

**GÖTEBORGS UNIVERSITET**  
**Läroprogrammet**  
**förkortad variant**  
**Box 300**  
**405 30 GÖTEBORG**



## **Vägen till framgång i matematik!**

**- en statistisk analys av gymnasiekursen "matematik breddnings"  
betydelse för studieframgången i matematik på högskolan**

Ami Ljungström

**Pedagogiskt/didaktiskt  
examensarbete 10 p  
Handledare: Per-Olof Bentley  
Examinator: Aadu Ott  
Kurs: LAU920 ht 2005**

**TITEL:** Vägen till framgång i matematik!  
- en statistisk analys av gymnasiekursen matematik breddnings  
betydelse för studieframgången i matematik på högskolan

**FÖRFATTARE:** Ami Ljungström

**TYP AV ARBETE:** Pedagogiskt/didaktiskt examensarbete

**ANTAL SIDOR:** 30

**HANDLEDARE:** Per-Olof Bentley

**EXAMINATOR:** Aadu Ott

---

## SAMMANFATTNING

### Bakgrund och syfte

Nya studenters förkunskaper till högskolan i matematik har under en längre tid rapporterats sjunka. Orsakerna till denna utveckling har diskuterats och sammanfattats i tre områden; sänkta behörighetskrav, ett stoffgap och en kulturklyfta. Tidigare undersökningar har visat att elever som läst matematikkurs E på gymnasiet klarar sig bättre på högskolan i förhållande till de som stannat vid kurs D. Syftet med studien presenterad i detta arbete har varit att utröna betydelsen för studieresultaten på högskolan av att också ha läst den valbara kursen matematik breddning. Hur påverkar betyget och antalet kurser från gymnasiet studieresultaten? Undersökningen berör även studenternas attityd till matematikämnet och dess betydelse för studieframgångarna.

### Tillvägagångssätt

En enkätundersökning bland förstaårsstudenterna på en civilingenjörsutbildning har genomförts. Studenterna fick ange sina betyg på samtliga matematikkurser de genomgått på gymnasiet och dessutom besvara ett antal påståendesatser angående deras attityd till ämnet. Uppgifterna har kompletterats med samtligas resultat från de tre första tentamina i matematik. Korrelationen mellan dessa har beräknats med hjälp av regressionsanalys. En intervjuundersökning har också genomförts med undervisande lärare inom breddningskursen på fyra olika skolor. Detta för att kartlägga innehåll och upplägg för undervisningen inom kursen då nationella kursplaner saknas.

### Resultat

Undersökningen visar en hög korrelation mellan studenternas betyg på breddningskursen i matematik och resultatet på tentamina. Däremot har attityden till ämnet inte en lika stor betydelse för studieframgångarna. Dock har det kombinerade värdet av samtliga kursbetyg tillsammans med attityden en avgörande roll för tentamensresultatet. Lärarintervjuerna har visat att matematik breddning på samtliga skolor är högskoleförberedande och därmed en hjälp i förberedelsen för fortsatta studier. Sammanfattningsvis har studien visat att en bra grund i matematik tillsammans med ett intresse för ämnet pekar på framgång i studierna vid högskolan.

# FÖRORD

Jag vill tacka alla de personer som gjort detta arbete möjligt. Först och främst vill jag nämna Ulla Dinger, studierektor på matematik vid Chalmers tekniska högskola, som hittat en lämplig studentgrupp att genomföra undersökningen inom och som även stått till tjänst med tentamensresultat. Härifrån tackar jag även Mats Andersson som sänt mig i rätt riktning. Slutligen tackar jag min handledare, Per-Olof Bentley, utan vars hjälp detta arbete inte kunnat genomföras.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>2</b>
<b>FÖRORD</b> .....	<b>3</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2. BAKGRUND</b> .....	<b>6</b>
2.1 FÖRSÄMRADE FÖRKUNSKAPER.....	6
2.2 ORSAKER TILL PROBLEMEN.....	6
2.2.1 Sänkta behörighetskrav.....	7
2.2.2 Stoffgap.....	7
2.2.3 Kulturklyfta.....	8
2.3 VAD UNIVERSITET OCH HÖGSKOLA GÖR FÖR ATT UNDERLÄTTA.....	8
2.4 REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER.....	9
2.5 MATEMATIKÄMNET PÅ GYMNASIET .....	10
2.5.1 Matematik breddning i styrdokumentet.....	10
2.6 MATEMATIK BREDDNING PÅ SKOLORNA .....	11
2.6.1 Intervjuer med lärare – metod.....	11
2.6.2 Intervjuer med lärare – resultat.....	12
<b>3. SYFTE</b> .....	<b>14</b>
<b>4. METOD</b> .....	<b>15</b>
4.1 VAL AV METOD .....	15
4.2 DATAINSAMLING .....	15
4.2.1 Val av undersökningsgrupp .....	16
4.3 STATISTISK ANALYS.....	16
4.4 VALIDITET OCH RELIABILITET .....	17
<b>5. RESULTAT</b> .....	<b>18</b>
5.1 STUDENTERNAS BAKGRUNDSDATA .....	18
5.2 STATISTISK ANALYS AV TENTAMENSRESULTATET .....	19
5.3 STATISTISK ANALYS AV BETYGET PÅ BREDDNINGSKURSEN.....	21
<b>6. DISKUSSION</b> .....	<b>22</b>
6.1 GYMNASIEKURSERNAS INVERKAN PÅ HÖGSKOLERESULTATEN .....	22
6.1.1 Betyg och tentamensresultat .....	22
6.1.2 Attityd och tentamensresultat.....	23
6.2 ANKNYTNING TILL TIDIGARE FORSKNING .....	24
6.3 STUDIENS STYRKOR OCH BEGRÄNSNINGAR.....	24
6.4 VIDARE FORSKNING .....	25
6.5 SLUTLIGA REFLEKTIONER .....	25
<b>REFERENSER</b> .....	<b>27</b>
<b>BILAGA 1</b> .....	<b>29</b>
<b>BILAGA 2</b> .....	<b>30</b>

# 1.INLEDNING

Nyborjarstudenternas matematikkunskaper från gymnasiet har diskuterats under många år. Redan i början på 70-talet uppmärksammades en försämring av förkunskaperna hos studenterna (Högskoleverket, 2005). På många universitet började man därför diagnostisera studenterna för att lättare kunna följa utvecklingen. En sådan lång dokumentation av förkunskaperna återfinns vid flera av landets högskolor, bland andra Chalmers, KTH och Lunds universitet.

Utvecklingen sedan dokumentationen började ser något annorlunda ut för olika högskolor, dock är trenden densamma, förkunskaperna har fortsatt att sjunka. Utöver de försämrade resultaten på diagnoserna har lärarna på universiteten också uppmärksammat att studentgruppernas matematikkunskaper blivit allt mer inhomogena (Thunberg & Filipsson, 2005; Högskoleverket, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

Parallellt med denna utveckling på högskolorna har både nationella och internationella utredningar visat att matematikkunskaperna hos svenska elever sjunkit (Skolverket, 2003; Skolverket, 1998). Detta har orsakat debatt och sedan några år tillbaka har utvecklingen även börjat diskuteras i media. Bland annat skrev Göteborgs-Posten nyligen om hur över hälften av Chalmers blivande civilingenjörer fick underkänt på första matematiktentan i år ("Mattekunskapen drastiskt sämre", 2006).

Förkunskapsproblematiken i matematik vid högskolan lyftes fram i Matematikdelegationens betänkande (SOU 2004:97). Som bakgrundsmaterial till delegationens arbete låg en utförlig rapport framtagen av arbetsgruppen för Skolår 11-Högskola (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Med denna bakgrund har regeringen fattat beslut om en treårig satsning i matematik. 29 lärosäten har därmed tilldelats medel för att stödja nybörjare i matematik vid högskolan samt minska kunskapsklyftan och ingångsnivån för undervisning i matematik på högskolan. Bland annat satsas under en treårsperiod, 2006-2008, 30 miljoner kronor för att universitet och högskola ska kunna stödja nybörjarstudenterna i matematik.

Förkunskapsproblematiken i matematik på högskolorna är därmed högst aktuell. I denna studie frågar vi oss hur redan existerande delar av matematikutbildningen inom den svenska gymnasieskolan kan användas för att förbättra resultaten. Denna rapport presenterar en undersökning av betydelsen av antalet gymnasiekurser och respektive betyg för studieresultaten på högskolan. Elever på främst naturvetarprogrammet på gymnasiet erbjuds på många skolor en högskoleförberedande valbar kurs i matematik, matematik breddning. Hur påverkas studieresultaten på högskolan av att studenterna genomgått denna kurs? Vi frågar oss också vilken betydelse attityden till ämnet har för studieresultaten.

## 2.BAKGRUND

Den observerade försämringen i studenternas förkunskaper i matematik, tillsammans med den ökade inhomogeniteten i studentgrupperna, är oroväckande. En rad utredningar och undersökningar har gjorts för att utröna orsakerna till denna utveckling och här följer en sammanfattning av tidigare slutsatser och resultat.

### 2.1 Försämrade förkunskaper

Sammanfattningar av resultaten från diagnoserna skiljer sig något åt mellan högskolorna. På några högskolor har en successiv försämring observerats sedan mitten av sjuttioalet, medan somliga högskolor rapporterar mera konstanta resultat fram till början på 90-talet då en mer dramatisk försämring uppmärksammas (Högskoleverket, 1999; Johansson, 1998). Under senare delen av 90-talet har en betydande försämring i matematikkunskaperna skett och trenden har fortsatt sedan dess (Pettersson, 2005; Thunberg & Filipsson, 2005; Brandell, 2004; Bylund & Bo, 2003). Denna utveckling har satts i samband med införandet av den nya gymnasieskolan i början på 90-talet och ändringar i kurserna på grundskolan (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

Diagnoserna som genomförs på högskolorna mäter förkunskaperna inom ett avgränsat antal färdigheter och områden. Detta medför att de inte visar på förändringar hos elevernas kunskaper inom andra områden eller på nya kompetenser. Somliga menar att eleverna inte har sämre kunskaper utan att gymnasieskolans matematik ändrats medan diagnoserna är oförändrade, att man testar föråldrade kunskaper. Därför har man låtit gymnasielärare titta på diagnoserna och kommentera dessa (Johansson, 1998). Det visar sig då att huvuddelen av uppgifterna fortfarande är högst aktuella även om man är kritisk till den korta tid eleverna har till förfogande. En stor skillnad är även användandet av hjälpmedel, från gymnasiet är man van vid både räknare och tabell vilket inte är tillåtet på högskolan. Dessutom kommenterar man att eleverna möter diagnoserna direkt efter sommaruppehållet och alltså inte har matematikkunskaperna färsk i minnet.

Man har kunnat påvisa att studenterna i viss mån har nya och andra slag av kunskaper som inte framkommer på diagnoserna, främst inom datoranvändning (Högskoleverket, 2005). Slutsatsen är dock att studenternas förkunskaper från gymnasiet har blivit sämre, vilket resulterar i fler avhopp och längre studietid.

### 2.2 Orsaker till problemen

I en undersökning som nyligen genomförts på KTH (Thunberg & Filipsson, 2005) har man sammanfattat orsakerna till den minskade förkunskapen bland eleverna i tre områden. Dessa är ett stoffgap, en kulturklyfta samt ändringar av behörighetskraven för antagning till universitet och högskola. Dessa tre orsaker ges genomgående i många rapporter inom detta område (Högskoleverket, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

## 2.2.1 Sänkta behörighetskrav

Ett problem som återkommer i litteraturen är de sänkta behörighetskraven för antagning till universitet och högskola. På många utbildningar krävs nu enbart betyget G på D kursen i matematik där det tidigare krävdes betyg på kurs E (se avsnitt 2.5 för vidare information om kurserna på gymnasiet). Det har visat sig att även om kurs E är relativt liten, och behandlar områden som i sig inte är nödvändiga för de fortsatta studierna, så befäster kursen de kunskaper som inhämtas i tidigare kurser (Högskoleverket, 2005; Thunberg & Filipsson, 2005). Dessutom är matematiken på många skolor upplagda så att enbart kurs E läses sista året på gymnasiet, vilket medför att de elever som väljer att inte läsa längre än D inte har någon matematik alls i trean. Detta leder i sin tur till att den matematik dessa elever läst ligger längre tillbaka i tiden och kräver mer repetition.

Som tidigare nämnts så har de studenter som läst kurs E bättre förutsättningar att klara de fortsatta studierna (Thunberg & Filipsson, 2005; Brandell, 2004). Från diagnoserna kan man se att även om inga uppgifter på testet kräver kunskaper från kurs E, presterar de elever bättre som gått denna kurs. Därmed kan man dra slutsatsen att kurs E är viktig för träning och tillämpning av matematikkunskaperna.

Det har också visat sig att de sänkta behörighetskraven gör att elever väljer bort de högre kurserna i matematik och istället väljer kurser som det är lättare att få höga betyg i (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Dessa taktiska val under gymnasietiden leder till att eleverna får högre sammanlagda betyg men är sämre förberedda för universitetsmatematiken än de skulle behöva vara om de läst fler matematikkurser.

## 2.2.2 Stoffgap

En av orsakerna till elevernas försämrade förkunskaper finns i det stoffgap man noterat mellan gymnasiet och vidare studier (Högskoleverket, 2005; Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Dessutom finns en stor spridning i kompetens bland nybörjarstudenterna. Många visar osäkerhet på moment som ingår både i gymnasiekursen och i grundskolan (Högskoleverket, 2005; Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Av diagnoser och intervjuer har man kunnat utröna att eleverna även saknar matematikkunskaper från tidig grundskola. Dessutom saknas erfarenhet av bevisföring, matematiskt resonemang och diskussion i generella termer.

En av orsakerna som nämns i samband med de försämrade förkunskaperna är gymnasieskolans många kurser i matematik som innebär mycket repetition och upprepningar (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Detta gör att möjligheter till fördjupningar begränsas. Dessutom är det svårare att programanpassa matematiken när alla gymnasieprogram innehåller samma kurser. Kunskapsspridningen bland eleverna i samma klass är också ofta stor. Detta medför att många lärare uppper att de mest undervisar för de elever som har det svårt medan resten får klara sig bäst de kan (Johansson, 1998).

### 2.2.3 Kulturklyfta

En annan orsak som pekats ut till de försämrade förkunskaperna är kulturskillnaden mellan gymnasiet och universitetet (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). En stor skillnad är till exempel användandet av hjälpmedel, såsom räknare och tabellsamling. Användandet av dessa är utbrett på gymnasiet men mycket begränsat på universitetet. Här krävs möjligtvis en förändring inom båda instanserna. Räknaren kan vara till stor hjälp, men använd på fel sätt hindrar den förståelse, samtidigt som tekniska hjälpmedel borde vara mer utbredda på universitetet (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Till exempel borde man inom högskolematematiken på universitetet uppmärksamma och ta till vara på studenternas ökade kunskaper inom datoranvändning (Högskoleverket, 2005).

En annan orsak till kulturklyftan kan vara de olika undervisningsmetoder och krav eleverna upplever mellan gymnasiet och universitetet. Undersökningar har visat att eleverna anser att kraven är mycket högre på högskolan än på gymnasiet (Högskoleverket, 2005). Man upplever ett större eget ansvar. Avståndet mellan studenterna och föreläsarna är också större och tempot på undervisningen är högre.

## 2.3 Vad universitet och högskola gör för att underlätta

De mycket varierande förkunskaperna i matematik vid universitetet och högskolorna är ett stort problem för grundutbildningen. Därför har denna utveckling tagits på allvar av många högskolor och universitet. För att underlätta övergången erbjuds introduktions- och repetitionskurser samt olika typer av räknestugor och extra hjälp (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

Många har också genomfört olika omstruktureringar av kurserna för att bemöta de förändrade förkunskaperna (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Som exempel har Umeå infört en differentiering i val av kurs för studenter som läser fristående kurser i matematik. Beroende på förkunskaperna läser studenterna antingen en kurs med grunderna i matematik eller går direkt till de ordinarie kurserna. Detta medför en skillnad i innehåll och tid för studenterna.

Göteborgs universitet erbjuder en introduktionstermin för naturvetarelever som känner sig osäkra eller vill ha extra repetition i matematik innan de börjar sina riktiga studier. Stockholms universitet har en nätbaserad 5-poängskurs som rekommenderas att läsas som sommarkurs men som också kan läsas parallellt med de ordinarie studierna under det första året. Linköpings universitet har en introduktionskurs på alla "långa program", t.ex. civilingenjörsutbildningen och matematik- och fysikprogrammen, för att förbereda studenterna för de kommande studierna.

Flera matematikinstitutioner försöker samarbeta med gymnasierna och erbjuder temadagar för gymnasieelever (Högskoleverket, 2005). Man har också lärare som besöker skolorna och ger populärföreläsningar. KTH har ett omfattande program där man erbjuder studiecirkel där forskare och doktorander ger föreläsningar för



gymnasister. På Chalmers har man startat ett samverkansprogram där gymnasister får komma några dagar för att följa aktiviteterna på högskolan.

Trots dessa genomförda förändringar rapporteras det om att högskolan i många fall inte har klart för sig hur gymnasiet har förändrats (Thunberg & Filipsson, 2005). Dessutom har det framkommit att man inte tillräckligt analyserat effekterna av det förändrade behörighetsvillkoren.

## 2.4 Rekommenderade åtgärder

En rad åtgärder eftersöks och har rekommenderats för att förbättra övergången i matematik mellan gymnasiet och högskolan. En av dessa är ett ökat samarbete mellan de båda instanserna (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004; SOU 2004:97; Karlsson & Karlsson, 2001). På många håll finns redan någon typ av samarbete med exempelvis gymnasiedagar eller lärare som arbetar både på gymnasiet och högskolan, men tyvärr saknas detta på de flesta ställen. En förbättrad övergång skulle också kunna uppnås genom att elever får besöka högskolan redan under gymnasiet och att även högskolestudenter besöker gymnasierna (Karlsson & Karlsson, 2001). Detta skulle medföra ökad information om högskolestudier och en större medvetenhet hos eleverna för vad som krävs för att klara utbildningarna.

Man borde på gymnasiet också kunna erbjuda ett större utbud av kurser som ger tillräckliga kunskaper i matematik för fortsatta studier (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). En vision är att på alla program ha valbara kurser som hjälper till för fortsättningen. Det finns individuella berättelser som säger att kurser såsom matematik breddning fungerar bra och att dessa sannolikt hjälpt många studenter (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Förslag finns också för att undervisningen på gymnasierna borde anpassas mer för de elever som ska läsa vidare (Karlsson & Karlsson, 2001).

Lärare som undervisar i matematik på gymnasiet har förhållandevis en kort utbildning i ämnet, inte minst om man jämför med många andra länder (Johansson, 1998). Det är också en mycket liten del lärare som har forskarutbildning. Därför har det föreslagits relevant fortbildning av lärare samt fördjupade studier i matematikdidaktik (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004; Johansson, 1998). Förbättrad utbildning av lärare finns även med som huvudförslag i matematikdelegationens betänkande, "Att lyfta matematiken" (SOU 2004:97). På varje skola bör också finnas en ämnesansvarig som har ett tydligt uppdrag i att utveckla ämnet på skolan, tolka och skriva lokala mål och kriterier, välja läromedel och planera kompetensutveckling för de övriga lärarna (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

Förslag finns också om att se över behörigheten till matematikintensiva utbildningar på högskolan (Thunberg & Filipsson, 2005). Ett införande av olika värderingar av betygen inom olika ämnen har också diskuterats. Ett ökat värde av studier i matematik vid antagningen till relevanta utbildningar skulle kunna öka intresset för ämnet och motivera elever att läsa fler kurser (Högskoleverket, 2005). Man vill också öka matematiken i början på högskoleutbildningarna. Dessutom finns förslag för en differentiering i undervisningen på högskolan då den breddade rekryteringen har

resulterat i en stor spridning i förkunskaperna hos studenterna (Thunberg & Filipsson, 2005).

Slutligen borde datorn integreras mer i undervisningen vid högskolorna och det pedagogiska och didaktiska arbetet prioriteras så att studenternas motivation och självförtroende bibehålls genom utbildningen (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Även för högskolelärarna krävs kompetensutveckling både inom ämnet och i pedagogik och didaktik, vilket många lärare på högskolan helt saknar utbildning i.

## **2.5 Matematikämnet på gymnasiet**

Matematikämnet på gymnasiet är uppdelat i ett antal kurser. Dessa omfattar matematik kurs A-E, matematik diskret och matematik breddning (Skolverket, 2001). För att förbättra elevernas matematikkunskaper ökade man i kursplaneöversynen år 2000 poängantalet på kurserna A-E (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Kurserna har gått från 300 till 400 poäng, med störst ökning på kurserna C och D. Däremot gjordes inte en lika stor ökning i antalet timmar. Kurserna A, B och D omfattar numera vardera 100 poäng medan kurserna C, E, diskret och breddning omfattar 50 poäng.

Enbart kurs A är obligatorisk för alla gymnasieprogram, men därutöver skiljer sig antalet kurser åt på olika utbildningar. På det naturvetenskapliga programmet är kurserna A-D obligatoriska och kurs D ska därmed utgöra en grund för fortsatta studier. För behörighet till matematikintensiva utbildningar på högskolan krävs betyget G på antingen kurs D eller E. I kursplanen för matematik står det att ”utbildningen syftar till att ge kunskaper i matematik för studier inom vald studieriktning och för fortsatta studier” (Skolverket, 2001).

För att förbättra förkunskaperna till högskolan införde man år 2000 även en ny inriktning på naturvetarprogrammet, matematik-data, som har ett större matematik innehåll. De första eleverna som lämnade gymnasiet efter denna förändring tog studenten 2003, men ännu har ingen förändring observerats vid förkunskapstesterna på högskolorna (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

### **2.5.1 Matematik breddning i styrdokumentet**

Som tidigare nämnts har det i förkunskapsproblematiken föreslagits valbara kurser i matematik på alla program (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Matematik breddning och diskret är valbara kurser som redan erbjuds på gymnasiet (Skolverket, 2000). Matematik diskret erbjuder kunskaper om mängder, talföljder, kombinatorik samt satslogik och lämpar sig särskilt för inriktning mot matematik i kombination med datoranvändning. Matematik breddning är en kurs för de gymnasieprogram som riktar sig till elever med intentionen att fortsätta med matematik på högskolan. I kursplanen står följande om kursen matematik breddning (Skolverket, 2000):

Matematik - breddning bygger på kunskaper från Matematik C. Kursen erbjuder eleven möjlighet att bredda sina kunskaper i matematik inom något eller några kunskapsområden som är nya för eleven eller fördjupar kunskaperna inom något känt område. Förmågan att använda matematiska modeller och att formulera och arbeta med problem utgående från en öppen frågeställning utvecklas. Kursen är valbar.

Vidare anges de mål eleven skall ha uppnått efter avslutad kurs (Skolverket, 2000):

Eleven skall

- kunna formulera, analysera och lösa matematiska problem utifrån arbetet med begrepp inom minst ett kunskapsområde som breddar eller fördjupar kompetensen i matematik
- kunna analysera en problemställning, diskutera dess förutsättningar och begränsningar samt välja en matematisk modell för dess behandling
- kunna från ett givet problem vidga frågeställningen och i samverkan med lärare och andra elever skapa öppna uppgifter samt ange metoder för att lösa dem med hjälp av begrepp från skilda områden av matematiken.
- Förmågan att använda matematiska modeller och att formulera och arbeta med problem utgående från en öppen frågeställning utvecklas. Kursen är valbar.

Från detta framgår att matematik breddning är en öppen kurs med stor flexibilitet och valfrihet angående innehåll och upplägg. Med denna valfrihet erbjuds skolorna här en kurs där universitetsmatematiken kan introduceras redan under gymnasiet. Tidigare undersökningar har visat att eleverna gärna möter denna matematik redan i gymnasiet (Karlsson & Karlsson, 2001) och dessutom finns det individuella berättelser som säger att kurser som matematik breddning fungerar bra och sannolikt hjälpt många studenter (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004).

## **2.6 Matematik breddning på skolorna**

Eftersom inga direkta styrdokument finns för kursen matematik breddning kan kursens utformning förväntas variera på olika skolor. Därför har här en rad intervjuer med lärare på olika skolor som erbjuder den aktuella kursen genomförts. Syftet med denna undersökning är att klargöra de variationer i förhållningssätt och inställningar som finns till kursen ute på skolorna. Kvalitativa intervjuer valdes för den här delen av studien eftersom man genom denna typ av intervjuer har möjligheten att få fram hur de intervjuade tänker och känner samt vilka erfarenheter dessa har (Trost, 1997).

### **2.6.1 Intervjuer med lärare – metod**

Under intervjuerna användes intervjuguider för att strukturera och styra samtalen, se bilaga 1. Under kvalitativa intervjuer bör man låta den intervjuade styra ordningsföljden i samtalet (Trost, 1997). Därför följdes inte frågorna alltid åt i samma ordning utan togs så som det föll lämpligast i varje aktuell situation. Dessutom användes följdfrågor för att få veta närmare vad de intervjuade menade eller för att bättre förstå deras svar.

Inledningsvis gavs en kort bakgrundsinformation till undersökningen. Jag berättade att undersökningen berörde övergången i matematik mellan gymnasiet och universitetet och därmed de elever som läser vidare med matematikkurser på högskolan. Jag berättade vidare att jag inriktat mig på den fördjupningskurs, matematik breddning, som erbjuds inom ämnet matematik utöver kurserna A-E. Däremot undvek jag inledningsvis att nämna de svårigheter elever stöter på vid övergången, samt de undersökningar och debatter som pågår inom detta område och som denna rapport behandlar. Detta för att inte påverka eller styra intervjupersonerna och resultatet av undersökningen.

Efter denna inledning började själva intervjun. Här fick de intervjuade ge sin bakgrund till kursen och beskriva hur kursen ser ut på den aktuella skolan. Därefter övergick vi till att diskutera lärarens uppfattning av kursen samt dess inverkan på övergången till högskolan. Under denna del av intervjun ville jag få fram motiv till varför den aktuella skolan erbjuder kursen samt eventuellt samarbete med högskolan. Först mot slutet av intervjun, när de intervjuade redan presenterat sitt eget arbete, erfarenheter och uppfattningar, nämnde jag förkunskapsproblematiken.

Analysen av intervjumaterialet gjordes genom att svaren från lärarna sammanställdes. Den teknik som användes föreslås av Trost (1997) i boken *Kvalitativa intervjuer* där en tabell uppförs över materialet och de olika svaren sammanställs, jämförs och analyseras. Med denna teknik framkommer tydligt mönster samt likheter och olikheter i de intervjuades svar.

## 2.6.2 Intervjuer med lärare – resultat

Matematik breddning läses i stort sett enbart av elever med höga studieresultat inom naturvetarprogrammet. Många gymnasieskolor erbjuder kursen men däremot är det enbart ett begränsat antal skolor som får tillräckligt många elever att välja den varje år. Sammanlagt intervjuades fyra olika lärare på olika skolor, tre i centrala Göteborg och en i en kranskommun. Tre av skolorna är kommunala medan en är en friskola. På tre av skolorna genomförs kursen varje år medan det på en skola inte är tillräckligt med elever som väljer kursen för att den ska kunna gå varje år. Genom detta urval hoppas jag uppnå variation i kursens utformning samt i lärarnas uppfattning och utgångspunkter.

På tre av de aktuella skolorna är kursen en 50 p kurs som läses parallellt med kurs E under våren i 3:an. Däremot skiljer sig den fjärde skolan åt avsevärt. Här omfattar kursen totalt 300 p och är uppdelad i mindre 50 p kurser där en läses i 2:an samtidigt som Kurs E och resten i 3:an.

Antalet elever som läser matematikkurs D på de aktuella skolorna är mellan 60 och 190 stycken. Av dessa läser mellan 50% och 80% kurs E. Som tidigare nämnts erbjuds matematik breddning varje år på alla skolorna men på en av dem finns inte tillräckligt med elever varje år för att kursen ska kunna genomföras. De år kursen gått på denna skola samt på de skolor kursen går varje år läses den av mellan 6% och 25% av eleverna. På tre av de fyra skolorna finns en undervisande lärare som också ansvarar för upplägg och innehåll i kursen. Innehållet i kursen på dessa skolor är mycket lika och innefattar bland annat envariabel analys och abstrakt algebra. På den fjärde skolan är kursen avsevärt större och har därmed tre undervisande och ansvariga lärare.

Typen av undervisning sträcker sig från traditionell klassrumsundervisning till mer öppna lektioner som bygger på eget ansvar. Projektarbeten har också förekommit på två av skolorna. Användandet av hjälpmedel i undervisningen, såsom räknare och tabell, skiljer sig också avsevärt åt på de olika skolorna. På en skola används dessa som i den vanliga undervisningen, på en annan används räknare när den underlättar tidsödande beräkningar och på de övriga skolorna används inga hjälpmedel alls.

På alla skolor är målet med kursen att eleverna ska få pröva på och bekanta sig med en annan och ny typ av matematik. En lärare understryker att eleverna ska lära sig mer istället för djupare och har förhoppningen att de vidare studierna ska underlättas med ett visst försprång. En annan lärare vill att eleverna ska få se vissa saker innan högskolan så att de känner igen dessa vid fortsatta studier. Man vill se kursen som studieförberedande och introducera en ny typ av undervisning med bevisföring och undervisning utan facit. På en skola vill man ge eleverna en utmaning, man vill också ge dem ett matematiskt språk och introducera dem till matematik som bygger på bevis och problemlösning. Ingen av de tillfrågade skolorna har något direkt samarbete i matematik med universitet eller högskola. Ingen av dem uttrycker heller ett intresse för ett sådant samarbete. Man framhäver istället att samarbete ger mer i ett ämne som fysik där man kan få tillgång till mer avancerad laborationsutrustning.

Alla lärare har förhoppningen att deras elever har nytta av att ha gått matematik breddning, och man tror att de vidare studierna underlättas i och med det försprång de får. På den skola där kursen är avsevärt större har man hört från tidigare elever att de inte går på föreläsningarna de 10 första veckorna på högskolan. Detta för att undervisningen då handlar om sådant de redan läst och därmed anser sig kunna. Dessa elever har dessutom redan sett den aktuella litteraturen då denna används redan på gymnasiet. Från denna skola kommenterar man också att eleverna har ett försprång i fysik i och med den ökade matematikkunskapen.

Samtliga tillfrågade lärare kände till problematiken kring övergången mellan gymnasiet och högskolan. De visste också om de rapporterade försämrade förkunskaperna i matematik. På en skola hade man även fått höra från högskolan att elevernas kunskaper sjunkit. En lärare hade från tidigare elever hört att eleverna själva inte ansåg det vara matematiken i sig som var besvärlig på högskolan. Problemet var snarare den ökade arbetsmängden man ej var van vid och som resulterar i att eleverna byter till mindre teoretiska program.

Alla lärare uttryckte positiva kommentarer kring att undervisa kursen. Man underströk det roliga med att få behandla en något annorlunda matematik och även det positiva med den stora andelen verkligen intresserade elever på kursen.

### **3.SYFTE**

I debatten kring de åtgärder som krävs för att förbättra förkunskaperna i matematik till högskolan har ett större utbud av kurser nämnts. Dessa skulle ge eleverna tillräckliga kunskaper och därmed bättre förbereda dem för högskolan. Detta förslag stämmer väl överens med resultat från tidigare undersökningar som visat att elever som läst matematikkurs E klarar sig bättre vid eftergymnasiala utbildningar än de elever som enbart läst upp till matematikkurs D, vilket numera är behörighetskravet till många högskoleutbildningar. Många skolor erbjuder idag ytterligare en matematikkurs, matematik breddning, som en fördjupning efter matematikkurs E.

Syftet med denna rapport är att utröna vilken roll denna breddningskurs har för högre studier i matematik. Visar de elever som läst denna kurs bättre studieresultat än de som slutat efter kurs E? Vad har antalet kurser respektive betyget på dessa för betydelse som förberedelse? Hur inverkar studenternas attityd till ämnet matematik på högskoleresultaten?

# 4.METOD

Undersökningen presenterad i denna rapport är genomförd med hjälp av en kvantitativ analys. En enkätundersökning har gjorts på en civilingenjörsutbildning på en större teknisk högskola och svaren sammanställts med statistisk analys. Här följer en mer detaljerad beskrivning av metoden samt utformningen och genomförandet av undersökningen.

## 4.1 Val av metod

Syftet med undersökningen är att utröna vilken effekt antalet matematikkurser och betyget på dessa har för studieframgången under fortsatta studier på högskolan. Detta utförs genom att studenters bakgrund i matematik jämförs med deras studieresultat på högskolan, dvs tentamensresultat. Tidigare forskning har visat att studieresultaten i form av gymnasiebetyg har hög validitet vid prognos av studieframgång på högskolan (Cliffordson, 2004). Jag har valt en enkätstudie för genomförandet av undersökningen. En sådan kvantitativ analys lämpar sig väl för detta ändamål eftersom studien enbart kräver faktadata och denna typ av undersökning ger ett bredare underlag än till exempel personliga intervjuer (Trost, 2001). För att analysera svaren används statistisk analys.

## 4.2 Datainsamling

Enkätundersökningen har genomförts bland förstaårsstudenter på en civilingenjörsutbildning på en större teknisk högskola. Enkäten, som återfinns i bilaga 2, består först av bakgrundsfrågor, såsom ålder samt år för studentexamen. Därefter styrde arbetets syfte valet av frågor, varför studenterna får ange de kurser med respektive betyg de fått på gymnasiet. Dessutom innehöll enkäten ett antal påståendesatser gällande attityden till ämnet matematik med syftet att utröna effekten av intresse på studieresultaten. För detta ändamål valdes en Likert skala där de svaranden kan instämma i olika hög grad, här på en sjugradig svarsskala (Trost, 2001). Av praktiska och tidsmässiga skäl har ingen pilotstudie genomförts.

Enkäten besvarades på en föreläsning där jag fanns närvarande. Innan enkäten delades ut berättade jag att undersökningen behandlade övergången i matematik mellan gymnasiet och universitetet och att jag ville jämföra antalet kurser och betyg på gymnasiet med studieframgång på högskolan. Enkäten bestod även av ett följebrev som beskrev syftet med undersökningen.

Parallellt med själva enkätundersökningen inhämtades tentamensresultat från högskolan. Här användes resultaten från alla tre tentamina de aktuella studenterna haft i matematik, två av dessa hade genomförts under höstterminen och en under våren strax innan enkätundersökningen gjordes. Tenta nummer 1 behandlade inledande analys samt vektoralgebra och linjära ekvationssystem, tenta 2 var en fortsättning på envariabelanalys samt matlab och numerik och tenta 3 omfattade linjär algebra

inklusive matlab-laborationer. Tenta nummer 2 skiljer sig åt från de båda andra genom att man till denna kunde ha med sig bonuspoäng från tidigare laborationer.

### 4.2.1 Val av undersökningsgrupp

Undersökningen genomfördes bland förstaårsstudenterna på en matematikintensiv civilingenjörsutbildning på en större teknisk högskola. Sammanlagt besvarades enkäten av de 56 stycken som var närvarande vid den aktuella föreläsningen. På de tre tentamina i matematik som undersökningen inkluderar deltog 98, 92 respektive 86 studenter. Enbart de studenter som besvarat enkäten och dessutom har en vanlig svensk studentexamen deltog i undersökningen. Pojkar är överrepresenterade på utbildningen och i undersökningen deltog därför endast tre flickor.

Genom att välja en vanlig civilingenjörsutbildning med ett relativt stort antal studenter hoppas jag få en uppfattning av situationen i allmänhet på högskolor och universitet. Däremot är antalet studenter inte tillräckligt stort och undersökningen inte konstruerad för att kunna generalisera resultatet till den totala populationen i stort.

## 4.3 Statistisk analys

För den statistiska analysen av materialet har regressionsanalys tillämpats och beräknats med hjälp av datorprogrammet SPSS. Här följer en beskrivning av denna metod.

Sambandet mellan två kvantitativa variabler beskrivs enklast med hjälp av ett spridningsdiagram där varje observation  $x$ - $y$  är införd (Djurfeldt, 2003). För att illustrera sambandet approximeras datapunkterna ofta av en linje (eller kurva vid icke linjära samband), regressionslinjen, som gör det lättare att se förhållandet och även utröna om sambandet är positivt eller negativt. Om sambandet mellan variablerna varit totalt hade alla observationer legat på linjen och man skulle för varje  $x$ -värde kunna avläsa värdet på  $y$ . Vid experimentella observationer finns det oftast andra variabler som också är av betydelse och sambandet är därför sällan fullständigt. Styrkan i sambandet mellan variablerna kan däremot utrönas genom att beräkna korrelationskoefficienten ( $R$ ). Saknas samband mellan variablerna blir  $R=0$  och ju starkare sambandet är närmar sig  $R$  antingen 1 eller  $-1$ . Däremot antar  $R$  samma värde om vi korrelerar  $x$ - $y$  eller  $y$ - $x$  och säger således inget om orsaksförhållandet mellan  $x$  och  $y$ .

För att kunna analysera och förklara de observerade variationerna i  $y$  används regressionsanalys (Djurfeldt, 2003). Om sambandet mellan  $x$ - $y$  antas vara linjärt, vilket är fallet i den aktuella undersökningen, beräknas först regressionslinjen genom minsta kvadratmetoden. Denna antar räta linjens ekvation ( $y=a+bx$ ) där riktningskoefficienten,  $b$ , utgör regressionskoefficienten eftersom sambandsmättet anges av linjens lutning. Regressionslinjen underlättar också förutsägelser (prediktioner) där man för varje värde på  $x$  kan ange det förväntade värdet på  $y$  (Djurfeldt, 2003). Genom att kvadrera korrelationskoefficienten  $R$  får vi ett mått på prediktionsförmågan. Detta  $R^2$ , eller determinationsförmågan, anger den del av den totala variationen i  $y$  som kan förklaras genom det linjära förhållandet mellan  $x$ - $y$ .



Om undersökningen involverar flera oberoende variabler använder man sig av multipel regressionsanalys där varje variabel får en egen b-koefficient (Djurfeldt, 2003). Determinationsförmågan,  $R^2$ , indikerar här att en eller flera av regressionskoefficienterna är signifikanta (se nedan), vilka vi finner genom att testa dem separat.

Vid undersökningar med stickprov finns en viss sannolikhet att en observation som skiljer sig från förutsägelsen beror på slumpen. Därför beräknas sannolikheten att denna skillnad är minst lika stor som slumpen. Man säger att skillnaden är statistiskt signifikant på olika nivåer (Djurfeldt, 2003). Om slumpen i t ex fem fall av 100 skulle ge en skillnad som är minst lika stor som den vi observerar, säger vi att skillnaden är statistiskt signifikant på 0.05 nivån. Detta mått används främst som ett test då man vill kunna generalisera ett resultat till en större population.

Den statistiska analysen har genomförts med hjälp av datorprogrammet SPSS. Här kan samtliga koefficienter beräknas vid både enkel och multipel regressionsanalys. I fallet med flera variabler kan två beräkningsmetoder användas. Antingen används inställningen "Enter" där den sammanslagna korrelationen av samtliga angivna variabler beräknas, eller så används "Step-wise" där den starkaste variabeln skiljs ut och korrelationen mellan denna och den beroende variabeln presenteras. Här har båda typerna av beräkningar använts.

## 4.4 Validitet och reliabilitet

Vid kvantitativa undersökningar finns två begrepp att beakta; validitet och reliabilitet (Djurfeldt, 2003). Validitet är samma sak som giltighet och innebär att man verkligen undersöker och mäter det man vill undersöka och ingenting annat. Däremot säger validiteten ingenting om mätinstrumentet och dess exakthet.

Reliabilitet kan förklaras med tillförlitlighet och innebär att mätningarna är korrekt gjorda (Djurfeldt, 2003). Inom kvantitativ forskning är reliabiliteten lika med reproducerbarheten, samma metod ska kunna tillämpas av olika personer på samma material, vid olika tidpunkter och ge samma resultat. Vid enkätundersökningar ska det även finnas en samstämmighet i utfallet mellan olika delar av enkäten som tar upp samma område. I syfte att testa denna typ av reliabilitet i undersökningen har jag använt mig av Cronbach's alpha för att analysera enkäten. Cronbach's alpha är ett test som summerar hur konsekvent till exempel frågorna i en undersökning besvarats.

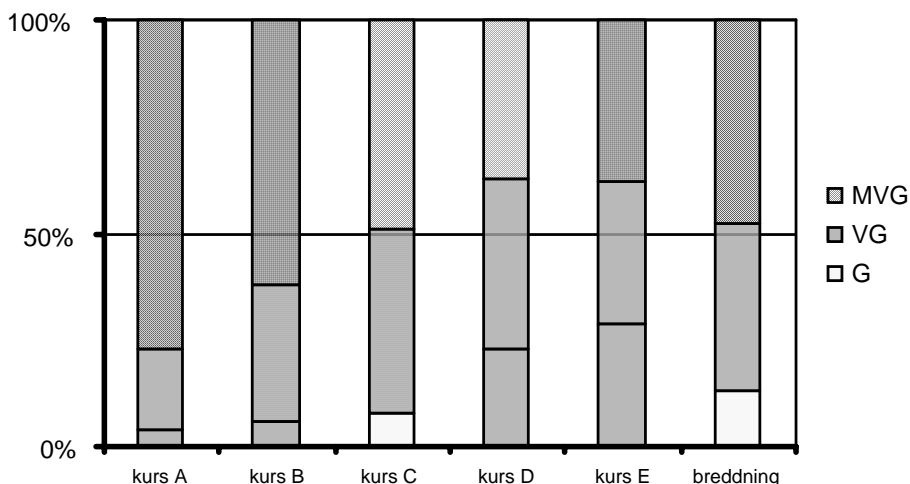
I den aktuella undersökningen jämförs studenternas gymnasiebetyg på genomgångna kurser med deras tentamensresultat i matematik. Detta förutsetts reflektera studieframgång på högskolan då det tidigare rapporterats att de målrelaterade betygen visar hög validitet vid prognos av studieframgång på högskolan (Cliffordson, 2004). Studenterna får också svara på ett antal påståendesatser angående deras attityd till ämnet. Utifrån dessa faktadata och att de själva direkt svarar på påståendesatserna anses validiteten vara hög. Därmed ska undersökningen kunna utröna betydelsen av betyg och antal kurser på gymnasiet för studieresultaten i matematik på högskolan. Genom att använda en enkät för undersökningen, samt få den besvarad på en och samma föreläsning, är förhoppningen att reliabiliteten i studien också ska vara god.

# 5.RESULTAT

Här redovisas resultaten av enkäterna samt regressionsanalysen mellan enkäterna och tentamensresultaten. Enkäten återfinns i bilaga 2.

## 5.1 Studenternas bakgrundsdata

Totalt sett har 56 studenter svarat på enkäten. Av dessa har 53 studenter genomgått vanligt svenskt gymnasium och enbart deras svar ingår i undersökningen. Samtliga av dessa har gått Kurs A-E och 43% har också betyg från matematik breddning. En sammanfattning av studenternas betyg på respektive kurs är presenterad i Figur 1.



**Figur 1. Undersökningsgruppens betygsfördelning på genomförda matematikkurser på gymnasiet. Observera att samtliga 53 studenter gått kurs A-E medan enbart 43% av dessa gått breddningskursen.**

I figuren kan man se att antalet studenter med betygen MVG är mycket högt på matematikkurs A för att därefter sjunka ju högre upp i kurserna man kommer. Däremot är den procentuella andelen studenter med MVG på matematik breddning återigen högre. Betyget G följer samma trend fast omvänt, medan andelen studenter med betygen VG håller sig mer konstant genom samtliga kurser.

På enkäten fick studenterna även besvara ett antal påståendesatser angående ämnet matematik. Dessa visade att 91% tycker att matematik är ett viktigt ämne. Ämnet anses viktigt för studierna av 93%, och 83% tror även att de kommer att ha användning för matematikkunskaperna i framtiden. De flesta, 73% respektive 64%, angav att matematik intresserar dem och att ämnet är roligt. 76% anser sig duktiga på matematik medan 31% främst studerar ämnet eftersom det krävs för de övriga studierna.

## 5.2 Statistisk analys av tentamensresultatet

Korrelationen mellan betygen från de olika matematikkurserna och tentamensresultaten har beräknats för samtliga tentamina. I Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3 återfinns resultaten av regressionsanalysen för respektive tenta. Längst till vänster i tabellerna visas de oberoende variablerna som tentamensresultatet korrelerats till. Tabellerna är därefter uppdelade i två delar, först en del där inställningen ”Enter” använts och korrelationen med samtliga variabler därmed finns sammanslagen, och en del där ”step-wise” använts och korrelationen med den starkaste variabeln presenteras.

I Tabell 1 kan man se att korrelationen mellan betygen på samtliga kurser och resultatet på tenta 1 visar ett värde på 0,70. Den starkaste variabeln i detta samband är betyget på matematik breddning som har en korrelation på 0,6. Därmed förklarar detta betyg 36% av variationen på tentan. Vidare visar tabellen att korrelationen mellan tentamensresultat och kursbetyg är högre ju högre kurs man jämför med.

**Tabell 1. Resultat från regressionsanalysen av tenta 1. Inställningen ”enter” anger korrelationen då samtliga oberoende variabler har sammanslagits, medan enbart korrelationen med den starkaste variabeln anges i ”step-wise”.**

Oberoende variabler	Enter			Step-wise			
	R	R <sup>2</sup>	Sig.	starkast	R	R <sup>2</sup>	Sig.
Betyg kurs A-E och breddning	0,70	0,49	0,10	breddning	0,60	0,36	0,004
Betyg kurs A-E	0,61	0,37	0,002	kurs E	0,54	0,30	0,000
Betyg kurs A-D	0,55	0,30	0,004	kurs D	0,53	0,28	0,000
Breddning/ej breddning	0,002	0,00	0,99				
Betyg breddning/ej breddning	0,14	0,02	0,33				
Attityd (a+b+c-d+e+f+g)	0,25	0,06	0,08				
Betyg kurs A-E och breddning + attityd	0,81	0,66	0,02	breddning	0,60	0,36	0,004
Betyg breddning + attityd	0,62	0,39	0,01	breddning	0,60	0,36	0,004
Attityd a, b, c, d, e, f, g	0,41	0,17	0,33	attityd f	0,33	0,11	0,02
Attityd a	0,17	0,03	0,25				
Attityd b	0,24	0,06	0,09				
Attityd c	0,19	0,04	0,20				
Attityd d	-0,20	0,04	0,18				
Attityd e	0,12	0,01	0,41				
Attityd f	0,33	0,11	0,02				
Attityd g	0,11	0,012	0,45				

Betydelsen för tentaresultatet av att ha gått matematik breddning, oberoende av betyg, har också undersökts. Variabeln ”breddning/ej breddning” i tabellerna visar resultatet från dessa beräkningar. Här har studenterna enbart klassificerats efter om de gått kursen eller ej. I variabeln ”betyg breddning/ej breddning” har även betyget på breddningskursen tagits med i beräkningarna. Resultaten har för denna beräkning omkodats genom att tilldela studenter med betyget G på breddningskursen en etta, VG en tvåa, MVG en trea och studenter som ej genomgått kursen har fått en nolla. Man kan i Tabell 1 se att enbart genomförd kurs ej påverkar resultatet och att även om betyget på kursen tas med i beräkningarna så är korrelationen obetydlig.

Korrelationen mellan tentamensresultat och inställningen till matematik har också undersökts. Dessa benämns attityd a-g i tabellerna och representerar påståendena 4a-g i enkäten. I variabeln ”attityd” är samtliga påståenden från enkäten sammanslagna genom att svaren från samtliga ”positiva” påståenden (dvs. påstående a, b, c, e, f och g) har adderats medan det ”negativa” påståendet d har subtraherats. Detta resulterar i en korrelation på 0,25. Attitydspåståendena har även undersökts var och en och man kan i tabellen se att ”attityd f”, dvs ”Jag anser mig duktig på matematik” visar högst korrelation med resultatet på tenta 1.

En sammanslagning av både kursbetygen och attityden till ämnet resulterar i en korrelationskoefficient på 0.81 och visar starkast samband med tentamensresultatet. 66% av variationen på tentan kan därmed härledas till kursbetygen och attityden. Samtidigt kan man genom att använda ”step-wise” se att betyget på matematik breddning är den variabel som har störst inverkan.

I Tabell 2 presenteras regressionsanalysen för resultatet från tenta 2. Vid jämförelse med tenta 1 ser man att attityden här har en större inverkan på tentamensresultatet. Korrelationskoefficienten för variabeln ”attityd” är 0,48, nästan dubbelt så stor som i fallet med tenta 1. Däremot har kursbetygen inte en lika stor betydelse. Tillsammans ger samtliga kursbetyg och attityder en korrelation med tentamensresultatet på 0,67.

**Tabell 2. Resultat från regressionsanalysen av tenta 2.**

Oberoende variabler	Enter			Step-wise			
	R	R <sup>2</sup>	Sig.	starkast	R	R <sup>2</sup>	Sig.
Betyg kurs A-E och breddning	0,50	0,25	0,68				
Attityd (a+b+c-d+e+f+g)	0,48	0,23	0,04				
Betyg kurs A-E och breddning + attityd	0,67	0,45	0,35	attityd	0,48	0,23	0,04
Betyg breddning + attityd	0,49	0,24	0,11	attityd	0,48	0,23	0,04

Slutligen återfinns analysen av tenta 3 i Tabell 3. Här kan man återigen se en större korrelation med kursbetygen. En liknande rangordning av korrelationen med kurserna som med tenta 1 är tydlig, och även här är matematik breddning den kurs som har störst betydelse för tentamensresultatet. En hög korrelationskoefficient på 0,85 återfinns då en sammanslagning av kursbetygen samt attityderna har gjorts. Samtidigt är det precis som vid analysen av tenta 1 betyget på breddningskursen som dominerar över attityderna.

**Tabell 3. Resultat från regressionsanalysen av tenta 3.**

Oberoende variabler	Enter			Step-wise			
	R	R <sup>2</sup>	Sig.	starkast	R	R <sup>2</sup>	Sig.
Betyg kurs A-E och breddning	0,73	0,53	0,09	breddning	0,57	0,32	0,009
Betyg kurs A-E	0,51	0,26	0,03	kurs E	0,46	0,21	0,002
Betyg kurs A-D	0,44	0,19	0,065	kurs D	0,40	0,16	0,007
Breddning/ej breddning	0,17	0,00	0,91				
Betyg breddning/ej breddning	0,11	0,012	0,46				
Attityd (a+b+c-d+e+f+g)	0,27	0,08	0,06				
Betyg kurs A-E och breddning + attityd	0,85	0,73	0,01	breddning	0,57	0,32	0,009
Betyg breddning + attityd	0,57	0,32	0,04	breddning	0,57	0,32	0,009

### 5.3 Statistisk analys av betyget på breddnings kursen

I Tabell 4 presenteras regressionsanalysen mellan betyget från kursen matematik breddning och attityden till ämnet. Vid en sammanslagning av alla attityder fås en korrelationskoefficient på 0,52 vilket medför att 27% av variationen beror på attityden till ämnet. Används ”step-wise” kan man se att starkast samband återfinns med ”attityd a”, dvs ”Matematik intresserar mig” där korrelationskoefficienten ligger på 0.60.

**Tabell 4. Regressionsanalys av betyget på matematik breddning.**

Oberoende variabler	Enter			Step-wise			
	R	R <sup>2</sup>	Sig.	starkast	R	R <sup>2</sup>	Sig.
Attityd (a+b+c-d+e+f+g)	0,52	0,27	0,01				
Attityd a, b, c, d, e, f, g	0,64	0,42	0,23	attityd a	0,60	0,36	0,003
Attityd a	0,60	0,36	0,003				
Attityd b	0,35	0,12	0,11				
Attityd c	0,36	0,13	0,09				
Attityd d	-0,22	0,05	0,31				
Attityd e	0,30	0,09	0,17				
Attityd f	0,39	0,15	0,06				
Attityd g	0,44	0,19	0,04				

## 6.DISKUSSION

Under en längre tid har studenternas förkunskaper i matematik rapporterats sjunka vid universiteten. Ett antal åtgärder har föreslagits för att vända trenden. Bland annat har man diskuterat inverkan av ett större utbud av matematikkurser som ger mer tillräckliga kunskaper för fortsatta studier (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Det har också getts förslag på att undervisningen ska anpassas mer efter de elever som vill läsa vidare.

En valbar kurs som redan erbjuds elever på naturvetarprogrammet på gymnasiet är matematik breddning. Styrdokumenten för denna kurs är mycket lösa, men efter ett antal genomförda intervjuer i samband med detta arbete har det framkommit att de lokala kursplanerna ute på skolorna har mycket gemensamt. Matematik breddning är i praktiken i huvudsak en högskoleförberedande kurs.

Syftet med detta arbete är att utröna vad antalet gymnasiekurser och betyg har för inverkan på studieframgången vid högskolan. Det har tidigare visats att elever som läst upp till kurs E är bättre förberedda för vidare studier än de som slutat efter kurs D. Med hjälp av regressionsanalys försöker undersökningen i detta arbete klargöra om de som också har betyg från breddningskursen är ytterligare förberedda.

### 6.1 Gymnasiekursernas inverkan på högskolerisultaten

De genomförda intervjuerna visade att även om matematik breddning inte har några direkta styrdokument så är kursen på samtliga tillfrågade gymnasieskolor högskoleförberedande och har liknande kursplaner. Detta är intressant eftersom styrdokumenten för kursen inte kräver en sådan inriktning. Däremot stämmer detta väl överens med de förslag som uppkommit i debatten och forskningen för att underlätta övergången mellan gymnasiet och högskolan i matematik. Men även om stoffet överensstämmer väl mellan skolorna så skiljer sig kursupplägget och inställningen till användning av hjälpmedel åt avsevärt.

#### 6.1.1 Betyg och tentamensresultat

Enkätundersökningen på den aktuella civilingenjörsutbildningen visar att en majoritet av studenterna har höga gymnasiebetyg i samtliga matematikkurser. Man kan också se att antalet elever med MVG sjunker ju högre upp i kurserna man kommer vilket naturligtvis inte är överraskande eftersom kurserna blir allt mer avancerade. Andelen elever med MVG på matematik breddning är återigen högre vilket visar att det framförallt är de duktigare eleverna från de lägre kurserna som väljer att även gå denna valbara kurs. Samtliga studenter har genomgått kurserna A-E medan 43% av gruppen även har betyg från matematik breddning. Ute på skolorna utgjorde denna grupp mellan 10% och 35% av de som gått kurs E, se vidare intervjuerna i avsnitt 2.6.2. Dessa siffror indikerar att en större andel gymnasieelever från breddningskurserna läser vidare på den

aktuella högskoleutbildningen än vad gäller de elever som stannar efter kurs E. Detta särskilt med tanke på att breddningskursen dessutom inte erbjuds på alla skolor och alla elever därmed inte haft möjlighet att gå den.

Studien har visat att betyget på matematikkurs breddning spelar en stor roll för tentamensresultatet. En korrelation på 0,60 har uppmäts mellan detta betyg och resultatet på tenta 1. Detta visar att ett bra studieresultat på breddningskursen underlättar vidare studier. Man kan också se att de senare kurserna under gymnasietiden väger tyngre än de tidigare kurserna. Även om skillnaderna är små kan man även urskilja en större betydelse av kursbetygen tidigare i utbildningen.

Däremot har ingen korrelation observerats mellan tentamensresultatet och om man gått matematikkurs breddning eller inte. Detta kan förklaras med att alla skolor inte erbjuder kursen, eller inte har tillräckligt med elever för att genomföra den. Därmed kan det finnas många duktiga studenter som inte haft möjlighet att läsa längre än kurs E, men ändå presterar högt på tentamina. Dessutom har det tidigare rapporterats att många gymnasieelever gör taktiska kursval under gymnasietiden för att få högre sammanlagda betyg (Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Därmed undviker eleverna kurser som matematik breddning eftersom det kan vara svårare att få ett högt betyg här i jämförelse med många andra valbara kurser. Sammanfattningsvis indikerar detta resultat att det är fallenhet tillsammans med studentens förkunskaper i matematik som slår igenom, men att betyget på breddningskursen är viktigt för de studenter som genomfört kursen.

## 6.1.2 Attityd och tentamensresultat

En klar majoritet av studenterna har en positiv inställning till matematikämnet. De flesta tycker att ämnet är viktigt och tror sig även få användning av matematiken i framtiden. Attityden till ämnet matematik har inte visat sig vara avgörande för tentamensresultatet. Däremot förklarar attityden tillsammans med betyget på breddningskursen mer. Allra högst korrelation med studieresultatet visar attityden tillsammans med samtliga kursbetyg. Det är också värt att notera att kursbetygen fortfarande har stor betydelse för resultatet på tenta 3, som tillsammans med attityden har högt förklaringsvärde för studieframgången. Därmed kan man dra slutsatsen att ett utvecklat intresse för matematik tillsammans med bra förkunskaper pekar på framgång i studierna vid högskolan.

En intressant observation i undersökningen är att korrelationen mellan kursbetygen och attityderna skiljer sig åt för de olika tentamina. För både tenta 1 och 3 visar kursbetyget på matematik breddning störst korrelation med resultatet. Däremot följer resultatet på tenta 2 inte samma mönster. Här är det istället attityden till ämnet som har störst betydelse. På denna tenta hade studenterna med sig bonuspoäng ifrån tidigare lösta uppgifter. Därmed reflekterar tentan inte bara skickligheten och kunnigheten inom området utan är till viss del även ett mått på arbetsinsatsen. Intressant är att denna skillnad mellan tentorna slår igenom så starkt i regressionsanalysen.

Av påståendesatserna observeras högst korrelation mellan tentaresultatet och påståendet ”jag anser mig duktig på matematik”. Detta visar att studenterna har en självuppfattning som stämmer överens med de resultat de presterar.

Regressionsanalys har också genomförts av attityden till ämnet matematik i relation till betyget på breddningskursen. Här framkom att studenter som svarat att matematik intresserar dem har ett högre kursbetyg. Däremot har intresset för ämnet ingen avgörande betydelse för tentamensresultatet.

## 6.2 Anknytning till tidigare forskning

Tidigare undersökningar har föreslagit införandet av fler valbara kurser på gymnasiet (Thunberg & Filipsson, 2005; Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Matematik breddning är en sådan kurs för elever på framför allt naturvetarprogrammet. Resultaten presenterade i det här arbetet visar att en större korrelation kan observeras mellan studieresultat på högskolan och betyget på denna valbara kurs än med betygen på övriga kurser. Detta styrker förslaget att fler valbara kurser kan höja elevernas förkunskaper i matematik.

Studien har också visat på en allt större korrelation mellan högskolerresultaten och betygen ju högre upp man kommer i gymnasiekurserna i matematik. Detta resultat stämmer väl överens med tidigare publicerade undersökningar som visat att de elever som gått matematikkurs E klarar sig bättre på högskolan än de som stannat efter kurs D (Thunberg & Filipsson, 2005; Brandell, 2004).

Förutom stoffgapet och behörighetskraven, som utpekats som ett par av orsakerna till de sänkta förkunskaperna, diskuteras även en kulturklyfta vid övergången till högskolan (Thunberg & Filipsson, 2005, Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H, 2004). Lärarintervjuerna genomförda i undersökningen har visat att inställningen till hjälpmedel, såsom räknare och tabell, skiljer sig avsevärt åt på olika gymnasieskolor. Kulturklyftan mellan gymnasiet och högskolan riskerar därmed bli olika stor beroende på vilken skola eleverna kommer ifrån.

## 6.3 Studiens styrkor och begränsningar

De resultat som presenteras i denna rapport gäller för denna grupp studenter. Studentgruppen som ingått i undersökningen är relativt liten, drygt 50 personer. Däremot hade hela 43% läst breddningskursen vilket utgör en tillräckligt stor grupp för att uppnå tillförlitliga resultat i jämförelse med gruppen i övrigt. För att kunna generalisera de resultat som presenteras här till en större population hade ett större antal studenter behövt ingå i studien. Dessutom hade det krävts ett mer stratifierat urval. Däremot visar undersökningen kraftiga korrelationsvärden och kan därför indikera att resultaten presenterade här även kan generaliseras till andra grupper av studenter.

Beräkning av Cronbach's alpha för enkäten visade på ett värde på 0,73. Detta är ett utmärkt resultat som visar att reliabiliteten i undersökningen är hög, inte minst eftersom urvalet i undersökningen är relativt lågt.

Det finns en viss osäkerhet i hur studenterna fyllt i enkäten. Risk finns att de svarande kanske inte minns sina gymnasiebetyg. Dessutom sätter olika skolor olika höga betyg



på eleverna vilket kan ha påverkat undersökningen. Studenterna fick även svara på ett antal attitydspåståenden kring ämnet matematik. Här kan reliabiliteten i undersökningen ha påverkats av att attityden till ämnet kanske ändrats sedan studenterna gick på gymnasiet och även sedan den första tentan gjordes. För att minimera denna typ av osäkerhet hade en pilotstudie kunnat genomföras. Detta gjordes dock inte då projektet var tidsbegränsat och djupare ansträngningar istället lagts på utformningen av undersökningen och analysen av den insamlade datan.

I undersökningen deltog enbart de studenter som var närvarande vid den aktuella föreläsningen. Man får anta att detta bortfall är slumpmässigt. Dessutom har ett antal studenter hoppat av utbildningen. Troligen återfinns i denna grupp en majoritet av studenter som inte klarat av utbildningen och som därmed presterat lägre resultat på tentorna. Detta kan naturligtvis påverka resultatet som presenterats i studien. Å andra sidan borde dessa studenter sannolikt haft sämre betyg från gymnasiet än kvarvarande studenter och korrelationen mellan tentamensresultat och gymnasiebetyg skulle i så fall påverkats positivt.

De data som använts i regressionsanalysen mellan studieresultat och kursbetyg på gymnasiet har varit rena faktauppgifter och har därmed resulterat i en skarp undersökning. Valet att bara få enkäterna besvarade på en föreläsning har medfört ett större bortfall än om man återkommit på andra föreläsningar för att få samtliga studenter att delta i undersökningen. Å andra sidan blev påståendesatserna på detta vis mer spontant och lika ifyllda för samtliga studenter. Man hade även kunnat tänka sig att utföra undersökningen tidigare under det första årets studier för att få attitydspåståendena besvarade närmare den första tentans genomförande. Möjligtvis hade då en större korrelation återfunnits mellan tentamensresultat och attityderna eftersom man till exempel kan anta att de elever som funnit studierna mer krävande haft en sämre attityd till ämnet. Detta hade också medfört ett större urval då färre studenter avbrutit sina studier vid denna tidpunkt. Samtidigt hade samma komplikationer fast omvänt uppstått i jämförelsen med de senare tentorna. En undersökning av hur attityden till matematiken ändras genom utbildningen skulle kunna vara en intressant framtida forskningsuppgift.

## **6.4 Vidare forskning**

För vidare forskning skulle det även vara intressant att verkligen utröna breddningskursens effekt på fortsatta studier. I en djupare undersökning med ett betydligt större urval av studenter skulle man till exempel kunna utföra en liknande regressionsanalys mellan studieresultat och genomgångna kurser, men här göra en gruppering av studenter med samma betyg upp till kurs E.

Det skulle dessutom vara av intresse att få studenternas uppfattning om breddningskursen och dess effekt på förkunskaperna genom till exempel personliga intervjuer eller en djupare enkätundersökning bland forna gymnasieelever.

## **6.5 Slutliga reflektioner**

Resultaten från denna studie visar att matematikkurs breddning fungerar som en bra studieförberedande kurs för vidare studier på högskolan. En stark korrelation har uppmäts mellan betyget på breddningskursen och studieresultaten. Större samband har också uppmäts med de högre kurserna i matematik, vilket visar att antalet kurser och betygen på dessa har stor betydelse för studieframgången. Studien har även visat att attityden till ämnet matematik har större betydelse vid arbetsinsatsrelaterade tentamina än vid rena salstentor. Samtidigt har en hög korrelation kunnat observeras mellan tentamensresultatet och kursbetygen tillsammans med attityden. Detta visar att goda kunskaper ihop med ett utvecklat intresse för matematik påvisar framgång på högskolan.

Utifrån dessa resultat anser jag att alla gymnasieelever borde erbjudas kursen. Studenterna bör redan innan högskolan få chansen att bli introducerade till en del moment från högskolans kurser. Övergången skulle också underlättas om ett ökat samarbete kom till stånd mellan gymnasiet och högskolan. Kanske borde eleverna i större utsträckning få besöka högskolan och även erbjudas mer information om vad högskolestudier innebär.

Det ska bli spännande att se om och hur det nya gymnasiet kan komma att påverka studenternas förkunskaper. Här kommer kursbetygen att bytas ut mot ett ämnesbetyg. Kanske kan man i och med detta få bort de taktiska val som eleverna gör i dagens gymnasium. Därmed skulle förhoppningsvis fler läsa de högre kurserna i matematik och på så sätt ha bättre förutsättningar för framtida studier.

# REFERENSER

- Brandell, Lars. (2004). *Matematikkunskaperna 2004 hos nybörjarna på civilingenjörsprogrammen vid KTH*. Stockholm: Kungliga tekniska högskola.
- Bylund, Per & Boo, Per-Anders. (2003). *Studenters förkunskaper*. Nämnaren, nr 3.
- Cliffordson, Christina. (2004). De målrelaterade gymnasiebetygens prognosförmåga. *Pedagogisk forskning i Sverige*, (2), 129-140.
- Djurfeldt, Göran, Larsson, Rolf & Stjärnhagen, Ola. (2003). *Statistisk verktygslåda – samhällsvetenskaplig orsaksanalys med kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Högskoleverket. (1999). *Räcker kunskaperna i matematik? – rapport från bedömningsgruppen för studenternas förkunskaper i matematik*. Stockholm: Högskoleverket.
- Högskoleverket. (2005). *Nybörjarstudenter och matematik – matematikundervisningen under första året på tekniska och naturvetenskapliga utbildningar*. Stockholm: Högskoleverket.
- Johansson, Bengt. (1998). *Förkunskapsproblem i matematik?*. Göteborg: Institutionen för ämnesdidaktik, Göteborgs universitet.
- Karlsson, Jessica & Karlsson, Liselotte. (2001). *Redo för högre studier i matematik – gymnasie- och högskolestudenter svarar på en enkät*. (Pedagogiskt/didaktiskt examensarbete, nr 88, 10 poäng) Göteborg: Göteborgs universitet.
- Matematikdelegationens arbetsgrupp 11-H. (2004). *Analys och förslag för gymnasieskolans och högskolans matematikutbildning*. Lund: Matematikdelegationen.
- Mattekunskapen drastiskt sämre. (2006, 17 mars). *Göteborgs-Posten*. s. 4-5.
- Pettersson, Rolf. (2005). *Resultat av Diagnostiska prov i Matematik för nyantagna teknologer vid civilingenjörslinjerna Chalmers 1973-2005*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Skolverket. (1998). *TIMSS. Kunskaper i matematik och naturvetenskap hos svenska elever i gymnasieskolans avgångsklasser*. Rapport 145. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2003). *Pisa 2003 - svenska femtonåringars kunskaper och attityder i ett internationellt perspektiv*. Rapport 254. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2001). *Kursplan i matematik*. Stockholm: Skolverket. Hämtat 12 maj 2006, från  
<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0506&infotyp=8&skolform=21&id=MA&extraId=>

Skolverket. (2000). *Kursplan i matematik breddning*. Stockholm: Skolverket. Hämtat 12 maj 2006, från  
<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0506&infotyp=5&skolform=21&id=3213&extraId=>

SOU 2004:97. *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens. Betänkande av matematikdelegationen*. Stockholm: Fritzes.

Thunberg, Hans & Filipsson, Lars. (2005). *Gymnasieskolans mål och högskolans förväntningar. En jämförande studie om matematikundervisningen*. Stockholm: Kungliga tekniska högskola.

Trost, Jan. (2001). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur.

Trost, Jan. (1997). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

# Bilaga 1

## Intervjun med lärare

(Bakgrundsinformation kring studien)

Inledande frågor kring matematikkurserna på skolan:

Hur många elever på er skola läser kurserna D, E respektive breddning?

Vem undervisar i matematik breddning?

Vad innehåller denna kurs?

Vem ansvarar för upplägget och innehållet i kursen? Vilken typ av undervisning bedrivs på lektionerna?

Vilka elever väljer att gå kurs F?

Hur försöker man få elever att välja kursen?

Frågor kring lärarens uppfattning av kurs F och dess effekt på elevernas förkunskaper:

Vad önskar ni uppnå med att ni erbjuder denna kurs? Varför har ni valt att erbjuda den? Finns något samarbete med någon annan part i upplägget och innehållet i kursen? Är kurs F ett försök till samarbete mellan gymnasiet och universitetet?

Vad tror ni att antalet kurser respektive betyget på dessa har för betydelse som förberedelse för fortsatta studier?

Vet ni vad kurs F har för betydelse som förberedelse inför eftergymnasiala studier för era elever? Vet ni effekten av att ha läst Kurs F?

Frågor kring problematiken vid övergången:

Känner ni till de svårigheter elever stöter på vid fortsatta studier?

Är detta något ni arbetar med? Något ni diskuterar på skolan?

Övriga kommentarer:

Har ni något mer ni skulle vilja tillägga eller kommentera?

# Bilaga 2

## Enkät om studier i matematik

Följande enkät utgör en avgörande del av mitt examensarbete inom pedagogik som behandlar övergången mellan gymnasiet och högskolan i ämnet matematik. I undersökningen jämförs antalet matematikkurser och betyg på gymnasiet med studieresultat på högskolan. I och med denna undersökning vill jag få svar på betydelsen för fortsatta studier av att ha läst de högre kurserna inom matematik på gymnasiet.

Alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt. För att kunna jämföra era svar i enkäten med studieresultat behöver ni skriva namn på enkäten, dessa kommer därefter kodas så att er anonymitet garanteras i undersökningen.

Jag skulle verkligen uppskatta om ni avvarade några minuter för att delta i undersökningen. Tack på förhand!

Ami Ljungström

---

1. Födelseår: 19\_\_\_\_\_

2. Vilket år tog du studenten: år 19\_\_\_\_\_ år 20\_\_\_\_\_

3. Vilka betyg fick du på gymnasiet i matematik:

För dig som läst inom nya läroplanen:

A: \_\_\_\_\_ B: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_ D: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_ F (breddning): \_\_\_\_\_

För dig som läst inom äldre läroplan:

Slutbetyg: \_\_\_\_\_

4. Markera i rutorna hur väl du instämmer med följande påståenden:

	instämmer helt					instämmer ej	
a. matematik intresserar mig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. matematik är roligt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. matematik är viktigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. jag läser enbart matematik för det krävs för mina övriga studier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. matematik är viktigt för mina övriga studier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. jag anser mig duktig på matematik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. jag tror att jag kommer ha användning av matematik i framtiden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Namn: \_\_\_\_\_

Tack för hjälpen!