremt öppna. Ofta utgick de enbart från ett utmanande påstående. En elev beskrev det så här:

Projektet som vi får, får en rubrik först ... ungefär vad vi skall göra ... men sen efter det kan man bestämma hur mycket man vill göra. (Tina, Phoenix Park)

2) OFSTED (The Office for Standards in Education) är en institution, som är oberoende av utbildningsdepartementet. OFSTEDs uppdrag är att inspektera, rapportera och förbättra elevers prestationer och utbildningens kvalitet. Samtliga helt statliga eller huvudsakligen statliga skolor i England inspekteras någon gång under en cykel på fyra år.

Ett av projekten hette *Volym 216*. Eleverna fick först veta att volymen på en kropp var 216, och fick sedan själva fundera över kroppens form. Därefter skulle eleverna själva, i två till tre veckor utvidga sitt arbete och formulera vidare frågor och intressen relaterade till samma tema. Före ett tema kunde lärarna ibland undervisa om något innehåll som eleverna kanske kunde behöva. Vanligen undervisades eleverna individuellt eller i mindre grupp i samband med att det uppstod behov inom det projekt de arbetade med:

S: Ofta får vi först en uppgift. Sen lär läraren oss hur vi skall lösa den. Sen gör vi uppgiften och då kan vi fråga om hjälp.

P: Eller så får vi bara uppgiften och sätter igång ... du undersöker olika saker, och vi får hjälp när vi gör det ... ungefär ... olika sätt att göra är kopplade till olika uppgifter.

JB: Gör alla samma saker?

P: Alla får samma uppgift, men hur du gör den, hur du löser den och vilken nivå du gör den på varierar, eller hur?

(Simon & Philip, Phoenix Park)

Ett annat av projekten hette *36 bitar staket*. Eleverna skulle fundera ut hur man ska placera 36 staketbitar för att få så stor innesluten area som möjligt. Några av de duktigare eleverna bestämde arean på ett 36-sidigt område. Eftersom de behövde använda geometri fick de undervisning i trigonometri och användning av tangens för en vinkel inom den kontext där problemet fanns. Eleverna fick inte isolerad undervisning om metoder, regler eller procedurer. Undervisningen kom istället in när eleverna behövde verktyg för att lösa problem.

Phoenix Parks planering för undervisningen i matematik såg otroligt tunn ut. Varje läsår var indelat i fyra eller fem arbetsområden. För varje område fanns ett antal skriftliga mål, ett antal projekt eller undersökningar samt en lista med de nationella målen. För nionde året fanns t ex fem ämnen: kvadrater och kuber, samband och förändringar, beräkningar, geometri samt läge och utrymme. På konferenser diskuterade lärarna vilka aktiviteter de tänkte använda och vilka förändringar som de tänkte göra. Det fanns inte mycket skriftlig dokumentation av arbetet. En del av aktiviteterna skrevs ut på små lappar som ko-

pierades till eleverna, andra skrevs upp på tavlan vid lektionernas början.

Samtliga matematiklärare på Phoenix Park hade en avspänd attityd till den nationella kursplanen och till utvärdering av arbetet. När lärarna utvärderade elevernas projekt skrev de kommentarer om vad som var bra och vad som var dåligt och hur eleverna kunde förbättra det. De satte inga betyg och gjorde inga anteckningar som kunde lämnas vidare till nästa lärare när eleverna bytte grupp. Lärarna försökte ge en översiktsbild av hur eleverna lyckats på något av projektarbetena.

Eleverna på Phoenix Park lärde matematik genom att arbeta med öppna projektarbeten fram till några veckor före den nationella examinationen år 11. Först då började träningen inför examinationen. Projektarbetet övergavs och eleverna fick istället undervisning om formella metoder och redovisning.

Den kanske mest karakteristiska, inflytelserika och ovanliga aspekten av undervisningen i matematik på Phoenix Park var den totala öppenheten och den totala friheten som skapades för eleverna. Det handlade inte enbart om hur matematiken introducerades, det handlade också om hur lärare interagerade med elever och hur eleverna fick stöd i sitt arbete:

Ja, först och främst måste man själv hitta på hur man ska göra, sen om man kör riktigt fast så kommer läraren och ger råd om grejor, och liksom hur man skall komma framåt, och sen får man liksom tänka på det. (Andy, Phoenix Park)

I intervjuer frågade jag eleverna på Phoenix Park om de tyckte att matematiklektioner liknade lektioner i andra ämnen. I sina svar antydde eleverna att de såg sitt lärande i matematik som en öppen upplevelse. Sexton av tjugo elever sa att matematik var mest likt bild, engelska eller samhällskunskap, ingen nämnde naturvetenskap.

Genomförande av studien

Under en treårsperiod följde jag samtliga elever i en årskull på båda skolorna, ca 300, från början av år 9 när de var tretton år till slutet på år 11 när de var sexton. Fram till början av år 9 hade eleverna haft samma typ

av matematikundervisning och vid denna tidpunkt fanns ingen skillnad i prestation mellan eleverna på de båda skolorna. Då kom eleverna fram till en tydlig och viktig skilljeväg i sin undervisning. En grupp elever följde läroböckerna, den andra arbetade med projekt. Under de följande tre åren observerade jag omkring 100 lektioner på varje skola, jag intervjuade elever, lämnade ut frågeformulär och genomförde en mängd olika utvärderingar av elevernas kunskaper och förståelse. Skillnader mellan de båda skolornas årskullar hade inget att göra med kön, etnicitet eller socialgrupp.

En av de viktigaste skillnaderna mellan skolorna var relaterad till hur eleverna såg på hur mycket arbete som gjordes på lektionerna. På Amber Hill arbetade eleverna hårt och gjorde färdigt en mängd uppgifter i böckerna. På Phoenix Park rådde en mycket avspänd atmosfär och vanligen arbetade flertalet elever med annat än sina projekt under ungefär halva lektionstiden. Eleverna hade, vilket inte är förvånande, utvecklats på väldigt olika sätt i de båda skolorna i slutet på studiens treårsperiod. Ett av resultaten av dessa skillnader var att eleverna på Phoenix Park som följt den avspända projektbaserade undervisningen uppnådde signifikant bättre betyg på den avslutande nationella examinationen, GCSE, trots elevernas jämförbarhet vid studiens början³⁾. Detta beror inte på att eleverna från den projektbaserade skolan kunde mer matematik, men de hade utvecklat en annan form av kunskap. Vad menar jag med detta?

Karakteristika för Amber Hill

I denna skola var eleverna motiverade och de arbetade hårt, de lärde sig de matematiska procedurer och regler som presenterades och de fick bra resultat på korta och slutna tester. Det fanns dock flera bevis på att eleverna utvecklat en statisk kunskap som de sällan kunde använda till annat än läroboksupp-

3) GSCE (General Certificate of Secondary Education), är den brittiska statliga examen. Det finns 8 olika nivåer, A*-G, där A* är det högsta möjliga betyget. En skolas fördelning av betyg är offentlig och tillgänglig t ex på Internet.

gifter och provsituationer. Vid utvärdering i "tillämpade" sammanhang var många elever oförmögna att se relevansen i den traditionella matematik de lärt och kunde därför inte använda den. När de kunde se samband mellan sitt arbete i läroboken och mer tillämpade uppgifter så kunde de inte anpassa de metoder de lärt sig till en ny situation. Eleverna var själva medvetna om detta problem. En elev beskriver sin erfarenhet av slutexaminationen:

En del kunde jag känna igen, men jag förstod inte hur jag skulle göra talen, jag visste inte hur jag skulle använda metoderna riktigt. (Louise, Amber Hill)

Slutexamen är inte någon särskilt tillämpad eller öppen form av utvärdering, men till och med skillnader mellan examinationen och läroböckerna var tillräckligt stor för att visa att elevers traditionella lärande i matematik var otillräckligt. En elev beskrev det så här:

Det är olika, så som det är där – det är inte samma, man får inte veta det, sammanhanget (the story), frågan, det är inte samma som i böckerna – sättet som läraren använder. (Alan, Amber Hill)

Eleverna hade utvecklat en form av kunskap som var oanvändbar i verkliga livet. Detta berodde bl a på att de inte kunde se relevansen av den kunskap de lärt i skolan i situationer utanför skolan:

När jag kommer ut härifrån har matten från skolan ingen betydelse, ärligt talat. Det mesta vi lärt i skolan kommer vi aldrig att använda någonstans. (Richard, Amber Hill)

Det berodde också på att de inte kunde anpassa de procedurer de lärt sig till problem som inte var av lärobokstyp. Deras traditionella klassrumsanknutna matematikundervisning hade fokuserat på formaliserade regler och procedurer och detta gav dem inte tillgång till djup matematisk förståelse. Som en följd av detta trodde eleverna att skolmatematiska procedurer var en specialiserad skolkod användbar endast i klassrum. De trodde att framgång i matematik handlade om att lära sig, repetera och memorera standardregler och procedurer, istället för att tänka på vad de gjorde. De betraktade inte matematik

som ett ämne där man tänker, och följande citat var typiskt för eleverna på skolan:

I matte måste man komma ihåg, i andra ämnen kan man fundera på saken. (Louise, Amber Hill)

Lärarna på denna läroboksbundna skola var hängivna och arbetade hårt. De lärde eleverna olika matematiska procedurer på ett klart och rättframt sätt. Eleverna kunde använda sin matematik på standardfrågor, men de kunde inte överföra sitt kunnande till öppna, tillämpade eller verkliga situationer. Detta berodde på att den form av kunskap de utvecklade var förvånansvärt ineffektiv. Otillräckligheten i elevernas lärande var förvånande eftersom eleverna var mycket motiverade och arbetade hårt. Oförmågan hos dessa läroboksbundna elever stämmer dock med andra resultat från forskning de senaste tjugo åren. Ett stort antal studier har visat att många elever inte kan använda sina skolkunskaper i för dem obekanta situationer utanför skolan.

Typiskt för Phoenix Park

I den projektbaserade skolan var situationen helt annorlunda. Jag har redan nämnt att eleverna fick signifikant bättre betyg på den nationella examinationen, men denna visade bara en liten del av elevernas kunskaper och självförtroende i matematik. På skolan hade elever och lärare ett mycket avspänt förhållningssätt till arbete. Eleverna undervisades inte om standardregler och procedurer (fram till någon vecka före examinationen) och de arbetade sig inte igenom någon sorts lärobok utan fick istället omfattande problem att lösa. När eleverna löste dessa problem diskuterade de med varandra, anpassade och ändrade metoder som de kände till, fick lära sig ny matematik när det blev relevant i förhållande till de problem de arbetade med. Eleverna uppmuntrades hela tiden att tänka kritiskt om vad de gjorde. På de två skolorna hade eleverna liknande resultat på korta och smala test, men eleverna på den projektbaserade skolan fick bättre resultat på en mängd olika problem och på tillämpade utvärderingar liksom på slutexaminationen. Detta trots att skolans elever inte arbetade särskilt hårt. Den stora skillnaden mellan miljöerna på de

båda skolorna berodde inte på att undervisningen hade olika standard, den berodde på att undervisningen inriktades på olika saker, särskilt beträffande kraven på att eleverna skulle tänka själv på den projektbaserade skolan. När jag frågade eleverna på de båda skolorna om matematik mest handlade om att tänka eller att lära sig utantill valde 64% av lärobokseleverna lära sig utantill jämfört med 35% av projekteleverna. De senare eleverna brydde sig inte om att lära ändlösa regler och procedurer, de hade blivit uppmuntrade att tänka över vad de kunde och anpassa vad de lärt sig till nya och utmanande situationer. Detta var till hjälp när de slutexaminerades, även när de stötte på frågeställningar de aldrig tidigare sett.

JB: Tyckte du att examinationen innehöll saker du inte sett förut?

A: Hm, ibland försöker dom lura en, men om det finns grejor jag inte gjort förut försöker jag fatta så gott jag kan, försöker att förstå det bästa jag kan. (Angus, Phoenix Park)

Dessa elever hade också fördelar i verkliga situationer, beroende på att ville tänka själva och på att de kunde se hur matematiken de lärt sig i skolan var relevant i förhållande till kraven i arbete och vardagsliv:

När jag använder matte utanför skolan kan jag knyta tillbaka till vad jag gjort på lektionerna så jag vet vad jag gör – det går av sig själv, har man lärt sig en gång så glömmar man inte. (Gavin, Phoenix, Park)

Över tre fjärdedelar av de 36 intervjuade eleverna på den projektbaserade skolan var övertygade om att de kunde använda skolmatematiken utanför skolan jämfört med ingen av de 40 intervjuade eleverna på läroboksskolan. De skäl eleverna angav till att de kunde använda matematik i olika situationer var att de lärt sig att använda matematik på ett anpassningsbart och flexibelt sätt när de arbetade i projektform. Eleverna på Phoenix Park sa:

L: Ja, när vi gjorde procent och så, vi liksom arbetade som om vi var utanför skolan.

V: Och de flesta uppgifterna kunde vi använda.

L: Ja, de flesta uppgifterna kunde vi använda, inte precis samma uppgifter, men saker i dom var användbara. (Lindsey och Vicky, Phoenix Park)

L: Ja, när man hittar en regel eller en metod försöker man anpassa den till andra saker, när vi hittade regeln som funkade med cirklar började vi klura ut procenten och sedan anpassade vi den, ja vi gick längre på olika sätt och försökte anpassa till andra situationer. (Lindsey, Phoenix Park)

L: Jag tror att man förstår mer när man arbetar med det i projektet.

V: Eftersom man försöker klura ut det.

L: Ja, och man förstår hur dom fick till det när man arbetar med en bok: Du får bara veta att det är grejen och du hänger dig fast vid det, man förstår det bättre genom projekten. (Lindsey och Vicky, Phoenix Park)

Elevernas kommentarer är intressanta eftersom de beskriver hur deras projekt uppmuntrar dem att överföra sina kunskaper från en situation till en annan, och hur deras arbete med böcker får dem att se matematiken som statisk och oflexibel – ”Du får bara veta att det är grejen och du hänger dig fast vid det”.

En viktig slutsats

Den verkliga skillnaden mellan eleverna på de båda skolorna som gav upphov till de stora skillnaderna i en hel räckvid utvärderingar, var relaterad till hur de kunde överföra sitt kunnande mellan olika situationer. Lärobokseleverna hade utvecklat en begränsad form av skolkunskap, medan projekteleverna hade utvecklat en flexibel och generaliserbar kunskap som kunde användas i en mängd situationer.

Några varningsord

Denna studie har endast fokuserat två skolor, men läroboksskolan var inte ovanlig. Studiens djup innebär att det var möjligt att överväga och isolera skäl till varför eleverna påverkades som de gjorde av de olika sätten att undervisa. Olika orsaker i resultat

des inte av att undervisningen, ytligt sett, var bra på den ena skolan och dålig på den andra. De orsakades av *olika sätt* att undervisa och inflytandet av öppen eller sluten undervisning i bred matematisk kompetens och förståelse. Just nu verkar det särskilt viktigt att begrunda studiens resultat. Den ger tydliga indikationer på att försöken i England, och i andra delar av världen, att öka formaliseringen i undervisningen kommer att minska elevernas möjlighet att klara sig i verkliga situationer. Formaliseringen får elever att avfärda skolmatematiken som irrelevant och förhindrar utvecklingen av flexibla och överförbara (transferable) former av kunskap.

Tyvärr var matematiklärarna på Phoenix Park tidigare i år tvungna att återgå till läroboksundervisning. Detta berodde på en rädsla bland de äldre lärarna för regeringens inspektioner och trycket från föräldrar som hellre ville att matematikundervisningen skulle läggas upp traditionellt som de var vana vid! I det nuvarande "back to basics"-klimatet i England verkar det inte längre finnas plats

för lärare som vill utveckla och pröva nya sätt att undervisa, eller lärare som strävar efter något utöver goda testresultat. Skolor blir alltmer pressade till att använda traditionella undervisningsmetoder, trots det faktum att ett stort antal noggranna internationella studier, gjorda över lång tid, har visat att ökad formalisering av skolkunskap inte hjälper elever inom betydelsefulla användningsområden. Det kanske kan resultera i bättre resultat på något test, men skolans mål måste vara att utrusta elever med förmåga och intellektuell makt som går utanför klassrummets väggar!

Referenser

- Boaler, J. (in press 1997). *Experiencing School Mathematics: Teaching Styles, Sex and Setting*. Open University Press.
(Kan beställas på Tel: +44 1280 823388.)
- Boaler J. (1997). *Setting, Social Class and Survival of the Quickest*. <http://acorn.educ.nottingham.ac.uk/SchEd/pages/gates/boaler.html>

Kommentar till grundskolans kursplan, Lpo 94 och betygskriterier i matematik

Skolverket ger ut kommentaren i syfte "att bidra till samtal om och utveckling av matematikundervisningen utifrån de nationella måldokumenterna". I denna den första ämneskommentaren redogörs för de överväganden som ligger bakom skrivningarna i kursplanen i matematik.

Kursplanearbetet beskrivs i ett historiskt och samhällsligt perspektiv och ämnets förskjutning från räkning till ett mer utvecklat kunnande i matematik kommenteras. Matematikplanens innehåll diskuteras. I ett avsnitt behandlas hur målen är utformade och kan tolkas. Kommentarer ges också till hur man kan skapa tid för lärande i matematik. Avsnitt om betygssättning och utvecklingsamtal samt matematikens relation till andra ämnen ingår. I en intressant bilaga ges en beskrivning av hur matematikämnet i skolan utvecklats. Olika läroplaner jämförs

med början i Folkskolestadgan 1842. Där återfinns också en beskrivning av alternativkursfrågan, från beslutet om Enhetsskola 1950 fram till grundskoleförordningens nuvarande skrivning. Häftet innehåller utförliga referenslistor för den som vill gå vidare, både vad gäller bakgrundsmaterial och för att utveckla matematikundervisningen lokalt.

Den 80-sidiga kommentaren har utarbetats av Bengt Johansson och Göran Emanuelsson som också var experter i arbetet med kursplaner och betygskriterier.

Kommentaren kan beställas från

*Liber Distribution,
Publikationstjänst, 162 89 Stockholm
fax: 08-690 95 50
e-post: skolverket.lidi@liber.postnet.se
best.nr 97:310 ISBN 91-88373-05-3*

Karin Wallby