



GÖTEBORGS UNIVERSITET

# Reformerad matematik, på rätta grunder?

Niklas Aronsson, Tomas Bäckman

LAU370, LAU390

Handledare: Per-Olof Bentley

Examinator: Frank Bach

Rapportnummer: VT12-2611-217



# GÖTEBORGS UNIVERSITET

## **Abstract**

### **Examensarbete inom Lärarprogrammet LP01**

**Titel:** Reformerad matematik, på rätta grunder?

**Författare:** Niklas Aronsson, Tomas Bäckman

**Termin och år:** VT2012

**Kursansvarig institution:** Institutionen för sociologi och arbetsvetenskap

**Handledare:** Per-Olof Bentley

**Examinator:** Frank Bach

**Rapportnummer:** VT12-2611-217

**Nyckelord:** Kursplan, ämnesplan, textanalys, timss advanced 2008, pisa, gymnasie, gy2011, matematik.

### **Sammanfattning:**

Hösten 2011 genomfördes en reform av Gymnasieskolan, Gy2011. Med den kom ny struktur på och innehållsförändringar i matematikkurserna. Vårt syfte är att undersöka huruvida de förändringar som skett i matematikkurserna går att spåra till de undersökningar som görs av svenska elevers matematikkunskaper. Våra frågeställningar är då: Vilka förändringar har gjorts och vilket stöd finns för dessa i TIMSS Advanced 2008 och PISA 2009. För att besvara våra frågeställningar har vi redogjort för resultaten i nämnda undersökningar, samt gjort en kvalitativ textanalys av kursförändringarna genom att se på tidigare kursplaner och den nya ämnesplanen. Slutligen har vi relaterat kursförändringarna till undersökningarnas resultat. Vårt resultat var att kursförändringarna inom matematik i Gy2011 har stöd i de omnämnda undersökningarna. Detta har relevans för läraryrket då det innebär att förändringarna kan ses som sanktionerade av ämnespedagogiska- och didaktiska faktorer vilket kan bidra till acceptans och stöd för reformen ur matematiklärares synpunkt.

# Innehållsförteckning

Inledning .....	1
Syfte och problemformulering .....	1
Frågeställningar.....	2
Avgränsningar.....	2
Bakgrund.....	2
Begreppsförklaringar .....	2
Läroplansteori .....	3
Läroplaner utvecklas.....	4
Åsiktsmeningar om läroplaner i USA.....	4
Gy2011, processen.....	5
Kort historiskt perspektiv på internationella undersökningar.....	6
TIMSS Advanced 2008.....	6
Förutsättningar för deltagande elever .....	7
Innehållsöverensstämmelse med svenska styrdokument .....	7
Resultat översiktligt .....	8
Sammanfattning djupanalys.....	8
Exempel på kunskapsnivå hos Svenska elever i TIMSS Advanced 2008.....	9
PISA .....	10
Urval .....	10
Kategorier .....	11
Resultat översiktligt .....	11
Metod .....	11
Textanalys.....	12
Validitet, reliabilitet och generalitet .....	12
Resultat och analys .....	13
Kursplaner.....	13
Ämnesplaner och kursers form .....	13
Innehållsförändringar i kurserna.....	14
Motiveringar av förändringarna i kommentarmaterial .....	17
Kursförändringar relaterat till TIMSS Advanced 2008 .....	18
Kursförändringar relaterat till PISA resultat.....	19
Slutsats .....	21
Diskussion.....	21
Referenser och referenslista .....	24

## Figurförteckning

Figur 1: Förändrat ämnesinnehåll .....	14
Figur 2: Avslutande kurser för gymnasieprogram .....	15

## **Inledning**

Med jämna mellanrum lyfts det i medierna att svenska skolan är i kris, att svenska elever får med sig allt sämre kunskaper från skolan och att saker i allmänhet inte står väl till. "Hur man än vänder och vrider på siffrorna i TIMSS<sup>1</sup> 2008 är matematiken ett svenskt sorgebarn" skriver Dagens Nyheter 10 december 2009 i sin ledare, "Svenska elever halkar efter" är rubriken på en artikel i Göteborgsposten 8 december 2010. Båda är inlägg i debatten som så ofta sker i samband med att resultat publiceras från internationella studier som jämför elevers kunskapsnivåer i olika länder. Två exempel på sådana studier från senare år är TIMSS Advanced 2008 som undersökte gymnasieelevers kunskaper på tredje året i avancerad matematik och PISA (Programme for International Student Assessment) som undersöker kunskapen hos 15-åringar.

Uppmärksamhet i media gör utbildningen till en fråga för politiker, likaledes ser vi tydligt att politiska systemet påverkar när reformer görs. Den nu sittande regeringen har redan gjort om lärarprogrammet som föregående regering lanserade kring millennieskiftet. En förändring av gymnasieskolan påbörjades redan 2003 av föregående regering men avbröts i samband med regeringsskifte 2006. Den nya regeringen började om arbetet och hösten 2011 sjösattes en ny Gymnasieskola, Gy2011 (Skolverket, 2011a), med ny läroplan som innehöll nya strukturer för både program och ämnen. Läroplan och ämnesplaner i de gymnasiegemensamma ämnena beslutas av regeringen. Sådana beslut kan naturligtvis aldrig helt fränkopplas det politiska forum där de tagits varför frågan uppstår kring vilka avväganden som görs och hur maktfördelningen sker mellan utbildningsvetenskaplig forskning, relativt eventuell populism.

Med ett alltmer globalt samhälle ökar dessutom vikten av att kunna konkurrera med innovationer och tekniska lösningar, en grundläggande pusselbit för att möjliggöra detta är en högkvalitativ matematikutbildning. Därför är det oroande att svenska elevers kunskaper tycks ha minskat vad gäller avancerad matematik. När systemet så uppenbart påverkas av politik blir då följdfrågan vilken roll utbildningsvetenskaplig forskning har i dessa reformer.

Föreliggande uppsats mål är därför att se på de ovan nämnda internationella undersökningarna, TIMSS Advanced 2008 och PISA, för att se om och i så fall hur de har tagits till vara vid utvecklingen av ämnesplaner i matematik i den nya gymnasieskolan.

## **Syfte och problemformulering**

Undersöka om förändringarna i den nya ämnesplanen i matematik (Gy2011) har stöd i internationella undersökningar.

---

<sup>1</sup> Trends in international Mathematics and Science

## Frågeställningar

- Vad är det som har ändrats från kursplanerna i Gy2000 till ämnesplanen i Gy2011?
- Kan vi hitta stöd för förändringarna av läroplanen i TIMSS Advanced 2008?
- Kan vi hitta stöd för förändringarna av läroplanen i PISA?

## Avgränsningar

För att fullt ut uppnå det mål som nämns i inledningen angående undersökningarna “för att se om och i så fall hur de har tagits till vara vid utvecklingen av ämnesplaner i matematik i den nya gymnasieskolan” krävs en omfattande analys av processen kring framtagandet, samt insamlandet av en stor mängd material. Därför har vi i frågeställningarna, på grund av tidsbrist, begränsat oss till att se ifall de förändringar som gjorts har “stöd” i de nämnda undersökningarna. Med ”stöd” avses att de kursplansförändringar som skett är i linje med resultaten ifrån nämnda undersökningar, vilket inte är detsamma som att de faktiskt legat till grund för förändringarna.

Syftet i kombination med frågeställningar ger oss därmed en tydlig avgränsning för vårt arbete. Vi kommer att försöka hitta och analysera de förändringar som skett från de gamla kursplanerna i matematik, som tillhör Gy2000, till den nya ämnesplanen i matematik, som är en del av Gy2011. Vi kommer också att undersöka om de förändringar vi hittar i kursbeskrivningarna har stöd i TIMSS Advanced 2008 och PISAs undersökningar. Detta med huvudfokus på TIMSS Advanced 2008 då den är en studie av gymnasieelevers kunskaper i just avancerad matematik på gymnasiet, vilket är den nivå vi även diskuterar kursplansförändringar. PISA behandlar vi också men inte lika ingående. Fokus för jämförelsen av kursbeskrivningar lägger vi på det som i de gamla kursplanerna står under rubriken *Mål som eleverna skall ha uppnått efter avslutad kurs* och i den nya ämnesplanen under rubriken *Centralt innehåll*, alltså de delar som beskriver kursens ämnesinnehåll, medan vi bara nämner förändringarna som skett under den gamla rubriken *Betygskriterier* till den nya rubriken *Kunskapskrav*.

## Bakgrund

I följande kapitel kommer vi dels behandla begreppet läroplan och dess betydelse, samt ge en kortfattad presentation av området läroplansteori. Vi ger även ett kort internationellt exempel där vi belyser hur åsiktsmeningar om läroplan i matematik uttrycker sig i USA. Därefter presenterar vi hur processen som ledde fram till Gy2011 såg ut. Utöver det, kommer vi behandla TIMSS Advanced 2008, svenska elevers resultat både översiktligt och utifrån den djupanalys som gjorts. Vi lyfter även resultaten från en annan internationell undersökning, PISA.

## Begreppsförklaringar

I Skollagen(SFS 2010:800) 1 kap, 11 §, står följande om läroplan:

För varje skolform och för fritidshemmet ska gälla en läroplan som utgår från bestämmelserna i denna lag. Läroplanen ska ange utbildningens värdegrund och uppdrag. Den ska också ange mål och riktlinjer för utbildningen.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer meddelar föreskrifter om läroplaner.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får för en viss skolform eller för fritidshemmet meddela föreskrifter om utbildningens värdegrund och uppdrag samt om mål och riktlinjer för utbildningen på annat sätt än genom en läroplan. (Skollagen(SFS 2010:800))

I vanligt språkbruk innefattar läroplanen även *kursplaner*, som beskriver enstaka kursers innehåll. Detta begrepp utgår dock i Gy2011 där *ämnesplan* införs istället. Ur Skollag, 16 kap, 21 §, "För varje ämne ska det finnas en ämnesplan. Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer meddelar föreskrifter om ämnesplaner."

Ämnesplan är ett dokument som samlar alla ämnets kurser, i kontrast till kursplaner som bestod av ett dokument per kurs. Även i Gy2011 förekommer alltså kurser men deras innehåll beskrivs i ämnesplanen för exempelvis matematik. Kurser namnges i Gy2011 med siffror, respektive med bokstäver i Gy2000, för att ange progression. Dessutom finns i Gy2011 tre alternativa spår för de tre inledande kurserna, a, b och c. Fortsättningsvis kommer det förekomma att vi använder oss av förkortningar för att ange kurser. A för att förkorta kursen Matematik A (första kursen i Gy2000) och 1a för att förkorta kursen Matematik 1a (första kursen på a-spåret i Gy2011).

## Läroplansteori

Nedan ges en kort redogörelse för läroplansteori där vi utgår ifrån läroplansteoretikern Ulf Lundgrens verk. Innebörden av ordet läroplan varierar, särskilt finns en variation i hur det svenska ordet används relativt den närmaste engelska motsvarigheten; *curriculum*. Det svenska ordet betyder konkret det "dokument i vilket utbildningens mål, innehåll och fördelning av tid anges" (Lundgren, 1979, s. 21), jämför även med skollagens bestämmelse ovan. Det engelska begreppet *curriculum* avser däremot även "hela den filosofi och de föreställningar som finns bakom en konkret läroplan." På detta följer att man naturligtvis behöver vara noggrann med hur man använder begreppet läroplan, i den vidare meningen eller den konkreta meningen. Då Lundgren använder sig av den vidare meningen följer ett behov av att ge struktur till begreppet, vilket han åstadkommer genom att definiera tre nivåer för det som en läroplan innebär och representerar.

*Den första nivån* "avser hur värderingar, kunskaper och erfarenheter väljs ut och organiseras" (Lundgren, 1979, s. 21), med andra ord hur och varför väljer man att behandla ett visst ämnesinnehåll i en läroplan. Detta med koppling till historisk påverkan, men även ideologier som påverkar utbildningen.

*Den andra nivån* "avser frågor relaterade till det konkreta styrandet av en utbildning" (Lundgren, 1979, s. 22), hur utvecklas den konkret. På denna nivå avgörs hur läroplaner beslutas, kontrolleras samt utvärderas.

*Den tredje nivån* “avser frågor kring hur en konkret läroplan och ett konkret läromedel styr den faktiska undervisningsprocessen” (Lundgren, 1979, s. 22). Det vill säga hur läroplaner påverkar undervisningen.

Vidare anger Lundgren (1979) att en läroplan har tre element: mål, innehåll och undervisningsmetod. Varje läroplan vilar även på vissa grundläggande principer, något som i Lundgrens läroplansteori benämns *läroplanskod*: “Denna kod formas historiskt och i nutiden av existerande materiella och kulturella villkor samt föreställningar om utbildning i olika politiska, administrativa och pedagogiska processer” (Lundgren, 1979, s. 22).

## Läroplaner utvecklas

För att ge en bild av hur läroplaner utvecklas tar vi hjälp av Gunnar Gjone som bland annat forskat om läroplansutveckling i matematik. Gjone diskuterar hur läroplaner i matematik utvecklas och reformeras och säger att det “finns flera faktorer som påverkar reformarbetet, och dessa är av olika betydelse i skilda tider och sammanhang” (Gjone, 2001, s. 94). Gjone lyfter fram fyra grupper av huvudsakliga faktorer:

- Ekonomiska faktorer
- Politiska faktorer
- Samhälleliga faktorer
- Pedagogiska och ämnesmässiga faktorer

*Ekonomiska faktorer* kommer ifrån att man ser utbildning, särskilt i matematik, som “grundvalen för ekonomisk tillväxt” (Gjone, 2001, s. 95) och därför väljer att reformera för att öka kvaliteten på utbildningen och i förlängningen öka landets konkurrenskraft.

*Politiska faktorer* är kopplade till “olika politiska partiers syn på skola och utbildning” (Gjone, 2001, s. 95). Olika partier har olika ideologier, även inom utbildningspolitik.

*Samhälleliga faktorer* berör i Gjones exempel bland annat ideal om livslångt lärande, allas rätt till utbildning och att få en “välinformerad väljarkår” (Egen översättning av “informed electorate” [Gjone, 2001, s. 96]).

*Pedagogiska och ämnesmässiga faktorer* är den gruppen faktorer som enligt Gjone i kontrast till de övriga grupperna kännetecknas av att kunna ge upphov till “nerifrån-och-upp”-reformer. En reform som grundar sig i övriga kategorier tenderar att vara av formen “uppifrån-och-ner”; “Den inleds med centrala direktiv som exempelvis initieras av politikernas oro eller intresse för ekonomin.” (Gjone, 2001, s. 97)

## Åsiktsmeningar om läroplaner i USA

Här följer en kortfattad inblick i vad som kännetecknar åsiktsmeningar om läroplaner i matematik i USA.

Oktober 1999 hölls en konferens på Harvard betitlad *Curriculum wars: Alternative approaches to Reading and Mathematics*. Konferensen resulterade i 13 artiklar som behandlas översiktligt

av Mitchell & Boyd i deras artikel *Curriculum politics in Global perspective*. De "Curriculum wars" som gett namn åt konferensen rör strider om läroplaner i USA i läskunnighet och matematik och deras utveckling. Det lyfts att läroplanstrider ofta kännetecknas av att det står mellan två sidor där båda upplever sig stå på sådan vetenskaplig grund att deras förslag till förändring är oomkullrunkeliga. Mitchell & Bowd (2001) finner även att oenigheter om läroplan har varit genomgående allt sedan offentlig skola infördes i landet. Därutöver kan skönjas att de båda sidorna i debatten kan i stort generaliseras som sprunget ur Rousseaus särskiljning av den Romantiska och den klassiska utbildningstraditionen. Vidare återfinns att fokus på och strid om läroplaner möjligen inte är rätt fokus, att reformivrare övervärderar reform av matematiken. Detta då studier av Shouse (2001) påvisat att lärarkompetens ger större påverkan på elevers resultat än läroplansinnehåll eller pedagogisk teknik enligt Mitchell & Bowd. Den studie som hänvisats till är Shouses *The impact of traditional and reformed style practices on student mathematics*.

Övergripande anmärker Mitchell & Bowd (2001) att senare tids utveckling av läroplansdebatten i USA har uppvisat en generell maktförskjutning från professionella utbildare och akademiker mot ett ökat behov av att söka politiskt stöd för reformer, en popularisering av makten.

## **Gy2011, processen**

Genom utbildningsreformen Gy2011 började hösten 2011 ny skollag, nya läroplaner och ämnesplaner gälla för gymnasiet, med vissa övergångsregler för de elever som påbörjar sina gymnasiestudier före den 1 juli 2011. De ersatte då Gy2000 som byggde vidare på Lpf94.

Förberedelser för att reformera gymnasieskolan började redan 2003 då skolverket arbetade på uppdrag av sittande regering, då med projektnamnet Gy 07 (Utbildningsdepartementet, 2008a). Regeringsskifte kom dock emellan varav ett nytt arbete påbörjades med en ny gymnasieutredning.

Med stöd av regeringsbeslut den 1 februari 2007 gavs en utredare i uppdrag att bl.a. föreslå en framtida struktur för gymnasieskolans studievägar. Den 25 oktober 2007 togs ytterligare beslut av regeringen att utvidga uppdraget som kom att resultera i gymnasieutredningens betänkande *Framtidsvägen - en reformerad gymnasieskola* (Utbildningsdepartementet, 2008a). Detta förslag innehöll i allt väsentligt den nya strukturen för gymnasieskolan. Bland annat programstruktur, indelning i yrkes- och högskoleförberedande program, ämnesstruktur med karaktärs- och gymnasie-gemensamma ämnen. På ämnesspecifik nivå berördes matematik på så sätt att flera varianter av inledande kurser föreslogs, samt en höjning av nivån i Matematik 1 jämfört med Matematik A. Detta som en följd av tydligare koppling till grundskolans matematik och därmed mindre repetition av grundskolans innehåll.

Denna blev därefter grunden för regeringens proposition 2008/09:199 - Högre krav och kvalitet i den nya gymnasieskolan (Utbildningsdepartementet, 2009c). Denna antogs av riksdagen den 21 oktober 2009.

I avvaktan på riksdagens yttrande gavs Skolverket först i uppdrag att utveckla en modell för ämnesplaner. I uppdraget ingick att pröva om modellen kunde vara tillämpbar på alla gymnasiets kurser samt i övrigt ge exempel på ämnesplaner i svenska, samhällskunskap och



matematik samt hur matematik kan varieras med avseende på gymnasieprogramms respektive utbildningsmål. Detta skedde i januari 2009 och uppdraget redovisades i mars i *Redovisning av uppdraget att utveckla en modell för ämnesplaner för gymnasieskolan och gymnasial vuxenutbildning* (2009a). Skolverket hade då kommit fram till en modell med de efterfrågade exemplen på ämnesplaner, dessa hade tagits fram i samarbete med expertgrupper men med fokus på ämnesplaners struktur och mindre fokus på själva innehållet, även om vissa överväganden gjorts exempelvis i matematikämnet.

Uppdraget att bereda nya ämnesplaner gavs Skolverket i regeringsbeslut den 1 oktober 2009. Detta uppdrag kompletterades 20 maj året därpå med anvisningar om att skolverket fick fri hand att i ämnesplan för matematik föreslå alternativa kurser inte bara för inledande kurs utan även för efterföljande. Skolverket använde sig i arbetet av expertgrupper, en grupp per gymnasieprogram samt en grupp som hade de gymnasiegemensamma ämnesplanerna som uppdrag. Skolverkets uppdrag redovisades i två etapper där den första innehöll programstrukturer och examensmål och den andra även ämnesplaner. Uppdraget var färdigredovisat 23 september 2010 och innehöll även kommentarer till ämnesplaner (Skolverket, 2010a). Därefter beslutade regeringen om ämnesplaner för de gymnasiegemensamma ämnena.

### **Kort historiskt perspektiv på internationella undersökningar**

De två första matematikundersökningarna First International Mathematics Study (FIMS) och Second International Mathematics Study (SIMS) genomfördes 1964 och 1980. I dessa undersökningar deltog 12 respektive 20 länder. Det var både högstadiel elever och gymnasieelever som undersöktes. Svenska elevers matematik kunskaper låg på i stort sett samma nivå vid båda tillfällena och i jämförelse med de andra länderna placerade sig Sverige båda gångerna i det absoluta bottenkiktet (Murray & Liljefors, 1983). Första gången TIMSS-undersökningen genomfördes 1995 stod akronymen för Third International Mathematics and Science och var då följaktligen den tredje undersökningen av matematikelever, medan akronymen i senare TIMSS-undersökningar kommit att stå för Trends in international Mathematics and Science.

### **TIMSS Advanced 2008**

TIMSS är en internationell undersökning som genomförs vart fjärde år och undersöker elevers kunskaper i matematik och NO i årskurs 4 och 8. Bakom TIMSS står IEA, International Association for the Evaluation of Educational Achievement, en organisation som studerar och jämför länders skolsystem. I Sverige är det Skolverket som ansvarar för att genomföra TIMSS. TIMSS Advanced är ytterligare en undersökning av elevers kunskapsnivåer men avhandlar gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik. På skolverkets (2011-01-21) hemsida kan man läsa att:

Syftet med TIMSS Advanced är:

- Att beskriva och jämföra elevprestationer både nationellt och internationellt
- Att redovisa elevernas erfarenheter av och attityder till avancerad matematik och fysik

- Att försöka förklara och förstå trender inom länder och undersöka skillnader i prestationer mellan länder mot bakgrund av skolans organisation, lärarens undervisning och elevens situation och attityder
- Att mäta och jämföra skillnader mellan olika länders skolsystem för att ge stöd för förbättringar inom avancerad matematik och fysik.

TIMSS Advanced har hittills genomförts bara 2 gånger, 1995 och 2008, Sverige deltog vid båda tillfällena. Utöver Sverige deltog 2008 även Armenien, Filippinerna, Iran, Italien, Libanon, Nederländerna, Norge, Ryssland och Slovenien. TIMSS Advanced genomförs till skillnad från vanliga TIMSS inte med regelbundenhet men nästa gång är planerad till 2015. (TIMSS & PIRLS International Study Center, 2012)

### Förutsättningar för deltagande elever

De svenska elever som deltog hade spridda förutsättningar. Alla deltagande elever läste antingen Tekniskt program eller naturvetenskapsprogrammet och var inne på sitt tredje år, samt hade läst åtminstone Matematik D. 38% av eleverna hade inte läst någon senare kurs än D-kursen, 37% hade även läst E-kursen. 22% hade läst både D- och E- samt ytterligare kompletterande kurs, exempelvis Matematik Diskret. (Skolverket, 2009b)

Därutöver framkom i den lärarenkät som gjordes att lärare i genomsnitt upplevde att eleverna gått igenom 79% av det matematikinnehåll som undersökningen omfattade. Utifrån elevernas svar i elevenkäter framkommer också en uppskattning av den läxtid som läggs på matematik, detta kompletteras av en grov skattning av schemalagd tid utifrån poängtilldelning. Utifrån detta framkom att svenska elevers 110 timmar matematik per läsår är lägst av samtliga deltagande länder. Även vad gäller läxläsning ligger svenska elever lågt till och det framkommer ur enkätsvaren att 53% av eleverna ”lägger mindre än en timme på läxor eller annat hemarbete om dagen” (Skolverket, 2009b, s. 45).

### Innehållsöverensstämmelse med svenska styrdokument

Innehållet i TIMSS Advanced regleras av ett fastställt ramverk. Detta ramverk behandlar två dimensioner, en innehållslig och en som beskriver kognitiva processer. Den innehållsliga dimensionen är indelad i *Algebra*, *Differential- och integralkalkyl*, och *Geometri*. Den kognitiva är indelad i *Kunna*, *Tillämpa* och *Resonera*. På detta sätt ges en möjlighet att kategorisera resultat både efter ämnesområde och de kognitiva processer som prövas.

Uppgifterna i TIMSS Advanced 2008 samt ramverket stämmer i huvudsak överens med de svenska kursplaner som var gällande vid testets genomförande enligt skolverkets fördjupningsstudie *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2008?* (2009c). Ramverket är mer detaljerat än de svenska kursplanerna som var gällande men mycket av det som inte är utskrivet explicit i kursplanerna kan tolkas in implicit.

Skillnader finns dock; TIMSS ramverk anger att eleven skall behärska operationer med komplexa tal, vilket återfinns först i Matematik E. Man skall även kunna lösa enkla problem med permutationer och kombinationer, ett område som introduceras i Matematik Diskret. Båda dessa områden introducerades alltså relativt sent varför en stor del av deltagande elever inte

hade erfarenhet av dessa. Om geometriinnehållet i kurserna bör nämnas att det är kraftigt fokuserat till Matematik A och B, vilket kan få motsatt verkan: att eleverna som deltog i TIMSS Advanced 2008 i värsta fall inte repeterat sina geometrikunskaper sedan första året på gymnasiet.

Exempel på innehåll som återfinns i TIMSS ramverk men inte i de då gällande kursplanerna är: aritmetiska serier, gränsvärden samt villkor för kontinuitet och deriverbarhet hos funktioner, cirkelns ekvation samt vektorer.

För att testa huruvida de brister som finns i innehållsöverensstämmelse påverkat provresultatet genomfördes en s.k. Test Curriculum Matching Analysis där man för respektive land utesluter de frågor som inte berörs av landets kursplan. Denna analys visade på en endast marginell påverkan på resultatet för svenska elever.

### Resultat översiktligt

I Rapport 336 TIMSS Advanced 2008 Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv (Skolverket, 2009b) finner vi svenska elevers resultat.

Uppgifterna i TIMSS Advanced 2008 är indelade dels efter innehållsliga ämnesområden (*Algebra, Differential & Integralkalkyl* och *Geometri*) dels efter kognitiva förmågor (*Kunna, Tillämpa, Resonera*). Det ger möjligheten att sortera resultat efter ämnesområde samt vilka kognitiva förmågor uppgifterna provar.

Totalt hade svenska elever en lösningsproportion om 31% där det internationella genomsnittet var 40%. Svenska elever presterade alltså genomgående sämre än genomsnittet vilket återspeglas om man jämför prestationer utifrån ämnesområden. I alla tre ämnesområden är svenska elevers lösningsproportion 9-10% sämre än genomsnittet. Av de tio deltagande länderna placerade sig Sverige näst sist, endast Filippinerna hade sämre resultat. Bäst resultat hade Ryssland.

Vad gäller kognitiva förmågor är svenska elevers avvikelser från genomsnittet högst i *kunna* (12%), jämfört med *tillämpa* (8%) och *resonera* (6%). *Resonera* är därmed den kategori där svenska elever är relativt sett starka.

### Sammanfattning djupanalys

I samband med TIMSS Advanced 2008 gjordes en djupanalys av elevernas resultat vilket resulterade i en rapport vid namn *Svenska elevers kunskaper i TIMSS Advanced 2008 och 1995* (Skolverket, 2009d).

Genom att inte bara se till lösningsfrekvens av enskilda uppgifter utan även lösningsmönster syftar djupanalysen till att ge en insikt i hur väl svenska elever förstår matematiska begrepp samt kan hantera tillämpningar.

Som utgångspunkt används bland annat skillnaden mellan *procedurell* och *konceptuell* kunskap. *Procedurell* kunskap är kunskap om hur man löser problem av särskilda slag,

lösningstrategier till dessa. *Konceptuell* kunskap är däremot kunskap om själva de koncept och begrepp som används.

En konsekvens av detta blir att lösningsmönster ser olika ut för elever beroende på vilken grad av *konceptuell* eller *procedurell* kunskap man har. Den elev som har huvudsakligen *procedurell* kunskap kommer ha förmågan att lösa rutinuppgifter. Däremot den elev som har huvudsakligen *konceptuell* kunskap kommer via transfer i större utsträckning kunna tillämpa sina kunskaper på uppgifter av icke-rutin-karaktär. Den *konceptuella* kunskapen ger verktyg för att anpassa Lösningstrategier beroende på uppgiftens karaktär, medan den som enbart har *procedurell* kunskap klarar endast de uppgifter den tränats på. Därutöver har analys av skillnader mellan svenska elevers kunskaper och elever ifrån Hong Kong och Taiwan pekat ut att elever från de två ostasiatiska länderna uppvisar, som resultat av en mer konceptuell undervisning, mer sammanhängande lösningsmönster. Svenska elever löste spridda uppgifter motsvarande de spridda öar av *procedurell* kunskap de hade med sig.

Med detta som bakgrund visar sedan djupanalysen att svenska elever i TIMSS Advanced 2008 i stor utsträckning uppvisar *procedurell* kunskap. I alla ämnesdelar uppvisas stor spridning i lösningsmönster samt en bristande förmåga att hantera icke-rutin uppgifter. Spridningen är något mindre relativt sett i geometri vilket kan antyda en högre andel *konceptuell* undervisning inom detta område. Därutöver är det genomgående för uppgifters lösningsfrekvens att de sällan är över hälften.

Djupanalysen visar som sitt centrala resultat att undervisningen och därmed elevernas kunskap förutom en försämring gått allt mer mot en *procedurell* inriktning. Detta förklaras delvis med sämre förutsättningar från grundskolan. En trolig orsak som anges är också att elevernas huvudsakliga *procedurella* kunskap blivit särskilt lidande i de fall man haft uppehåll i sina matematikstudier, en del av eleverna hade inte läst matematik innevarande termin och i en del fall inte heller samma läsår. Rapporten hänvisar därutöver till David Tall (1996) som hävdar att man kan fastna i den onda cirkeln av *procedurell* undervisning, att läraren förenklar undervisningen och presenterar den *procedurellt* för att göra den lättillgänglig, vilket innebär en sämre förståelse och än sämre förutsättningar för ett fortsatt inlärande varvid undervisningen blir än mer förenklad.

I rapporten föreslås vidare att man skall söka bryta trenden mot mer *procedurell* kunskap genom forskning. Som förslag läggs fram att forska på gymnasielärares uppfattningar om sitt eget ämnes beskaffenhet, hur de ser på undervisningen och tillhörande problem. I denna uppsats kommer vi använda *procedurell* och *konceptuell* kunskap som nyckelbegrepp när vi ser huruvida Gy2011 har stöd i TIMSS Advanced 2008.

### **Exempel på kunskapsnivå hos Svenska elever i TIMSS Advanced 2008.**

Knappt hälften av de svenska elever som deltog behärskar att skriva om en sammansatt funktion, lika många har svårighet att koppla samman funktion med rätt graf. Mindre än en tiondel av eleverna lyckas bestämma andragradsekvation ur en graf. Särskilt svårt har elever för att hantera begrepp som deriverbarhet och kontinuerlighet. Ytterligare en särskild svårighet är hur elever hanterar negativa värden på en integral, vilket likt föregående också kan ses som en bristande begreppslig förståelse (Skolverket, 2009e).

Blott en femtedel kan ur en funktion för sträckan hos en bil under inbromsning fastställa bromssträckans längd. Ungefär lika stor andel behärskar division med ett komplext tal. Inom geometrin är det en stor spridning då cirka tre fjärdedelar behärskar rotation av en linje runt x-axeln, men vet samtidigt inte vad en median är. En uppgift som behandlade induktionsbevis klarade i stort sett ingen elev, trots att man inte behövde genomföra själva beviset. En annan uppgift där summan av en oändlig geometrisk serie skulle beräknas behärskades bara av en fjärdedel (Skolverket, 2009e).

## PISA

Programme for International Student Assessment (PISA) är en annan av de stora internationella utbildningsstudierna. Bakom studien står Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Den genomförs vart tredje år med start år 2000, senaste gången var alltså år 2009. 2012 års prov är i och för sig redan genomförda men resultaten och analysen presenteras inte på Skolverkets webbsida förrän i december 2013 (Skolverket, 2008). I studien testas inte bara matematik, utan även läsförståelse och naturvetenskap. Varje undersökningstillfälle har fokus på ett av dessa tre områden (Skolverket, 2012-02-07). Under de PISA-undersökningar som genomförts hittills har fokus skiftat på följande sätt: År 2000 läsförståelse, 2003 matematik, 2006 naturvetenskap, 2009 läsförståelse och det provet som genomförts under våren 2012 hade matematik som fokus. Resultaten i matematik jämför framförallt med resultaten i den undersökning där matematik varit fokus. Undersökningen år 2003, när fokus låg på matematik, gjorde eleverna 85 uppgifter medan de 2009 bara gjorde 35 uppgifter. Vilket får till följd att man 2009 inte kan dra några slutsatser om vilka delområden inom matematiken som förbättrats eller försämrats (Skolverket, 2010b). Därför kommer vi mest att diskutera undersökningen 2003, trots att den genomfördes för ganska länge sedan.

PISA-undersökningen har skapats för att se hur bra elever är rustade för livet efter studierna, som medborgare i ett demokratiskt samhälle. Klarar de av att ta del samhällsinformation och politik? Undersökningen vill också se vilka förutsättningar och vilken vilja de har till att fortsätta lära sig saker i livet (Skolverket, 2010b). Det som testas kallas på engelska literacy, reading literacy, mathematical literacy och science literacy. Det är svårt att översätta begreppen till svenska men med en lång förklaring av begreppen översätts de till läsförmåga, matematik och naturvetenskap men kan inte helt kopplas till något ämne i läroplanen. I PISA 2003 finns det ett exempel på en översättning:

En individs förmåga att känna igen/identifiera och förstå den roll matematik spelar/har i världen, att göra välgrundade bedömningar och att använda och engagera sig i matematik på så sätt att det motsvarar behoven för individens liv som en konstruktiv, delaktig/engagerad och reflekterande medborgare. (Skolverket. 2004. sid 40)

Även om inte undersökningen är till för att mäta elevers kunskaper i något motsvarande skolämne så har skolan en viktig del i de kunskaper som mäts i PISA. Den breda ansatsen vad gäller att se hur väl rustade eleverna är för att agera medborgare i ett demokratiskt samhälle kan relateras till det som Gjone (2001) kallar *samhälleliga faktorer* för reform av utbildning.

## Urval

I skolverkets Rapport 352 (Skolverket, 2010b) går det att läsa att varje lands population i undersökningen består av de 15-åringar som bor i landet. Därur slumpas urvalet fram. PISA har ett regelverk som säger hur denna process ska gå till och kontrollerar själva så att detta regelverk följs.

### Kategorier

För att hjälpa analysen av matematikuppgifterna i PISA-undersökningarna kategoriseras innehållet utefter fyra matematiska *teman*. Dessa teman beskrivs så här:

**Rum och form** - Temat rymmer det vi traditionellt menar med geometri och mätningar.

**Förändring och samband** - Temat rymmer många olika områden inom den traditionella matematiken som funktioner, statistik samt algebra.

**Kvantitet** - Temat rymmer aritmetik och även taluppfattning.

**Osäkerhet** - Temat rymmer sannolikhetsrelaterade och statistiska frågeställningar, som är viktiga att kunna ta ställning till. (Skolverket, 2010, sid 99)

Vi ska senare se att innehållet i den nya ämnesplanerna har inspirerats av dessa.

Ett annat sätt som PISA kategoriserar uppgifterna är utefter *kompetensklasser*. De nivåerna som ingår är:

1. Reproduktion - Uppgifter som är av mer rutinmässig karaktär.
2. Samband - Uppgifter som kräver att eleven kan se samband mellan olika matematiska områden.
3. Reflektion - Uppgifter som kräver att eleven har stor matematisk reflektionsförmåga och kan matematisera olika situationer.

Dessa representerar det kunnande som eleven behöver för att lösa en uppgift på respektive nivå.

### Resultat översiktligt

PISA 2009 har, som sagt, haft fokus på läsförståelse, och matematikuppgifterna har inte varit lika många som i 2003:s undersökning. Vilket gör att det inte går att dra mer specifika slutsatser på matematikområdet från undersökningen år 2009. Men 2003 visade svenska elever att de var relativt bra på uppgifter på teman *Kvantitet* och *Osäkerhet*, på temat *Förändring och samband* visade de ingen speciell relativ avvikelse, medan de var relativt dåliga på uppgifter på temat *Rum och form* (PISA 2003, sid 54). Inom kompetensklasserna var svenska elever relativt snittnivån bättre på uppgifter i nivå 1 och relativt sämre på uppgifter i nivå 3, medan nivå 2-uppgifter inte visade någon avvikelse.

## Metod

Detta avsnitt har till uppgift att förklara hur vi kommer ta oss an kursplanerna / ämnesplanen och de kunskapsundersökande studierna. Till grund för vår analys kommer vi endast ha text, inga intervjuer eller annan inhämtad empirisk data. Att en analys av matematikinnehållet och förändringarna i läroplanerna blir någon form av textanalys är ganska självklart, eftersom de

består av text. Och för att kunna undersöka om förändringarna kan stödjas i aktuell forskning, så måste vi också använda oss av textanalys av forskningsrapporter. Alternativet att göra egna undersökningar är inte aktuellt på grund av den korta tid som vårt arbete omfattar.

### **Textanalys**

Vilken typ av textanalys passar sig att använda för våra områden? Matematikdelarna i läroplanerna är korta och väl avgränsade texter. När man har sådana typer av texter passar det sig att använda kvalitativ textanalys (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Wängnerud, 2004, s 212). I analysen av delarna i läroplanerna för matematik kommer vi att försöka hitta det som har förändrats från kursplanerna i Gy2000 till ämnesplanen i Gy2011 genom att systematiskt jämföra innehållet i de olika kursbeskrivningarna. Detta kommer både att ske kurs för kurs och för hela ämnet matematik i gymnasieskolans läroplan. Detta för att se vilka förändringar som skett i de enskilda kurserna samt på ämnesnivå. När jämförelsen görs kommer vi också använda oss av en viss del kvantitativ textanalys, detta genom att titta på förekomsten av vissa nyckelord i de olika kursbeskrivningarna, så som "problemlösning" och "samband". Vår huvudsakliga analysmetod av kursbeskrivningarna kommer dock att vara av kvalitativ art.

När det gäller analysen av undersökningarna består denna uteslutande i kvalitativ textanalys. Där fokus också ligger på att systematisera och kategorisera innehållet för att det ska gå bra att jämföra med de förändringar som hittats i läroplaneran. Vårt val att använda en kvalitativ analysmetod av rapporterna bygger på att TIMSS Advanced och PISA-rapporterna är mycket omfattande och uppmärksammats både av media och politiker. När man har ett fåtal studier som anses vara viktigare än övriga inom ett område, passar det att använda en kvalitativ analysmetod (Esaiasson m.fl., 2004).

### **Validitet, reliabilitet och generalitet**

I litteraturen brukar begreppet validitet beskrivas på något eller några av följande tre sätt: 1) överensstämmelse mellan teoretisk definition och operationell indikator; 2) frånvaro av systematiska fel; och 3) att vi undersöker det vi påstår att vi undersöker. (Esaiasson m.fl. 2004)

Utifrån ovanstående beskrivning av begreppet validitet (Esaiasson m.fl. 2004) kan vi diskutera den förväntade validiteten hos vår undersökning. Då våra frågeställningar är av arten "kan vi hitta stöd för ..." och i sig inte prövar någon teoretisk definition av "hitta stöd" finner vi att definition 2) och 3) är relevanta att utgå ifrån. Varken i vår textanalys av kursförändringar som följer eller vårt redogörande för resultat hos TIMSS Advanced samt PISA kan man garantera avsaknaden av systematiska fel. Särskilt i undersökningarna finns det ett extra mått av risk för systematiska fel, detta redogörs dock för i respektive undersökning och våra frågeställningar avgränsar oss från att djupare analysera deras tillförlitlighet. Vad gäller analys av kursplansförändringar är det ett stort material att behandla och innebär ett stort mått av tolkning. Omfattningen av texten är både en fördel och nackdel i sammanhanget, fördel då vi har mer material att hitta stöd i för att besvara frågeställningarna, nackdel då vår analys blir svårare med större risk att vi missar att uppmärksamma enskilda förändringar av vikt. Med detta som bakgrund anser vi ändå att studien har god validitet, vi undersöker tydligt det vi utger oss för att undersöka, även om reliabiliteten inte är absolut. Vi anser dock inte undersökningens resultat generaliserbart, d.v.s. att den kan besvara huruvida reformer i allmänhet har stöd i internationella undersökningar. Studien berör en tydligt avgränsad del av Gy2011 i relation till

två specifika undersökningar. Den kan inte heller säga att det är på grund av undersökningarna som specifika ändringar skett, bara ange att ändringar har stöd i undersökningarna. För att svara generellt om Gy2011 skulle en bredare studie av reformens innehåll krävas i relation till en mycket mer omfattande genomgång av didaktisk forskning.

## Resultat och analys

Nedan följer resultatet av vår analys av kursplansförändringar, samt dessa relaterade till TIMSS Advanced 2008 djupanalysen. Därefter följer även en kort redogörelse för den koppling vi ser mellan kursplansförändringarna och PISA.

### Kursplaner

#### Ämnesplaner och kursers form

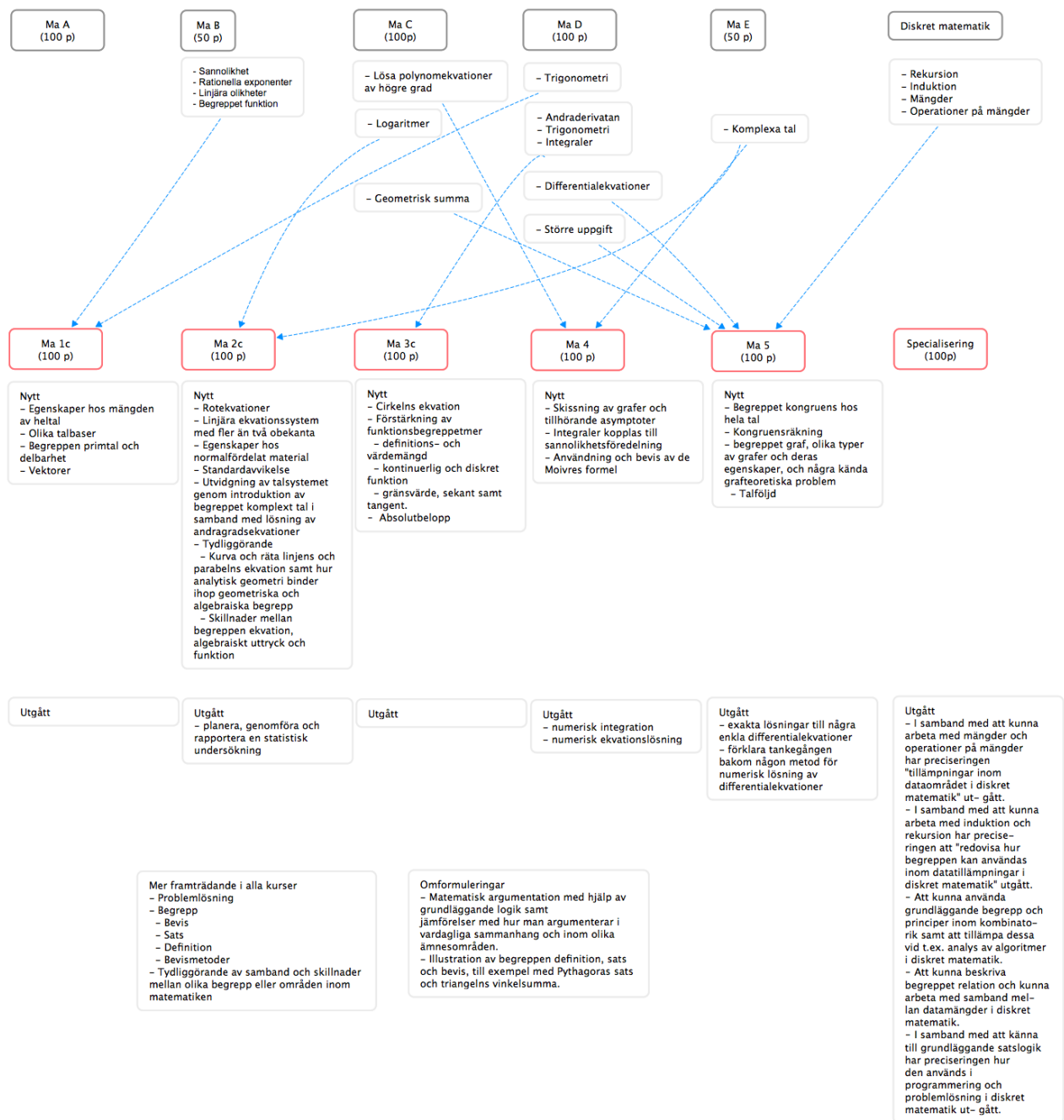
Kursplanerna i matematik i Gy2011 har blivit en stor ämnesplan för hela matematikämnet. I denna ämnesplan finns det kursbeskrivningar för alla matematikkurser på gymnasienivå.

De nya kurserna har namngetts på ett annat sätt än tidigare. Matematikkurser som tidigare namngavs med stora bokstäver från A till E, namnges nu istället med siffror från 1 till 5. Dessa fem gamla och nya nivåerna är i stort sett jämförbara med varandra. Matematik 1 är alltså jämförbar med eller på samma nivå som Matematik A, dock har nivån på Matematik 1 höjts lite relativt Matematik A, detta som en konsekvens att man velat ge en tydligare progression från grundskolans matematik. De nya kurserna på nivå 1 och 2 finns i tre olika "spår" vardera. På nivå 1 heter de Matematik 1a, Matematik 1b och Matematik 1c. Där 1a ingår i alla yrkesprogram, 1b ingår i ekonomiprogrammet, estetiska programmet, humanistiska programmet och samhällsvetenskapsprogrammet och 1c ingår i naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet. På nivå 2 finns kurserna 2a, 2b och 2c, som är fortsättningar på motsvarande nivå 1 kurs. På tredje nivån finns det bara två spår kvar nämligen: 3b och 3c. På nivå 4 och 5 finns det inga olika spår, så kurserna heter därför bara Matematik 4 och Matematik 5 men räknas vara en del av spår c. Spåren a, b och c är inte så olika att en elev som börjat på a- eller b-kurserna inte kan fortsätta vidare och i slutändan ha möjlighet att läsa Matematik 5 (Skolverket, 2012), även om det så klart kommer bli svårare för denna elev. Efter att man har läst de gamla Matematikkurserna A-E fanns det möjlighet att fortsätta med Matematik diskret och/eller Matematik breddning. På samma sätt finns det nu möjlighet att läsa en kurs som heter Matematik – specialisering.

Spåren a, b och c har olika fokus. A-spåret har en större koppling till karaktärsämnen och praktiken i yrkeslivet, b-spåret till statistiska, estetiska aspekter av matematiken och modellering av samhällsvetenskapliga teorier och c-spåret fördjupas förståelsen för olika områden som till exempel funktionsbegreppet och bevisföring. (Skolverket, 2012)

En annan stor förändring i den nya läroplanen är ett helt nytt betygssystem. Betygsskalan som förut innehöll IG, G, VG och MVG, innehåller nu stegen A, B, C, D, E och F. Det som hette betygskriterier heter nu kunskapskrav. Förändringarna i betygssystemet är inget vi kommer gå in djupare på.





**Figur 1: Förändrat ämnesinnehåll**

Pilarna visar hur ämnesinnehåll flyttats från kurs i Gy2000 till kurs i Gy2011. För översiktliggheitens skull behandlas bara c-spårets kurser.

### Innehållsförändringar i kurserna

De ändringar vi pratar om här är de ändringar som skett från de gamla kurserna i Gy 2000 till de nya i Gy 2011 och på samma nivå. De kurser som ligger på samma nivå är alltså till exempel Matematik A och Matematik 1b eller Matematik B och Matematik 2a.

Vad är det då som har förändrats på de olika nivåerna i de nya kurserna? Det kan ibland vara svårt att se en generell trend i vissa förändringar. Då en elev som läst 1a och 2a kan ha fått mindre av samma sak som en elev som läst 1b och 2b har lika mycket eller mer av, relativt Matematik A och B. Ett exempel på detta är att det inte finns några potensberäkningar i 1a men mer i 1b och 1c än i Matematik A. Se figur 1.

Det är svårt att se om matematikämnet som helhet har fått utökad poängomfattning. Det som påverkar flest elever är att kurserna 2a, 2b och 2c har utökats till 100 poäng<sup>3</sup>, från Matematik B:s 50 poäng. Kursen Matematik 5 har också ökat från 50 poäng, i E-kursen, till att nu omfatta 100 poäng. Denna kursen läses dock av relativt få gymnasieelever men den har stor betydelse för de som läser mest matematik. Något annat, än kursernas längd, som påverkar hur mycket matematikundervisning svenska elever får är hur många kurser de läser. Detta styrs till stor del av vilka kurser som är obligatoriska på de olika programmen. För yrkesprogrammen är kurs 1a obligatorisk. De estetiska- och humanistiska- programmen läser 1b som avslutande kurs, samhälls- och ekonomi- programmet med juridisk inriktning läser till och med kurs 2b, medan ekonomiprogrammet med ekonomisk inriktning även läser 3b. På naturprogrammet läser inriktning "Naturvetenskap och samhälle" t.o.m. kurs 3c och inriktning "Naturvetenskap" t.o.m. 4. Och på teknikprogrammet läser alla inriktningar utom "Teknikvetenskap" t.o.m kurs 3c, medan inriktning "Teknikvetenskap" också läser kurs 4. (se figur 2)

Gy2000	Gy2011
600 p	<b>Matematik Specialisering</b>
500 p	<b>Matematik 5</b>
400 p	<b>Matematik 4</b> NANAT, TETEK
300 p	<b>Matematik 3</b> EKEKO, NANAS, TE(ej TETEK)
200 p	<b>Matematik 2</b> SA, EKJUR
100 p	<b>Matematik 1</b> Yrkesprogram, ES, HU

**Figur 2: Avslutande kurser för gymnasieprogram**

Figurförklaringar

Yrkesprogram - Alla program med yrkesinriktning

ES - Estetiska programmet

HU - Humanistiska programmet

EK - Ekonomiprogrammet

EKJUR - EK inriktning Juridik

EKEKO - EK inriktning Ekonomi

TETEK - Teknikprogrammet teknikvetenskap

SP och SA - Samhällsvetenskapsprogrammet

TE - Teknikprogrammet

NA och NV - Naturvetenskapsprogrammet

NANAS - NA inriktning Naturvetenskap och samhälle

NANAT - NA inriktning Naturvetenskap

NVMD - Matematik och datavetenskap

En genomgående förändring för ämnesplanerna i matematik på grundskolan och gymnasieskolan är att innehållet tydliggjorts genom att delats upp under rubriker. De skiljer sig åt från kurs till kurs men vissa är mer frekventa. Rubrikerna är följande:

<sup>3</sup> 20 poäng motsvarar ungefär en veckas heltidsstudier

- Taluppfattning, aritmetik och algebra
- Geometri
- Samband och förändring
- Sannolikhet och statistik
- Problemlösning

I kursbeskrivningarna för gymnasiet återfinns rubriken *Samband och förändring* i alla kurser utom *Matematik — specialisering. Problemlösning* som rubrik finns med i alla kurser.

Vi ser att *problemlösning* (kursiva ord i följande stycken kommer direkt från kursplanen) lyfts fram i den nya ämnesplanen. Det har tillkommit en problemlösningsrubrik i varje kurs, som beskriver flera olika aspekter av problemlösning. En formulering som återkommer under denna rubrik är: *Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg*. I de gamla kursplanerna nämndes också problemlösning men inte på ett lika framträdande sätt. *Matematisk argumentation med hjälp av logik* är något som inte har funnits med i de äldre kursbeskrivningarna men omnämns nu i 1b, 1c och 2a. På flera ställen i ämnesplanens avdelning för kunskapskrav trycks det på att eleven ska kunna *tydliggöra samband och skillnader mellan olika begrepp*. Om man söker efter problemlösning och samband i de gamla kursplanerna respektive den nya ämnesplanen ser man att formuleringarna med både problemlösning och samband har blivit mer frekventa och utvecklade. På flera ställen inom alla spåren nämns begreppspar *Algebraiska och grafiska metoder*, detta gjordes inte på samma sätt i de gamla kursplanerna.

Sättet att beskriva vilket betyg som ska sättas har ändrats från att ha hetat *betygskriterier* till att heta *kunskapskrav* (Utbildningsdepartementet, 2008b). Och kursbeskrivningarna innehåller nu mer specifika instruktioner över vad som ska göras.

Förr kunde det låta så här: ”Eleven skall ... kunna formulera, analysera och lösa matematiska problem av betydelse för vardagsliv och vald studieinriktning.”

Medan det nu låter så här: ”Eleven kan formulera, analysera och lösa matematiska problem av enkel karaktär. Dessa problem inkluderar ett fåtal begrepp och kräver enkla tolkningar. I arbetet gör eleven om realistiska problemsituationer till matematiska formuleringar genom att tillämpa givna matematiska modeller. Eleven kan med enkla omdömen utvärdera resultatets rimlighet samt valda modeller, strategier och metoder.”

Andra ändringar som kan noteras är: På a-spåret är formuleringen *hjälpmedel som används inom karaktärsämnen* ny. Detta syftar till en mer yrkesnära matematik, där man tar hjälp av bl.a. mallar och tumregler inom respektive karaktärsämne. Ett sådant exempel skulle kunna vara kryssmätning på byggprogrammet. *Sannolikhetsundervisningen* har flyttats fram från Matematik B till att nu ligga i Matematik 1-kurserna. Introduktionen av *komplext tal* har flyttats från Ma E till 2b och 2c. *Linjära olikheter* och *begreppet funktion* har också flyttats fram, från Ma B till 1b, och 1c. *Logaritmer* och *andraderivatan i samband med teckenstudium* presenteras nu i 2b, 2c respektive 3b, 3c, förut kom de först i Ma C respektive Ma D. *Funktionsbegreppet* förstärks och *linjär optimering* har lagts till på b-spåret. *Budgetering* och *begreppet symmetrier* omnämns nu explicit i a- och b-spåren. På b- och c-spåren kommer man i statistik avsnittet ta

upp *korrelation* och *kauslighet*, *standardavvikelse* och egenskaper hos *normalfördelat material*, andra nyheter på b- och c-spåren är att de kommer innehålla en större del diskret matematik<sup>4</sup>, som *mängden av heltal*, *olika talbaser*, *primtal* och *delbarhet*. *Trigonometriområdet* kommer att tas upp i 1c och 3c till skillnad från förut, när det togs upp i Matematik D. Även *integralbegreppet* har flyttats från Ma D till 3c och introduceras i samma kurs som *deriveringsbegreppet*. I c-spåret tillkommer en rad nya begrepp och kopplingar: *rationella exponenter*, *egenskaper hos mängder*, *vektorer*, *rotekvationer*, *linjära ekvationssystem med fler än två obekanta*, *cirkelns ekvation*, *integraler kopplas till sannolikhetsfördelning*, *användning och bevis av de Moivres formel* och *kongruensräkning*.

Det är färre punkter som tagits bort än vad som tillkommit i den nya ämnesplanen.. På a-spåret har beräkning av *potensekvationer* och *linjära ekvationer* flyttat från Ma A till 2a och linjära olikheter har utgått helt från a-spåret. *Geometrins* plats på a-spåret har minskat och detta i varierande grad beroende på hur karaktärsämnesbehoven ser ut. Till denna minskning hör att formuleringen *kunna förklara, bevisa och vid problemlösning använda några viktiga sats* från *klassisk geometri* har utgått från a-spåret. Från alla spåren har punkten *planera och genomföra en statistisk undersökning* utgått. *Algebraiska och grafiska metoder för att lösa polynomekvationer av högra grad* finns inte längre på b-spåret och på c-spåret kommer dessa metoder först i Ma 4, de låg tidigare i Ma C. Flera typer av numeriska metoder finns inte längre med i c-spårets kursbeskrivning, metoder som inte finns med: *numerisk integration*, *numerisk ekvationslösning* och *numerisk lösning av differentialekvationer*. Geometrisk summa nämns inte uttryckligen i c-spårets kursbeskrivningar men bör ingå i moment som finns i 1c och 5. Den *större uppgift* som förut fanns i Matematik D återfinns nu senare, i Matematik 5. Flera punkter som är relaterade till mängder har försvunnit ur c-spårets kursbeskrivningar. Till dessa hör: *tillämpningar inom dataområdet i diskret matematik* och *beskriva begreppet relation och kunna arbeta med samband mellan datamängder i diskret matematik*. *Kombinatorik* fanns med som en punkt i Matematik Diskrets kursplan men nämns nu inte explicit i c-spårets kursbeskrivningar men i Matematik 5 finner vi *kombinationer och permutationer*, vilket borde innehålla ungefär samma saker. Förut fanns det, i Matematik Diskret, skrivelser på *programmering i samband med grundläggande satslogik*, några sådana återfinns inte i de nya kursbeskrivningarna.

### Motiveringar av förändringarna i kommentarmaterial

En del av de förändringar som gjorts motiveras i kommentarmaterial till ämnesplanen. Bland annat finner vi att:

Ställningstagandet att betona problemlösningens betydelse både som mål och medel är grundat på forskningsresultat, bland annat i samband med TIMSS-studier (Trends in International Mathematics and Science Study). De nationer som lyckas bäst i dessa internationella forskningsstudier bedriver en undervisning som mer baseras på problemlösning.

Mer allmänt anges att det faktum ”att målen uttrycks som ämnesspecifika förmågor grundar sig på internationell forskning om matematikkompetenser”, utan någon vidare fördjupning i vilken forskning som anförs. I samband med denna förändring har man även delat in det centrala

---

<sup>4</sup> Alltså inte den gamla kursen ”Matematik Diskret” utan det matematiska ämnesområdet diskret matematik.

innehållet i underrubriker där det anges att ”nya rubriker som införts är Samband och förändring inspirerat från PISA samt Problemlösning i likhet med grundskolans kursplan 2011” (Skolverket, 2012).

## **Kursförändringar relaterat till TIMSS Advanced 2008**

Ett genomgående resultat i djupanalysen av TIMSS Advanced 2008 var att svenska elever är svaga vad gäller *konceptuell* kunskap, vilket antyder en stor andel *procedurell* undervisning i svenska gymnasieskolan. En mer *konceptuell* undervisning betonar begrepp vilket ger en mer varaktig kunskapsgrund och möjlighet att tackla en bredare bredd av problem. En svag *konceptuell* undervisning däremot ger en sämre förtrogenhet med begreppen, vilket bland annat leder till sämre förmåga till ”transfer”, att nyttja det man lärt sig i olika sammanhang. Det finns ett antal kursplansförändringar som kan sammankopplas med en strävan mot att bryta utvecklingen mot en mer *procedurellt* inriktad undervisning och istället främja en *konceptuell* undervisning.

I linje med en mer *konceptuell* undervisning finner vi betoning på att lära sig begrepp och skillnader mellan begrepp i kursändringarna. Särskilt i b- och c-spåren finner vi ett uttalat tydliggörande av samband och skillnader mellan olika begrepp eller områden inom matematiken.

Funktionsbegreppet förstärks även med mer detaljer i matematik 2b/c och 3b/c samt introduceras redan i 1b/c. Man lyfter även fram skillnader mellan begreppen ekvation, algebraiskt uttryck och funktion. Illustration av definition, sats och bevis har även utökats och fått en mer framträdande roll i 1c, 3c, 4 och 5.. Det har även tillkommit matematisk argumentation med hjälp av grundläggande logik samt jämförelser med hur man argumenterar i vardagliga sammanhang och inom olika ämnesområde vilket vi tolkar som ytterligare ett sätt att fokusera på begrepp.

Man har även minskat tyngdpunkten på *procedurella* förmågor genom att bland annat ta bort numerisk integration och ekvationslösning samt numerisk lösning av differentialekvationer, detta inom c-spåret. Tidigare återfanns även att elever skulle planera och genomföra en statistisk undersökning, detta har utgått även om statistik finns kvar. Det tolkar vi som en minskning av *procedurellt* innehåll; lägger man mindre fokus på att genomföra en statistisk undersökning lämnas mer tid åt att arbeta med själva begreppen. Denna tolkning är dock inte entydigt då en statistisk undersökning samtidigt kan ses som problemlösningsarbete.

Innehållsmässigt ser man en del förändringar som kan tolkas som en anpassning för bättre innehållsöverensstämmelse med TIMSS Advanced. Komplexa tal introduceras redan i 2c i samband med lösning av andragradsekvationer, till skillnad från att dyka upp först i kurs E. Detta kan tydligt kopplas till den låga lösningsfrekvensen på en uppgift som innehöll division med komplext tal. Vektorer som saknats i tidigare kursplaner men omfattats av TIMSS Advanced har införts i 1c. Även cirkelns ekvation har tillkommit, i 3c.

I djupanalysen berörs att forskning visat på att många elever inte uppfattar integral och derivata som varandras inverser utan som separata processer. Till skillnad från tidigare ingår nu derivata

och integraler i samma kurs, nämligen 3c, vilket möjligen kan ge en bättre grund för eleverna att förstå sambandet mellan begreppen.

Något svenska elever presterade relativt bra på var trigonometriska funktioner. Därför är det intressant att trigonometri för rätvinkliga trianglar flyttats ifrån D till 1c, att ett relativt styrkeområde förstärks genom att det introduceras än tidigare.

Ett område där svenska elever presterade lågt var grafer. I nya kursplanerna har även området grafer fördjupats, detta främst i kurs 5 som tar upp *begreppet graf, olika typer av grafer och deras egenskaper, och några kända grafteoretiska problem*.

En uppgift som svenska elever presterade svagt på i TIMSS Advanced 2008 rörde geometrisk summa, detta område har dock utgått i den nya ämnesplanen. En uppgift med induktionsbevis i TIMSS Advanced 2008 löstes nästan inte av någon svensk elev, relaterat till detta kan man se att formuleringen har ändrats från *kunna arbeta med induktion och rekursion och redovisa hur begreppen kan användas inom datatillämpningar* i MA diskret till *Induktionsbevis med konkreta exempel från till exempel talteoriområdet* i Ma 5.

Genomgående innebär den nya ämnesplanen en ökad tyngpunkt på problemlösning med problemlösning som återkommande rubrik. Återkommande är även följande mening: *Strategier för matematisk problemlösning inklusive användning av digitala medier och verktyg*. Den tycks dock lyfta ett hjälpmedelsbetonat närmande till problemlösning. Dock lyfter kurser 1a, 2a och 5 att man skall behandla *omfångsrika problemsituationer i karaktärsämnen*. I skolverkets kommentarmaterial till ämnesplanen i matematik ser man att detta motiveras utifrån forskningsresultat, exempelvis nämns TIMSS: "De nationer som lyckas bäst i dessa internationella forskningsstudier bedriver en undervisning som mer baseras på problemlösning." (Skolverket, 2011b)

Slutligen framkom av elevenkäter i anslutning till TIMSS Advanced 2008 att Svenska elevers 110 timmar matematik per läsår är lägst av samtliga deltagande länder. Genom att se på avslutande kurs i matematik för respektive program gick det att skönja en generell utökning av poängantalet som elever löser. Detta kan innebära att antalet timmar matematik per läsår även ökar, även om kopplingen mellan poäng och timmar inte är exakt proportionell.

## **Kursförändringar relaterat till PISA resultat**

Även om PISA-undersökningens fokus ligger på 15-åringar och vårt fokus ligger på gymnasieskolans ämnesplan, kan vi se hur regeringens formuleringar angående gymnasieskolans utformning liknar PISAs riktlinjer.

Regeringen:

Gymnasieskolans struktur och innehåll behöver utvecklas och kvaliteten höjas, för att fler elever ska nå målen och därmed de kunskaper som krävs för personlig utveckling, aktivt deltagande i samhälls- och arbets- liv, vidare studier och livslångt lärande. (Utbildningsdepartementet, 2009)

PISA:

PISA skiljer sig från tidigare internationella kunskapsstudier genom att man strävar efter att mäta kunskaper och färdigheter som anses vara av betydelse i det vuxna livet. ... Kanske viktigast, har ungdomar de kunskaper som bedöms som viktiga för att kunna fortsätta att lära sig under hela sina fortsatta liv? (Skolverket, 2010, sid 20)

Eftersom undersökningen är gjord på 15-åringar som går i 9:an, eller i något fall 8:an, kan vi inte dra direkta paralleller till gymnasiet ämnesplan. Det kommer heller inte märkas på resultatet i nästa PISA-undersökning om ämnesplanerna på gymnasiet har förändrats, eftersom undersökningen görs före eleverna gått på gymnasiet. Men vi tänker oss att den ökade betoningen på progression från grundskolan till gymnasiet kan påverka. Exempelvis att konstruerandet av kurs/ämnesplaner ser ut på ett likartat sätt och därför kan undersökningen ha varit inspiration till vissa förändringar i ämnesplanen för matematik på gymnasiet.

Även om inte PISA-undersökningen explicit nämner *procedurell* och *konceptuell* kunskap så syns det att de resonerar på ett liknande sätt:

Matematiken i PISA handlar om situationer som eleverna kan tänkas möta under livet, det kan vara arbetsliv, privatliv, utbildning m.m. Strävan är därför att uppgifterna ska handla om sannolika och realistiska situationer. För matematikens del riktas intresset mot att eleverna ska kunna matematisera en problemställning, d.v.s. översätta den till matematiskt språk och/eller matematiska modeller, för att sedan strukturera och formulera problemet för att kunna lösa det. PISA vill alltså undersöka hur pass väl eleverna behärskar matematiken på en funktionell nivå. Detta innebär en förskjutning i, den mycket vanliga, uppfattningen om matematik, från att se matematik som en samling begrepp och färdigheter som ska behärskas till att förstå matematik som en meningsfull, engagerande, problemlösande och stimulerande aktivitet. (PISA 2009, sid 98)

Tendensen i TIMSS Advanced, att svenska elever är relativt sämre på mer *konceptuellt* inriktade uppgifter, syns också i PISA 2003. Detta om vi antar att uppgifter av kompetensklass 3 förutsätter konceptuell kunskap. I denna undersökning presterade svenska elever signifikant bättre än OECD-genomsnittet på 40 st uppgifter. Av dessa var fem på kompetensklass 3 och de presterade signifikant sämre på 12 st uppgifter varav fem på kompetensklass 3. I dessa siffror syns att svenska elever är relativt OECD-genomsnittet sämre på de svårare uppgifterna. Med andra ord av de uppgifter som svenska elever är bättre än OECD-genomsnittet på, är 13% kompetensklass 3 uppgifter, och av de uppgifter som svenska elever är sämre än genomsnittet på, är 42% kompetensklass 3 uppgifter. Denna svaghet vad gäller krävande uppgifter antyder bristande *konceptuell* förståelse. Som vi redan redogjort för i relation till TIMSS Advanced 2008 finns flertalet kursförändringar som kan tolkas som ett ökat fokus på *konceptuell* undervisning.

Bland PISAs olika tema kan vi hitta ett som heter *Förändring och samband*. Detta återfinns i den nya ämnesplanen för matematik i gymnasiet. I PISA 2003 (Skolverket, 2004, sid 54) kan vi se att svenska elever inte är bättre eller sämre än OECD-genomsnittet på uppgifter inom temat *Förändring och samband*. Det man ska komma ihåg då är att 2003 låg svenska elever över OECD-genomsnittet i matematik, medan de 2009 låg knappt under genomsnittet och vad som hänt med området *Förändring och samband* finns det 2009 inte tillräckligt med uppgifter för att säga någonting om. Även om svenska elever inte visat speciella svårigheter för området

*Förändring och samband* är det tydligt att innehållet i kursplanerna inspirerats av PISA på detta område (Skolverket, 2012).

I ämnesplanen såg vi att nya skrivelser angående argumentation fanns med. Att svenska elever har särskilda problem med argumentation syns i PISA: "... de svenska eleverna ofta sämre på uppgifter som kräver *kritiskt tänkande, analys, reflektion* samt *kommunikation* och *argumentation*" (Skolverket, 2004, sid 84).

## Slutsats

Vi har genomfört en analys av kursplansförändringarna som lyfter de förändringar vi ser i matematikens innehåll från Gy2000 till Gy2011. Med hjälp av denna analys finner vi belägg på flera ställen för att de nya ämnesplanerna har stöd i resultaten ifrån TIMSS Advanced 2008 och PISA. Problemlösning har lyfts fram vilket i kommentarmaterialet till ämnesplanen tydligt anges som en forskningsbaserad åtgärd. En annan väldigt tydlig koppling till vad djupanalysen av TIMSS Advanced 2008 säger är det ökade fokuset på att lära sig begrepp och skillnader mellan begrepp. Djupanalysen av TIMSS Advanced 2008 (Skolverket, 2009d) kom fram till att svensk matematikundervisning präglas av procedurrell kunskap med lågt fokus på kunskap om begrepp. Denna nya ökade fokus på begrepp och skillnader vi sett tolkar vi som ett försök att vända utvecklingen. Den nya spårstrukturen har dessutom möjliggjort en mer avancerad högskoleförberedande matematik tidigare på gymnasiet, vilket inneburit att elever kommer i kontakt med avancerade begrepp som komplexa tal och vektorer relativt tidigt, begrepp som behandlas av ramverket för TIMSS Advanced och som en betydande andel, nästan 40%, av deltagande elever inte hade erfarenhet av vid undersökningstillfället 2008. Slutligen ser vi tydligt att PISA både ger stöd till den ökade konceptuella inriktningen på undervisningen, samt har påverkat rubriker i de nya ämnesplanerna.

Därmed har vi besvarat våra frågeställningar,

- Vad är det som har ändrats från kursplanerna i Gy2000 till ämnesplanen i Gy2011?
- Kan vi hitta stöd för förändringarna av läroplanen i TIMSS Advanced 2008?
- Kan vi hitta stöd för förändringarna av läroplanen i PISA?

## Diskussion

Vi har i uppsatsen funnit att de förändringar som skett med gymnasiets matematikkurser vid införande av Gy2011 i stort har stöd i de undersökningar vi haft i fokus, TIMSS Advanced 2008 och PISA. I kombination mellan uttrycklig hänvisande till TIMSS och PISA i kommentarmaterial samt de många kopplingar vi sett upplever vi därutöver en stor reliabilitet för påståendet att den nya ämnesplanen i matematik har stöd i TIMSS Advanced 2008 och PISA. Däremot bör detta resultat ses utifrån vår avgränsning till de nämnda studierna i våra frågeställningar, det finns andra studier och annan forskning som kan ha påverkat ämnesplanerna som vi inom ramen för arbetet inte haft möjlighet att studera.



Resultatet kan på sätt och vis vara förvånande om man ser till processen som ledde fram till Gy2011. Arbetet att reformera gymnasieskolan inleddes ju redan under föregående regering men avbröts vid regeringsskiftet 2006. Gjone (2001) som vi berört i bakgrunden lyfter att läroplansreformer baseras huvudsakligen på fyra grupper av faktorer: *ekonomiska, politiska, samhälleliga* samt *ämnes- och pedagogiska faktorer*. Detta händelseförlopp, att regeringsskiftet sätter stopp för en utbildningsreform, antyder att fokus i detta fall låg på de politiska faktorerna, att någon okänd *politisk faktor* spelade så stor roll att processen skulle börjas om på nytt. Det kortfattade nedslag vi gjorde i läroplansdebatten i USA gav ju också att man där, enligt Mitchell & Bowd, upplevde en generell maktförskjutning från professionella utbildare och akademiker mot ett ökat behov av att söka politiskt stöd för reformer, en popularisering av makten. Med detta som bakgrund skulle man kanske inte vänta sig att de undersökningar vi tittat på, som bör ses som *ämnes- och pedagogiska faktorer*, skulle stämma överens med förändringarna i så stor grad som observerades. Läroplanen är dock inom läroplansteorin ett vitt begrepp och de kurs- och ämnesplaner som varit vårt fokus utgör en liten del av detta. Vi anser det troligt att de *politiska faktorer* som var med och påverkade Gy2011 hade andra fokus än just matematikens innehåll, även om det kan ha spelat in vad gäller införandet av tre separata spår på matematiken. Exempelvis är det troligen inte politiskt hetstoff att diskutera huruvida komplexa tal introduceras första året på gymnasiet, däremot kanske en segregering av matematikundervisningen genom införandet av spår vore intressantare för debattsidorna.

Vi bedömer det dock positivt att se att de internationella undersökningar som genomförs och vars resultat ofta lyfts i medier dessutom till stor del överensstämmer väl med de förändringar som gjorts, och att de därmed tycks ha haft inflytande. Ur ett lärarperspektiv är detta glädjande, en reform som grundats på *ämnesmässiga och pedagogiska faktorer* bör uppnå högre legitimitet i lärarkåren vilket kan bidra för högre acceptans för reformen i sig. Det leder dock till nya frågor. Med tanke på de många kopplingar vi såg mellan resultaten ifrån TIMSS Advanced 2008 och kursförändringar i Gy2011 kan man börja fråga sig hur stor påverkan TIMSS Advanceds ramverk egentligen har, och vilka parter det är som via detta ramverk får inflytande över svensk utbildningspolitik. Detta är dock något vi inte haft möjlighet att utröna vidare i vårt arbete. Våra ansatser att lära oss mer om hur ramverket fastställs har kommit till korta och vi bedömer att det skulle kräva en större insats än vad som rymdes inom ramen för uppsatsen att göra en korrekt analys av detta.

I bakgrunden gjorde vi en kort historisk tillbakablick på de undersökningar som gjorts av elevers matematikkunskaper. I denna såg vi att svenska elever i undersökningarna placerade sig relativt de deltagande länderna sämre än vad dagens elever gör. Politiker refererar inte allt för sällan till dessa undersökningar (Svenska Dagbladet, 2009) i sina uttalanden och har möjligtvis följande argumentation: Om svenska elever presterar dåligt i matematik så kommer Sveriges industri få problem att rekrytera kompetent arbetskraft och i slutändan svårt att hävda sig mot den internationella konkurrensen, det vill säga *ekonomiska faktorer* åberopas.

Slutledningsprocessen politikerna tycks gå igenom efter att ha sett hur dåligt det går för svenska elever i undersökningarna verkar vara enkel och förenklat se ut ungefär så här: Svenska elever är dåliga på matematik → något måste göras → vi gör om utbildningen (Gy2011). Dock ser vi att den första matematikundersökningen där gymnasieelever ingick som gjordes 1964 placerade svenska elevers resultat i bottenskiktet tillsammans med USA. På sjuttioalet och åttioalet var samma personer ute i arbetslivet, samtidigt som Sveriges industri och ekonomi tickade på

ganska så bra. Det vore förhastat att dra slutsatsen att matematikkunnandet hos elever inte påverkar industrin men det verkar finnas faktorer som är mycket viktigare.

Vad gäller situationen i USA som berördes i bakgrunden lyftes att ensidigt fokus på reform var problematiskt. Detta då en studie som hänvisades till kommit fram till att lärarkompetens är mer avgörande än läroplanens innehåll. Det finns även en studie kallad *Visible learning* av Nya Zeeländska forskaren John Hattie som ger stöd i denna riktning. Studien finns sammanfattad på svenska i rapporten *Synligt lärande*, utgiven av Sveriges Kommuner och Landsting 2011 där den beskrivs som "världens största forskningsöversikt om vad som påverkar elevers studieresultat". I denna går följande att läsa angående läroplanens påverkan på elevers resultat:

Även om flera av de program för utveckling av olika förmågor hos eleverna visar relativt goda effekter, menar Hattie att det allra viktigaste är hur läraren genomför dessa program så att eleverna utvecklas i den riktning som kursplanerna anger. Innehållet i läro- och kursplaner och olika program blir således inte effektivare än det sätt på vilket läraren arbetar med det i sin undervisning.

En reform likt Gy2011 är ett sätt att styra utvecklingen i skolan och det säger sig självt att en förändring av detta slag kostar. Utredningar, remissarbeten, vidareutbildning av lärare om förändringar o.s.v. Själva implementeringen kan uppfattas som att riva upp det gamla för att föra in det nya, något som tar tid på alla nivåer i processen. Med detta som bakgrund är det rimligt att ställa kostnaden för en reform som Gy2011 mot vilka andra satsningar som är möjliga på lärarkompetenser och andra framgångsfaktorer för elevers resultat. Kanske skulle de satsade pengarna på Gy2011 gett bättre resultat på elevernas kunskapsinhämtande om de satsats på något annat. En faktor som elevenkäterna i TIMSS Advanced 2008 påvisade var få undervisningstimmar samt att få timmar lades på hemläxor, likaledes ser vi att lärarkompetens har en viktig roll att spela. Att utröna om eller hur sådana överväganden gjorts i samband med Gy2011 är dock inget som rymms inom ramen för vårt arbete.

Vi har fokuserat på en relativt begränsad del av Gy2011 och sett exempel på hur förändringar haft stöd i forskning, detta mot bakgrunden av att kursplaner särskilt i de gymnasiegemensamma ämnena tas i ett politiskt rum. Det finns naturligtvis mycket mer som ändrats i och med Gy2011 som skulle kunna undersökas med samma upplägg. Då förberedelser för reform av gymnasiet var påbörjat redan från 2003 finns det material som sedan lades åt sidan efter regeringsskiftet. Det ger möjlighet till en jämförande analys av hur reformen skulle ha sett ut om inte regeringsskifte skedde, och hur TIMSS Advanced 2008, PISA 2009 samt regeringsskiftet påverkade hur reformen kom att se ut. I framtiden kommer även nya undersökningar, nästa TIMSS Advanced genomförs 2015. Efter denna kan det vara av intresse att göra en uppföljande undersökning för att se om de förändringar vi kopplat till resultatet ifrån 2008 gett något resultat. De första eleverna som läser Gy2011 tar studenten 2014, det är dock tänkbart att effekten av Gy2011 dröjer längre då det kan förväntas finnas en tröghet för lärare och gymnasieskolor att anpassa sig till de nya kurserna.

## Referenser och referenslista

Dagens Nyheter. (2009-12-10). *Tala om matte*.

Hämtad 16 maj, 2012, från <http://www.dn.se/ledare/huvudledare/tala-om-matte>

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Wängnerud, L. (2004), *Metodpraktikan - Konsten att studera samhälle, individ och marknad* (2:a upplagan), Stockholm: Norstedts Juridik

Gjone, G. (2001). Läroplaner och läroplansutveckling i matematik. I B. Grevholm, (Red.), *Matematikdidaktik – ett nordiskt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.

Göteborgs Posten. (2010-12-08). *Svenska elever halkar efter*.

Hämtad 16 maj, 2012, från <http://www.gp.se/nyheter/sverige/1.506025-svenska-elever-halkar-efter>

Mitchell, E, Boyd, W (2001) Curriculum Politics in Global Perspective *Educational policy, 15*, 58-75 Corwin Press

Murray, Å. & Liljefors, R. (1983). *Matematik i svensk skola*. FoU rapport 46. Stockholm: Skolöverstyrelsen.

Lundgren, Ulf (1979), *Att organisera omvärlden, En introduktion till läroplansteori*(3:e rev upplagan), Stockholm: Liber förlag

SFS 2010:800, *Skollag*. Stockholm: Utbildningsdepartementet

Shouse, R. (2001). The impact of traditional and reformed style practices on student mathematics achievement: Evidence from the National Education Longitudinal Study. i T. Loveless(Red.), *Curriculum wars: Alternative approaches to reading and mathematics*. Washington DC: The Brookings Institution.

Skolverket. (2000). "Gy2000" *Skolverkets föreskrifter om kursplaner och betygskriterier för kurser i ämnet matematik i gymnasieskolan*. (SKOLFS 2000:5).

Skolverket. (2004). *PISA 2003 - svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv. Rapport 254*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2009a). *Redovisning av uppdraget att utveckla en modell för ämnesplaner för gymnasieskolan och gymnasial vuxenutbildning. Dnr 2008:824*. Stockholm

Skolverket. (2009b). *TIMSS Advanced 2008 - Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv. Rapport 336*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2009c). *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2008? Fördjupningsstudie till rapport 336*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2009d). *Svenska elevers kunskaper i TIMSS Advanced 2008 och 1995 - En djupanalys av hur eleverna i gymnasieskolan förstår centrala begrepp inom matematiken. Analysrapport till 336*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2009e). *TIMSS Advanced 2008: Uppgifter i matematik, årskurs 3 gymnasiet. Uppgiftsrapport till 336*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2010a). *Bilaga 1 till redovisning av uppdrag avseende examens-mål och ämnesplaner för gymnasieskolan m.m. Dnr 2009:520*. Stockholm

Skolverket. (2010b). *PISA 2009 om 15-åringars läsförståelse och kunskaper i matematik och naturvetenskap. Rapport 352*. Stockholm: Fritzes

Skolverket. (2011a). "Gy2011" *Ämnesplan för matematik*. Hämtad 4 april, 2012, från <http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasieutbildning/amnes-och-laroplaner/mat>

Skolverket. (2011b). *Kommentarer till uppbyggnad av och struktur för ämnet matematik*. Hämtad 17 maj, 2012, från [http://www.skolverket.se/polopoly\\_fs/1.145561!Menu/article/attachment/Strukturkomm\\_mat.pdf](http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.145561!Menu/article/attachment/Strukturkomm_mat.pdf)

Skolverket. (2011-01-21). *Vad är TIMSS Advanced?* Hämtad 17 maj, 2012, från [http://www.skolverket.se/statistik-och-analys/internationella\\_studier/2.1863](http://www.skolverket.se/statistik-och-analys/internationella_studier/2.1863)

Skolverket. (2012). *Kommentarer till gymnasieskolans ämnesplan matematik*. 2012-05-08 Hämtad 17 maj, 2012, från <http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasieutbildning/amnes-och-laroplaner/mat>

Skolverket. (2012-02-07). *Femte gången Sverige deltar i PISA*. Hämtad 05 maj, 2012, från [http://www.skolverket.se/statistik-och-analys/internationella\\_studier/2.4568/femte-gangen-sverige-deltar-i-pisa-1.167616](http://www.skolverket.se/statistik-och-analys/internationella_studier/2.4568/femte-gangen-sverige-deltar-i-pisa-1.167616)

Sveriges Kommuner och Landsting (2011) *Synligt lärande - Presentation av en studie om vad som påverkar elevers studieresultat*

Svenska Dagbladet. (2009-12-09). *Svenska elever sämre på matte*. Hämtad 16 maj, 2012, från [http://www.svd.se/nyheter/inrikes/svenska-elever-samre-pa-matte\\_3913273.svd](http://www.svd.se/nyheter/inrikes/svenska-elever-samre-pa-matte_3913273.svd)

Tall, D. (1996). Functions and Calculus. In International Handbook of *Mathematics Education*. Bishop, A., J. et al, (Red.), pp. 289–325. Dordrecht: Kluwer.

TIMSS & PIRLS International Study Center. (2012). *TIMSS 2015 20 years of achievement trends*.

Hämtad 21 maj, 2012, från

[http://timssandpirls.bc.edu/home/pdf/T2015\\_TIMSS.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/home/pdf/T2015_TIMSS.pdf)

Utbildningsdepartementet. (2008a). *Framtidsvägen - En reformerad gymnasieskola*. (SOU 2008:27). Stockholm: Fritzes

Utbildningsdepartementet. (2008b). *Regeringens proposition 2008/09:87, Tydligare mål och kunskapskrav – nya läroplaner för skolan*

Utbildningsdepartementet. (2009a). *Uppdrag att utveckla en modell för ämnesplaner för gymnasieskolan och gymnasial vuxenutbildning*. U2009/149/G

Utbildningsdepartementet. (2009b). *Uppdrag avseende examensmål och ämnesplaner för gymnasieskolan m.m.* U2009/2114/G

Utbildningsdepartementet. (2009c). *Regeringens proposition 2008/09:199, Högre krav och kvalitet i den nya gymnasieskolan*

Utbildningsdepartementet. (2010). *Förordning om ämnesplaner för de gymnasiegemensamma ämnena* (Bilaga 1). U2010/854/G