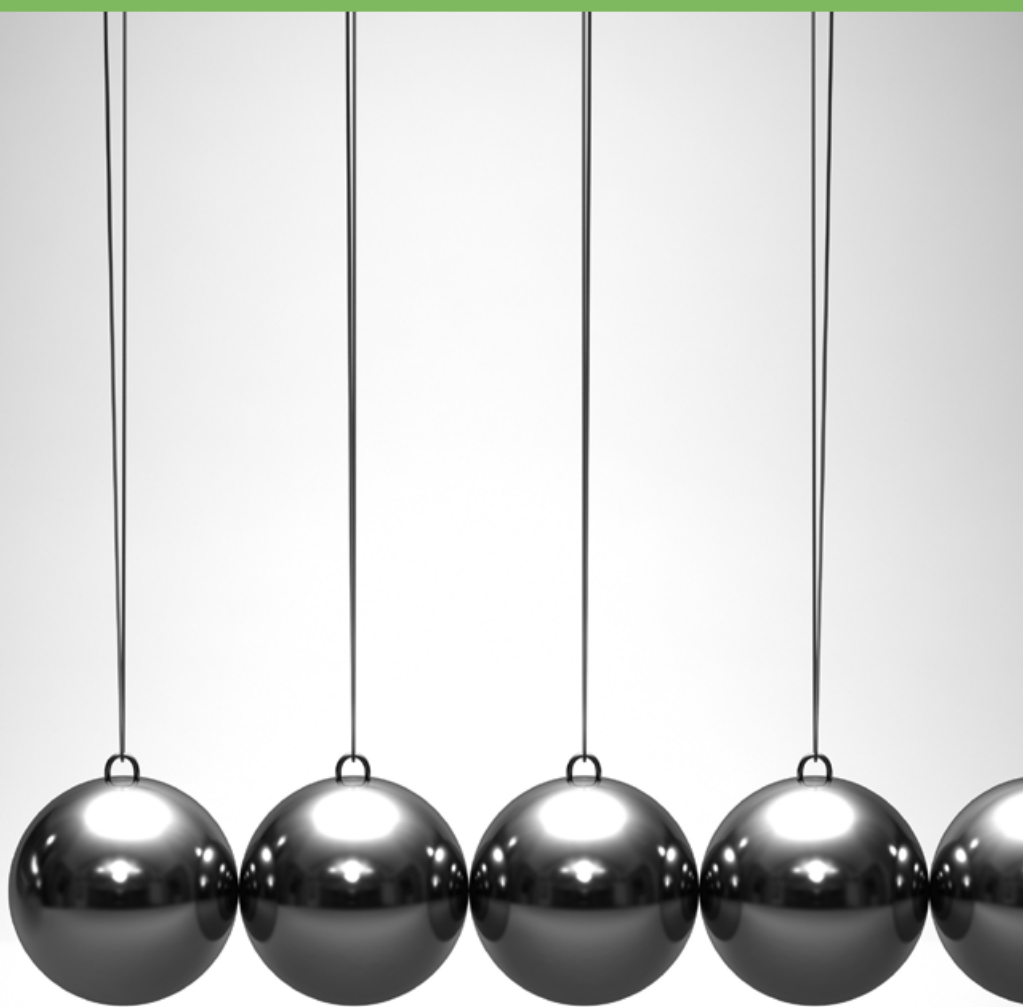


TIMSS Advanced 2015

Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv



TIMSS Advanced 2015

Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv

Beställningsuppgifter:
Wolters Kluwers kundservice
106 47 Stockholm
Telefon: 08- 690 95 76
Telefax: 08-690 95 50
E-post: skolverket@wolterskluwer.se
www.skolverket.se/publikationer

ISSN: 1103-2421
ISRN: SKOLV-R-449-SE
Beställningsnr: 16:1549

Grafisk produktion: AB Typoform
Foto omslag: Thinkstock
Tryck: Elanders Sverige AB, 2016
Upplaga: 1 200 ex

Skolverket, Stockholm 2016

Förord

TIMSS Advanced (Trends in International Mathematics and Science Study) är en internationell, jämförande studie som undersöker gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik. Den omfattar elever som går tredje året på naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet. Studien har genomförts vid två tidigare tillfällen, 1995 och 2008. 2015 var det tredje gången studien genomfördes. Genom att Sverige har deltagit vid alla dessa tillfällen kan trender i resultat studeras.

I den här rapporten redovisas resultatet från TIMSS Advanced 2015. Rapporten utgår från den internationella resultatredovisningen där resultat från alla länder som är med i TIMSS Advanced redovisas. Rapporten täcker inte alla områden som presenteras internationellt utan avsikten är att fördjupande analyser kommer att genomföras.

Studien organiseras av The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), med säte i Amsterdam. I Sverige är det Skolverket som ansvarar för genomförandet av studien. Studien har genomförts i samarbete med Peter Nyström och hans medarbetare på Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM) vid Göteborgs universitet.

Projektgruppen på Skolverket har bestått av olika medarbetare i olika faser. De som framförallt arbetat med studien är Carola Borg, Matilda Ankargren, Cecilia Stenman, Sofia Silva, Anna Löf och Sofie Dämfors. Andra medarbetare på Skolverket som också bidragit i arbetet är Anita Wester, Ellen Almgren, Oscar Oelrich och Anders Fredriksson. I den interna referensgruppen ingick Lena Apelthun, Marcus Strömbäck, Daniel Wennergren, Johan Börjesson, Wolfgang Dietrich, Anders Palm, Thomas Dahl, Paula Strömbäck, Jens Anker-Hansen och Johan Falk. Ett stort tack till er och övriga medarbetare vid Skolverkets olika avdelningar som medverkat vid olika tillfällen rörande olika frågor under arbetets gång.

Utformning och genomförande av TIMSS Advanced 2015 i Sverige har även diskuterats i en extern referensgrupp med Hanna Eklöf, Annika Kjellsson-Lind, Johan Lithner, Ann-Marie Pendrill, Margareta Enghag och Hans Thunberg. Till er vill vi rikta ett stort tack. Hanna Eklöf har dessutom ansvarat för analyserna om elevernas provmotivation.

Utän alla elever, lärare och skolledare som medverkat vore denna studie inte möjlig. Vi vill därför rikta ett extra stort tack till er!

Stockholm, november 2016

Mikael Halápi
Vik. Generaldirektör

Carola Borg
Projektledare

Innehåll

Sammanfattning	6
1 Inledning	11
1.1 Vad är TIMSS Advanced?	12
1.2 Vilka deltog i TIMSS Advanced 2015?	12
1.3 Hur genomförs TIMSS Advanced?	13
1.4 Vad mäter proven?	14
1.5 För vilka gäller resultaten?	16
1.6 Liten påverkan av elevbortfall	17
1.7 Rapportens struktur	17
2 Mot vilken bakgrund ska de svenska resultaten i TIMSS Advanced 2015 tolkas?	19
2.1 Målpopulationen i TIMSS Advanced är gymnasieelever som har läst Matematik 4 eller Fysik 2	21
2.2 Hur många elever som läser avancerad matematik och fysik varierar mellan länder och över tid	23
2.3 Svenska ämnesplaner täcker i stort det som ingår i provet	24
2.4 Matematikkurserna är mer omfattande 2015 än 2008	25
2.5 Antalet undervisningstimmar i matematik och fysik varierar mellan länder	26
3 Resultat i matematik	29
3.1 Länders genomsnittliga resultat	30
3.2 Kunskapsnivåer – en detaljerad bild av elevernas kunskaper i avancerad matematik	33
3.3 Förändring i matematikresultat 1995–2015	36
3.4 Resultat i matematik utifrån innehållsområden och kognitiva förmågor	38
4 Resultat i fysik	41
4.1 Länders genomsnittliga resultat	42
4.2 Kunskapsnivåer – en detaljerad bild av elevernas kunskaper i fysik	44
4.3 Förändring i fysikresultat 1995–2015	47
4.4 Resultat i fysik utifrån innehållsområden och kognitiva förmågor	49
5 Elevernas bakgrund och skillnader i resultat	53
5.1 Kvinnors och mäns resultat i avancerad matematik och fysik	54
5.2 Resultat för elever med olika migrationsbakgrund	56
5.3 Elevers socioekonomiska bakgrund samvarierar med deras resultat	59
5.4 Elevernas inställning till matematik och fysik	61
5.5 Provmotivation	66

6 Undervisningen	69
6.1 Lärare – kompetens och erfarenhet	71
6.2 Förutsättningar för undervisning och lärande	73
6.3 Lektionernas innehåll i matematik och fysik	77
7 Skolmiljö	87
7.1 Skolan som arbetsplats	88
7.2 Ledarskap	97
7.3 Skolans fokus på utbildning i avancerad matematik och fysik	98
Referenser	100
Bilaga 1	103

Sammanfattning

TIMSS Advanced 2015 (*Trends in International Mathematics and Science Study*) är en internationell studie som undersöker gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik. Genom enkäter till elever, lärare och skolledare samlas också annan information in som bidrar till en vidare förståelse av provresultaten. I enkäterna får elever och lärare svara på frågor som bland annat handlar om undervisningen i skolan, attityder till matematik och fysik samt elevernas bakgrund. I studien samlas också information in om policy och styrdokument på nationell nivå (nationell enkät). I TIMSS Advanced 2015 deltar elever i nio olika länder. Proven mäter de kunskaper som de deltagande länderna har kommit överens om är relevanta att mäta utifrån ländernas läroplaner och ämnesplaner. Studien genomfördes våren 2015 med ett urval elever som gick på naturvetenskaps- eller teknikprogrammet och hade läst minst kurserna Matematik 4 eller Fysik 2. Studien har genomförts två gånger tidigare – 1995 och 2008.

Svenska elever har förbättrat resultaten i matematik sedan 2008

Svenska elever har i genomsnitt förbättrat sina resultat i matematik med 19 poäng sedan 2008. De presterar nu i genomsnitt 431 poäng i avancerad matematik. I Sverige ser vi ingen skillnad mellan hur mycket låg- och högpresterande elever har förbättrat sina resultat. Jämför vi de svenska resultaten 2015 med resultaten från 1995 så presterar de svenska eleverna 71 poäng lägre i matematik nu.

Hur mycket matematik eleverna läst på gymnasieskolan har ett samband med elevernas resultat i TIMSS Advanced. För att delta i studien skulle eleverna ha läst minst Matematik 4, men vissa elever hade också läst Matematik 5. De svenska elever som valt att läsa mer matematik presterar i genomsnitt 70 poäng bättre än de elever som valt att sluta läsa matematik efter kursen Matematik 4.

Av de nio länder som deltar i TIMSS Advanced är det bara Sverige och Norge som uppvisar ett bättre resultat nu än tidigare. Trots ett högre resultat i den senaste studien presterar svenska elever i matematik fortfarande många poäng lägre än genomsnittet i andra länder. Om vi sätter de svenska resultaten i relation till de andra deltagande länderna ser vi att Sveriges resultat är ett av de lägsta.

När vi jämför länders resultat är det viktigt att ta hänsyn till ländernas *täckningsindex*, det vill säga hur stor andel elever av hela årskullen som läser avancerad matematik och fysik i de olika länderna. Att detta är olika stort beror bland annat på att gymnasieskolan i många länder är frivillig, och hur många som läser avancerad matematik varierar beroende på utbildningssystemets utformning. Ett lågt täckningsindex betyder att det är få elever som läser avancerad matematik. Med stor sannolikhet är det då de mest högpresterande i ett land som läser ämnet. Med ett större täckningsindex i ett land ingår en större andel elever. Det möjliggör en större variation i resultaten i sådana länder. Därför är det viktigt att ta hänsyn till ländernas täckningsindex när man tolkar resultaten.

De länder som uppvisar de högsta resultaten också har bland de lägsta täckningsindexen. Sveriges täckningsindex är ungefär 14 procent i matematik.

Portugal, Frankrike och Slovenien har högre täckningsindex än Sverige, och ändå ett högre genomsnittligt matematikresultat. I matematik är det lika många länder som har ett högre som lägre täckningsindex än Sverige.

Resultaten fortsätter att försämrats i fysik

I fysik har eleverna i genomsnitt försämrat sina resultat med 42 poäng sedan 2008. De presterar nu i genomsnitt 455 poäng i fysik. Av de länder som deltar i TIMSS Advanced har samtliga länder antingen försämrat eller inte förändrat sina resultat. I Sverige har de lägst presterande eleverna försämrat sina resultat mest. Trots ett sämre resultat presterar svenska elever fortfarande många poäng högre än genomsnittet i flera andra länder. Jämför vi de svenska resultaten 2015 med resultaten från 1995 så presterar de svenska eleverna drygt 120 poäng lägre i fysik 2015.

Sveriges fysikresultat är lägre än Sloveniens, Rysslands och Norges. Deras täckningsindex är också nästan hälften så stora som Sveriges. Det betyder att den andel av årskullen som läser fysik på gymnasienivå är lägre i dessa länder än i Sverige. Sverige har ett av de största täckningsindexen i fysik, ungefär 14 procent av eleverna i årskullen, men har ändå i något fall bättre resultat än ett land med täckningsindex på mindre än 5 procentenheter. De svenska eleverna presterar i genomsnitt bättre än elever i Libanon, Italien och Frankrike. De två länder som i genomsnitt presterar lägst i fysik, Frankrike och Italien, har också störst täckningsindex i fysik. Sveriges täckningsindex i fysik har ökat något, precis som för matematik.

Högre resultat bland män, svenskfödda och elever med många hemresurser

I Sverige har män högre genomsnittligt resultat än kvinnor i både matematik och fysik. En liknande skillnad framkom även i TIMSS Advanced 2008. Det är fler män än kvinnor som läser matematik och fysik på den här nivån. I fysik har andelen kvinnor ökat sedan 2008 i Sverige, från ungefär 35 procent till 40 procent. Andelen är lika stor nu i fysik som den är i matematik.

Andelen elever med utländsk bakgrund har ökat sedan 2008 i både matematik och fysik. Elever som är födda i Sverige och har minst en svenskfödd förälder presterar i genomsnitt bättre än elever som är födda utomlands och elever födda i Sverige med båda föräldrarna födda utomlands. Men i matematik är det genomsnittliga resultatet högre nu jämfört med 2008 inom alla tre grupper och i fysik är det genomsnittliga resultatet sämre nu inom alla tre grupperna.

I TIMSS Advanced 2015 finns indexet *hemresurser*, som mäter elevernas socioekonomiska bakgrund. I Sverige finns det en positiv samvariation mellan elevens resultat i TIMSS Advanced och graden av hemresurser. Den grupp av elever som har en hög grad av hemresurser presterar i genomsnitt bättre i både matematik och fysik jämfört med gruppen med lägre grad av hemresurser.

Många elever har en negativ inställning till att lära sig avancerad matematik och fysik

Mer än en tredjedel av de svenska eleverna är negativt inställda till att lära sig avancerad matematik och fysik. I Norge är en mindre andel elever negativt inställda till att lära sig ämnena jämfört med Sverige.

Elever med negativ inställning till att lära sig ämnet presterar i genomsnitt sämre än de som är positiva till att lära sig ämnet. I Sverige finns skillnader mellan mäns och kvinnors inställning till att lära sig fysik. Hälften av kvinnorna är negativt inställda jämfört med 35 procent av männen. En sådan skillnad syns inte i matematik. Samtidigt som eleverna har en negativ inställning till ämnena så uppger 90 procent av eleverna att de värdesätter ämnena. Det vill säga att de bedömer ämnena som viktiga för dem i framtiden för vidare studier och arbetsliv.

De svenska eleverna svarar också på frågor om de kände sig motiverade att skriva provet. Det finns ett samband mellan motivation att skriva provet och resultat. Elevernas motivation att genomföra provet har ökat sedan 2008 både i matematik och i fysik.

Högutbildade lärare med lång erfarenhet och gott självförtroende

Lärare som undervisar i avancerad matematik och fysik i Sverige är högutbildade och har lång erfarenhet av att undervisa. Men genomsnittsåldern är lägre och undervisningserfarenheten kortare nu jämfört med 2008. En klar majoritet av elevernas lärare i matematik och fysik är män, men andelen kvinnliga lärare har ökat sedan 2008.

Svenska lärare i TIMSS Advanced har överlag ett högt eller mycket högt självförtroende när de undervisar elever i avancerad matematik och fysik. Många elever, cirka 80 procent, upplever också undervisningen som engagerande eller väldigt engagerande.

Gott klassrumsklimat men ont om tid för lärare

Elever och lärare upplever i huvudsak ett gott klassrumsklimat. Exempelvis undervisas en majoritet av de svenska eleverna av lärare som inte alls begränsas av elever som stör undervisningen. I stort sett undervisas en lika liten andel elever som 2008 av lärare som i stor utsträckning anser att elever som stör, elever som är ointresserade och elever med olika studieförmåga har begränsat deras undervisning. På frågan om hur ofta det är hög ljudnivå och stökigt på vissa lektionerna svarar ungefär 75 procent av de svenska eleverna aldrig eller på vissa lektioner.

Däremot undervisas nio av tio av de svenska TIMSS Advanced-eleverna av lärare som tycker att de behöver mer tid för att hjälpa enskilda elever. Sju av tio elever har lärare som tycker att de har för många administrativa uppgifter och att de behöver mer tid att förbereda lektionerna.

De svenska lärarna är nöjda med sitt arbete

De svenska lärarna bedömer arbetsmiljön som tämligen god. I Sverige undervisas närmare 90 procent av eleverna i både matematik och fysik av lärare som är nöjda eller mycket nöjda med sitt arbete. Men jämfört med andra länder är det en lägre andel som känner sig mycket nöjda i Sverige. Andelen elever vars lärare i matematik är *mycket nöjda* är dubbelt så stor i Norge som i Sverige.

Mer kompetensutveckling i matematik än i fysik

I Sverige har matematiklärarna generellt lagt fler timmar än fysiklärarna på kompetensutveckling de senaste två åren. Cirka 75 procent av eleverna har matematiklärare som anger att de under de senaste två åren deltagit i kompetensutveckling gällande exempelvis pedagogik eller metodik inom matematik och bedömning av kunskaper i matematik. Andelen har ökat sedan TIMSS Advanced 2008.

Eleverna trivs i skolan

– men frånvaro och sen ankomst är problem

Svenska elever trivs bra i skolan. Både Sverige och Norge har en hög andel elever som trivs mycket bra i skolan och andelen är större än i de andra länderna. Av de svenska eleverna trivs 95 procent bra eller mycket bra i sina gymnasieskolor.

Nästan alla svenska elever i TIMSS Advanced har lärare som bedömer skolan som en trygg och ordningsam eller mycket trygg och ordningsam arbetsplats. Ogiltig frånvaro och sen ankomst är däremot ett problem på många av de svenska skolor som deltagit i TIMSS Advanced. Mer än 50 procent av eleverna går på skolor där rektorerna uppger att ogiltig frånvaro är ett problem. Elever som har uppgett att de ofta är frånvarande i skolan har i genomsnitt ett lägre resultat i matematik och fysik. Om de i genomsnitt har lägre resultat för att de är frånvarande eller om de är frånvarande för att de har svårigheter i skolan går däremot inte att avgöra utifrån denna studie.

God samstämmighet mellan svenska ämnesplaner och det som ingår i TIMSS Advanced-provet

Ramverket som definierar vilka innehållsområden inom matematik och fysik som testas i TIMSS Advanced har tagits fram i diskussioner mellan deltagande länder och med utgångspunkt i ländernas ämnesplaner. Analysen av samstämmigheten mellan TIMSS Advanced 2015 och svenska ämnesplaner och nationella prov visar på god samstämmighet mellan det som de svenska eleverna mött i matematik- och fysikundervisningen i gymnasieskolan och det som de förväntas visa i TIMSS Advanced 2015. Motsvarande analys genomfördes också 2008 och visade även då på god samstämmighet, men mycket tyder på att samstämmigheten snarast har ökat mellan vad svenska elever erbjuds möjlighet att lära sig och vad som provas i TIMSS Advanced.¹

Fortsatta analyser behövs för att förstå resultatutvecklingen

TIMSS Advanced 2015 är den första internationella kunskapsundersökningen på gymnasienivå sedan 2008 i avancerad matematik och fysik. TIMSS Advanced är inte konstruerad för att utvärdera effekten på elevernas resultat av enskilda reformer eller förändringar inom skolan. Men fördjupade analyser av olika delar i studien kan möjliggöra en ökad förståelse för resultatutvecklingen. Det behövs fler och mer ingående studier för att bättre förstå resultaten. I de enkäter som finns i TIMSS Advanced, till rektorer, lärare och elever, finns ett rikt underlag för vidare analyser.

1. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

KAPITEL 1

Inledning



1. Inledning

Sverige har deltagit i en mängd storskaliga internationella studier.² Första gången Sverige deltog i TIMSS Advanced (*Trends in International Mathematics and Science Study*) var 1995, vilket innebär att vi nu har kunskap om 20 års trender på gymnasienivå. I den första omgången 1995 deltog precis som nu elever i gymnasieskolans avgångsklasser på naturvetenskapliga och tekniska utbildningar. Studien har sedan återkommit en gång (2008) och Sverige deltog även då. Från 1995 till 2008 visade Sverige en kraftig resultatnedgång i både avancerad matematik och fysik. 2015 var tredje gången studien genomfördes, och vi kan därför jämföra resultaten i den här studien med de två tidigare.

1.1 Vad är TIMSS Advanced?

TIMSS Advanced (*Trends in International Mathematics and Science Study*) är en internationell studie som via ämnesprov undersöker gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik.³ Genom enkäter till elever, lärare och skolledare samlas bakgrundsinformation in som bidrar till en vidare förståelse av provresultaten. I enkäterna får elever och lärare svara på frågor om undervisningen i skolan, attityder till matematik och fysik samt elevernas socioekonomiska bakgrund. Studien organiseras av The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), med säte i Amsterdam. I Sverige ansvarar Skolverket för genomförandet. På gymnasienivå är detta den enda internationella studie som testar elevers kunskaper.

1.2 Vilka deltog i TIMSS Advanced 2015?

I TIMSS Advanced 2015 deltog cirka 60 000 elever från 9 länder. Tabell 1.1 visar deltagande länder 2015 och vilka av dem som också var med 1995⁴ och 2008⁵.

Tabell 1.1 Deltagande länder i TIMSS Advanced 2015.

Land	Deltog även	
Frankrike	1995	-
Italien	1995	2008
Libanon	-	2008
Norge	1995	2008
Portugal	-	-
Ryssland	1995	2008
Slovenien	1995	2008
Sverige	1995	2008
USA	1995	-

2. Skolverket (2004) *Internationella studier under 40 år. Svenska resultat och erfarenheter*.
3. För en beskrivning av områden i avancerad matematik och fysik se Mullis m.fl. (2014) *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*.
4. Då deltog även Australien, Cypern, Danmark, Grekland, Kanada, Litauen, Schweiz, Tjeckien och Österrike.
5. Då deltog även Armenien, Filippinerna, Iran och Nederländerna.

I Sverige deltog 7 664 elever, varav 3 937 i matematik och 3 727 i fysik, från 274 slumpmässigt utvalda skolor. Varje utvald skola genomförde antingen matematik- eller fysikprovet i TIMSS Advanced med en eller två slumpmässigt utvalda klasser. Eleverna gick sista året på naturvetenskapsprogrammet eller teknikprogrammet och läste eller hade läst minst kursen Matematik 4 respektive Fysik 2.

1.3 Hur genomförs TIMSS Advanced?

I de internationella studierna som TIMSS Advanced läggs stor vikt vid att genomförandet av studien och provtillfället går till på samma sätt i varje land som deltar. Tack vare att genomförandet ser likadant ut överallt blir det möjligt att jämföra länderna med varandra.

Eleverna genomför ett prov – antingen i matematik eller i fysik – och besvarar en enkät. Provtiden är 90 minuter och enkäten tar cirka 45 minuter. Proven genomförs med papper och penna och består av öppna frågor och flervalsfrågor. Till hjälp får eleverna ha en miniräknare och ett formelblad som följer med proven. I matematik och fysik finns cirka 100 provuppgifter per ämne fördelade på 12 olika provhäften – 6 i matematik och 6 i fysik. En enskild elev besvarar enbart uppgifterna i ett provhäfte, cirka 30 uppgifter. Tack vare att provhäftena har vissa frågor gemensamt kan hela elevgruppens prestationer testas på ett större innehåll än om alla elever gör samma uppgifter, utan att provet blir för omfattande för eleverna.⁶

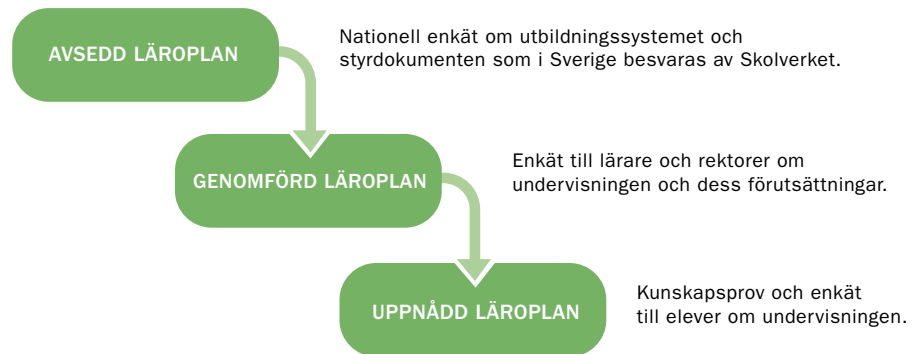
Eftersom olika elever genomför olika prov redovisas inte resultatet för den enskilda eleven. Istället är prov och enkäter konstruerade för att ge säker information på gruppnivå, i det här fallet för landet. Exempel på provuppgifter och en beskrivning av hur bedömningen går till finns i bilaga 1. En viss andel av uppgifterna återanvänds från ett genomförande av TIMSS Advanced till ett annat och 2015 års studie innehåller uppgifter från både 1995 och 2008. Detta möjliggör jämförelser av resultaten mellan de olika åren.

I enkäten får eleverna svara på frågor om sin bakgrund, undervisningen i skolan och vilken inställning de har till avancerad matematik och fysik. Elevernas lärare och skolledare svarar på frågor om vad lärarna undervisar i, men även till exempel hur mycket tid de lägger på undervisning, vilken utbildningsbakgrund de har samt i vilken utsträckning de känner trygghet och trivsel i skolan. Skolverket besvarar en nationell enkät om bland annat läroplanen samt ämnesplaner och nationella provsystem i matematik och fysik.

Det sätt som TIMSS Advanced genomförs på gör det möjligt att beskriva och analysera undervisningen i de olika länderna på tre nivåer: *avsedd läroplan*, *genomförd läroplan* och *uppnådd läroplan* (se figur 1.1).

6. För mer information om tillvägagångssättet (roterad provdesign) se den tekniska rapporten, Arora m.fl. (2009) *TIMSS Advanced Technical Report 2008*.

Figur 1.1 TIMSS Advanced analyserar undervisningen på tre nivåer.



Den *avsedda läroplanen* beskriver det som formuleras i ländernas läroplaner, ämnesplaner och andra föreskrifter.⁷ Den *genomförda läroplanen*, beskriver hur den avsedda läroplanen tillämpas av lärarna i undervisningen och hur förutsättningarna för tillämpningen ser ut. Den *uppnådda läroplanen* handlar om vad eleverna har tillägnat sig genom undervisningen och hur de upplever den.

1.4 Vad mäter proven?

Vilka provuppgifter som ingår i de matematik- och fysikprov som används regleras av det så kallade ramverket för TIMSS Advanced 2015.⁸ Ramverket specificerar de områden inom ämnena matematik och fysik som ska täckas in av proven och har tagits fram gemensamt av de länder som deltar.⁹ De uppgifter som ingår i proven fördelas på olika delområden i matematik och fysik (så kallade innehållsområden). Uppgifterna prövar även olika typer av kognitiva områden som beskrivs i ramverket, det vill säga de tankeprocesser som är nödvändiga för att besvara uppgifterna. Fördelningen mellan olika innehållsområden i matematik och fysik samt de kognitiva områdena framgår av tabell 1.2.

Tabell 1.2 Andel (%) provuppgifter utifrån olika områden enligt ramverket i TIMSS Advanced 2015.

Matematik		Fysik	
Innehållsområden	Andel (%)	Innehållsområden	Andel (%)
Algebra	35	Mekanik- och termodynamik	40
Differential- och intergralkalkyl	35	Elektricitet och magnetism	25
Geometri	30	Vågfenomen och kärnfysik	35
Kognitiva områden	Andel	Kognitiva områden	Andel
Veta	35	Veta	30
Tillämpa	35	Tillämpa	40
Resonera	30	Resonera	30

7. Mullis m.fl. (2014) *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*.

8. Mullis m.fl. (2014) *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*.

9. Martin m.fl. (2016) *Methods and procedures in TIMSS Advanced 2015*.

Innehållsområden i matematik och fysik

Ramverket för TIMSS Advanced 2015 delar upp matematik i tre innehållsområden som återspeglas i provet: *Algebra*, *Differential- och intergralkalkyl* samt *Geometri*. Varje innehållsområde är sedan indelat i delområden. Området *Algebra* handlar bland annat om att beräkna och bestämma värdet på algebraiska uttryck och omfattar också ekvationer och egenskaper hos funktioner.

I *Differential- och intergralkalkyl* läggs tonvikten på att förstå gränsvärden för funktioner samt derivering och integrering. I *Geometri* ingår även trigonometrin i TIMSS Advanced.

Ramverket för TIMSS Advanced 2015 delar också upp fysik i tre innehållsområden som återspeglas i provet: *Mekanik och termodynamik*, *Elektricitet och magnetism* samt *Vågfenomen och kärnfysik*. Fokus inom *Mekanik och termodynamik* är krafter och rörelse, energiprincipen, samt värme och temperatur. I *Elektricitet och magnetism* läggs tonvikten i TIMSS Advanced på laddade partiklar i ett elektriskt fält och deras rörelse i elektriska kretsar samt magnetiska fält kring elektriska ledare och elektromagnetisk induktion. *Vågfenomen och kärnfysik* handlar bland annat om mekaniska vågor och elektromagnetisk strålning. Kärnfysiken omfattar strukturen hos atomen, elektronernas sätt att reagera, kärnreaktioner och deras roll i naturen samt radioaktivt avfall. För en närmare beskrivning av innehållsområdena hänvisar vi till ramverket för TIMSS Advanced 2015.¹⁰

Kognitiva områden

I ramverket för TIMSS Advanced 2015 definieras tre kognitiva områden för både matematik och fysik: *veta*, *tillämpa* och *resonera*. De tre kognitiva områdena är tänkta att fånga de tankeprocesser som eleverna förväntas använda när de ska lösa provuppgifterna i matematik respektive fysik.

Veta handlar övergripande om elevernas förmåga att minnas och känna igen fakta, metoder och begrepp. *Tillämpa* handlar om elevernas förmåga att använda sitt vetande och sin begreppsförståelse för att modellera och lösa problem. *Resonera*, handlar om elevernas förmåga att analysera, syntetisera, generalisera och härleda slutsatser, men även utforma undersökningar i fysik. I TIMSS Advanced ramverk är det ofta okända och komplexa situationer som kräver förmågan att resonera.

Proven i TIMSS Advanced är konstruerade för att täcka in samtliga tre kognitiva områden. Det innebär att varje innehållsområde, till exempel algebra i matematik samt mekanik och termodynamik i fysik, omfattar uppgifter av karaktären *veta*, *tillämpa* och *resonera*. För en närmare beskrivning av de kognitiva områdena hänvisar vi till ramverket för TIMSS Advanced 2015.¹¹

10. Mullis m.fl. (2014) *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*.

11. Mullis m.fl. (2014) *TIMSS Advanced 2015 Assessment Framework*.

1.5 För vilka gäller resultaten?

I rapporten används benämningen *svenska elever*. Det är viktigt att poängtera att vi med svenska elever inte syftar på landets alla gymnasieelever. Den grupp elever slutsatserna gäller är elever i årskurs 3 på naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet som har läst minst Matematik 4 eller Fysik 2.

När vi beskriver hur lärare och skolledare har besvarat enkäten redovisar vi genomgående resultaten som *andelen elever vars skolor eller lärare* har ett visst kännetecken och *inte* andelen lärare och skolor som har detta kännetecken. Det beror på att studien bygger på ett slumpmässigt urval elever och inte ett slumpmässigt urval av lärare, vilket betyder att lärare som arbetar heltid har högre sannolikhet att hamna i urvalet. Det innebär till exempel att vi inte kan säga hur många skolor som har ett fysiklaboratorium, utan istället hur stor andel av elevgruppen som har tillgång till det.

TIMSS Advanced skala – vad betyder 500 poäng?

TIMSS Advanced mäter elevernas kunskaper i matematik och fysik på en kontinuerlig skala. Provet är konstruerat för att ge information på nationell nivå och inte för den deltagande kommunen, skolan eller eleven. Provet är utformat så att varje elev bara svarar på en delmängd av samtliga uppgifter, vilket innebär att enskilda elevers resultat på provet inte bör jämföras. Det finns sex olika varianter av prov i respektive ämne, vilket betyder att det är få elever i samma klass som besvarar samma prov.

För att bli ett användbart mått på elevernas kunskaper i matematik och fysik görs resultaten om till en särskild skala. Ju bättre eleverna presterar på uppgifterna i provet, desto bättre blir värdet på poängskalan. Olika uppgifter är olika svåra. Utifrån hur många och hur svåra

uppgifterna är som varje elev klarar räknas elevernas svar om och eleven får ett resultat på poängskalan.

Första gången TIMSS Advanced genomfördes, 1995, utformades skalan så att det internationella genomsnittet till 500 poäng och standardavvikelsen till 100 poäng. Det senare innebär att cirka två tredjedelar av alla elever presterade mellan 400 och 600 poäng. Skalorna är inte jämförbara mellan ämnena, vilket innebär att till exempel 530 poäng i matematik inte nödvändigtvis är ett lika bra resultat som 530 poäng i fysik. Resultaten beräknas på ett sådant sätt att de kan jämföras över tid, bland annat genom att vid varje mätning inkludera uppgifter från tidigare mätningar. I de efterföljande studierna behöver det internationella genomsnittet inte nödvändigtvis vara 500 poäng.

Statistisk signifikans

TIMSS Advanced är en urvalsundersökning, vilket betyder att det finns en statistisk osäkerhet i de mått som redovisas. Det innebär att när vi uttalar oss om skillnader mellan länder, mellan år, mellan elevgrupper eller liknande måste vi ta hänsyn till denna

osäkerhet. Om exempelvis två länders medelvärde skiljer sig åt då hänsyn tas till den statistiska osäkerheten är denna skillnad statistisk signifikant. Alla skillnader som lyfts fram i denna rapport är statistiskt signifikanta.

1.6 Liten påverkan av elevbortfall

I TIMSS Advanced 2015 ingick 8 531 svenska elever i urvalet. Av olika skäl deltog inte alla elever i undersökningen. Elevbortfallet i matematik är 12 procent och i fysik är bortfallet 11 procent. Det betyder att Sverige når de högst uppsatta kraven på 85 procent deltagande.

Elevbortfallet undersöks utifrån kön, föräldrars högsta utbildningsnivå, migrationsbakgrund och elevens betyg i Matematik 4 och Fysik 2. Analysen visar att det finns små eller inga skillnader mellan de elever som deltog och de som inte deltog när det kommer till kön, föräldrars utbildningsbakgrund och migrationsbakgrund. Däremot avvek eleverna som inte deltog genom att de hade något lägre betyg än de som deltog. Det betyder att dessa elever med stor sannolikhet skulle ha presterat något lägre på provet i genomsnitt jämfört med dem som deltog.

För att uppskatta vad resultatet skulle ha varit om bortfallseleverna hade deltagit användes elevernas betyg i Matematik 4 och Fysik 2. Om samtliga elever hade deltagit skulle matematikresultatet troligtvis ha varit cirka 1–3 poäng lägre, och fysikresultatet cirka 3–5 poäng lägre. Detta innebär att bortfallet sannolikt inte har påverkat förändringen i resultat mellan 2008 och 2015, eftersom bortfallets snedvridande effekt har varit ungefär lika stor både 2008 och 2015.

1.7 Rapportens struktur

Det här kapitlet har gett en översikt över vad TIMSS Advanced är och hur studien genomförts. Kapitel 2 redogör för faktorer och förändringar som är viktiga för att bättre kunna tolka och värdera resultaten, dels jämfört med andra länder, dels jämfört med tidigare omgångar av TIMSS Advanced. Kapitel 3 presenterar resultaten från de kunskapsprov eleverna genomfört i matematik och kapitel 4 presenterar resultaten i fysik. Kapitel 5 tar upp olika bakgrundsfaktorer som är kopplade till elevernas hemmiljö och bakgrund med betydelse för deras möjligheter till lärande samt elevers inställningar och attityder till matematik och fysik. Kapitlet avslutas med en analys av elevers motivation till att genomföra provet. Kapitel 6 fokuserar på lärarna och undervisningen i matematik och fysik. Kapitel 7 handlar om faktorer i skolmiljön som direkt eller indirekt kan ha betydelse för elevens lärande.

KAPITEL 2

Mot vilken bakgrund ska de svenska resultaten i TIMSS Advanced 2015 tolkas?



2. Mot vilken bakgrund ska de svenska resultaten i TIMSS Advanced 2015 tolkas?

För att bättre kunna tolka och värdera kunskapsresultaten i matematik och fysik från TIMSS Advanced 2015, både i relation till andra länder i studien och i relation till Sveriges resultat i tidigare omgångar av TIMSS Advanced, är det viktigt att först beakta hur förutsättningar på systemnivå ser ut i de olika länderna. Det är också viktigt att belysa vilka förändringar som skett i den svenska gymnasieskolan sedan 1995. Kapitlet tar upp frågor om resultatens jämförbarhet mellan länder och över tid, vilka elever resultaten gäller och om eleverna har fått möjlighet att lära sig det som testas i TIMSS Advanced. Kapitlet belyser avslutningsvis förändringar i ämnesplanerna och jämför undervisningstiden i de deltagande länderna.

De viktigaste förutsättningarna och förändringarna är:

- **Målpopulationen** i TIMSS Advanced är elever på naturvetenskaps- eller teknikprogrammet som läst minst Matematik 4 eller Fysik 2. I Sverige och många andra länder är gymnasieskolan frivillig. Därför kan målpopulationens storlek variera i de olika länderna i förhållande till hela årskullen.¹² Detta kallas *täckningsindex* och uttrycks i form av andelar i procent av eleverna i den totala årskullen som ingår i målpopulationen. I Sverige har täckningsindexet ökat sedan 2008. I matematik är det lika många länder som har ett högre som lägre täckningsindex än Sverige, medan Sverige har ett av de högsta täckningsindexen i fysik. Det är viktigt att ta hänsyn till ländernas täckningsindex när man tolkar resultaten, eftersom ett litet täckningsindex betyder att det är få elever som läser avancerad matematik och fysik. Med stor sannolikhet är det de mest högpresterande i ett land som då ingår i det landets målpopulation. Med ett större täckningsindex i ett land ingår en större andel elever. Det möjliggör en större variation i resultaten i sådana länder.
- **Ämnesplanerna** i matematik och fysik förändrades vid gymnasiereformen 2011. I matematik har ett visst innehåll tidigare lagts, och de elever som deltar har läst ett något mer omfattande matematikinnehåll än 2008. I fysik har innehåll också flyttats mellan kurserna, men totalt sett har eleverna läst ett lika omfattande innehåll i fysik som tidigare. Ramverket för TIMSS Advanced 2015 och de svenska ämnesplanerna visar på god överensstämmelse, till och med något bättre än 2008 års kursplaner i både matematik och fysik.¹³ Det betyder att svenska elever idag bör ha mött mer av det innehåll i matematik och fysik som TIMSS Advanced mäter jämfört med de elever som gick ut gymnasieskolan 2008.
- **Kursernas omfattning** har förändrats sedan 2008. I matematik har de elever som deltar läst minst fyra gymnasiekurser i matematik. I och med gymnasiereformen 2011 utökades gymnasiepoängen för dessa kurser från 350 till 400 poäng. Eleverna i TIMSS Advanced 2015 har alltså läst 50 poäng

12. Även de som lämnat gymnasiet eller valt att inte gå gymnasiet ingår i den totala årskullen.

13. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

matematik mer än eleverna som deltog 2008. I fysik läser eleverna två kurser som tillsammans omfattar 250 poäng. Det är lika många poäng som tidigare.

- **Undervisningstiden** är inte reglerad för enskilda kurser eller ämnen i den svenska gymnasieskolan.¹⁴ Dessutom består den svenska målpopulationen av elever som läser en större eller mindre mängd matematik och fysik i gymnasieskolans sista år, vilket gör det svårt att beskriva en genomsnittlig undervisningstid på ett relevant sätt.¹⁵ Denna uppskattning som ändå gjorts visar att den svenska undervisningstiden jämfört med till exempel Norge är något mer omfattande i matematik men något lägre i fysik.

2.1 Målpopulationen i TIMSS Advanced är gymnasieelever som har läst Matematik 4 eller Fysik 2

I Sverige deltar elever i årskurs 3 på naturvetenskaps- och teknikprogrammet i TIMSS Advanced 2015. Eftersom två ämnen ingår i studien har två urval av elever gjorts, ett för matematik och ett för fysik. Eleverna i matematikurvalet läser eller har läst minst Matematik 4 och eleverna i fysikurvalet läser eller har läst minst Fysik 2. Sverige har deltagit i TIMSS Advanced två gånger tidigare, 1995 och 2008, med elever på motsvarande gymnasieprogram. Gymnasieskolans utformning och till viss del ämnesinnehållet skiljer sig mellan dessa år. Elever som deltog 1995 gick hela sin gymnasietid enligt läroplanen från 1970, och grundskolan enligt Lgr80. Alla elever på dessa program läste då sammanhängande matematik och fysik som sträckte sig över tre år.

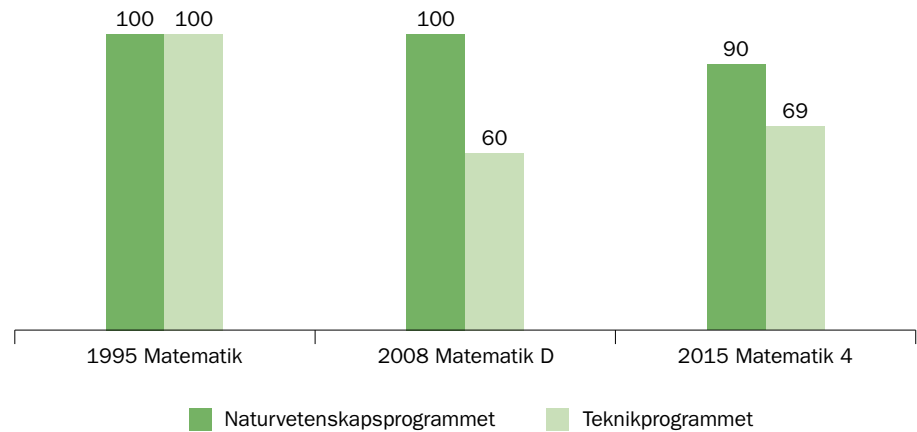
De elever som deltog 2008 gick ett kursutformat gymnasium enligt Lpf 94, och hela sin grundskoletid enligt Lpo94. För att få delta i TIMSS Advanced 2008 skulle eleverna i det ena urvalet ha läst minst Matematik D och eleverna i det andra urvalet ha läst minst Fysik B. I och med gymnasiereformen 2011 förändrades kursplanerna och ämnesinnehåll flyttades, lades till och togs bort. Kursplanerna ersattes av ämnesplaner. Eleverna som deltog 2015 hade gått hela sin gymnasietid i den gymnasieskola som infördes 2011 och läst minst Matematik 4 eller Fysik 2.

Andelen elever som läser avancerad matematik och fysik på naturvetenskaps- och teknikprogrammen i gymnasieskolan har minskat sedan 1995. I linjesystemet 1995 läste samtliga elever lika mycket matematik och fysik på dessa program. I den kursutformade gymnasieskolan blev antalet matematikkurser valbara och andelen elever som valde att läsa dessa ämnen minskade i samband med det. Figur 2.1 visar andelen elever som läste avancerad matematik under de år TIMSS Advanced genomförts, 1995, 2008 och 2015.

14. Enligt 4 kap. 22 § gymnasieförordningen (2010:800) är det skolhuvudmannen som beslutar om antalet undervisningstimmar för varje kurs och hur undervisningstiden ska fördelas över läsåren.

15. Flexibiliteten i det svenska kursbaserade systemet gör att både tidpunkten när eleverna avslutar sina kurser och antalet kurser som en elev har läst kan variera. Därför är undervisningstiden svår att uppskatta.

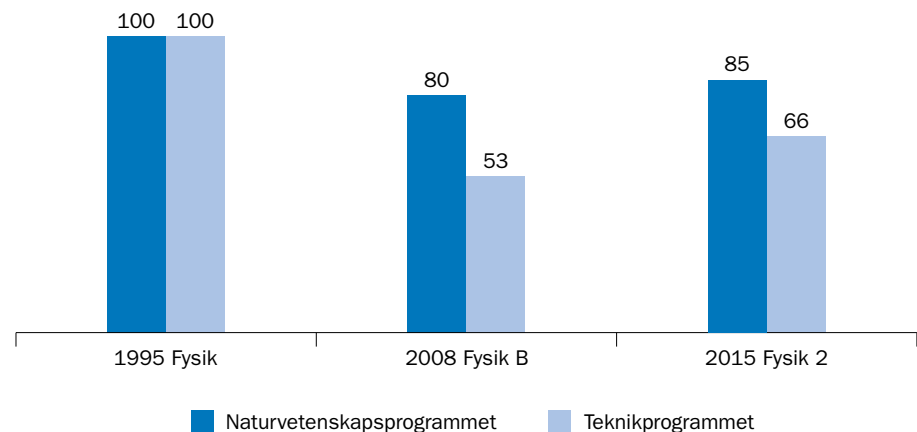
Figur 2.1 Andel elever (procent) som läst avancerad matematik på naturvetenskaps- och teknikprogrammet 1995–2015.



I det kursutformade gymnasiet 2008 var det obligatoriskt för samtliga elever på naturvetenskapsprogrammet att läsa Matematik D, medan det bara var obligatoriskt att läsa upp till Matematik C på teknikprogrammet. Andelen elever som läste Matematik D utgjorde därför 100 procent av eleverna på naturvetenskapsprogrammet och 60 procent av eleverna på teknikprogrammet. Idag läser färre elever på naturvetenskapsprogrammet Matematik 4 än andelen som tidigare läste Matematik D. Däremot ser vi en ökning sedan 2008 på teknikprogrammet.

Figur 2.2 visar andelen elever som läste fysik de år TIMSS Advanced genomförts, 1995, 2008 och 2015. Andelen elever som läser fysik på naturvetenskaps- och teknikprogrammet har precis som i matematik minskat sedan 1995, när samtliga elever på dessa program läste lika mycket fysik. Andelen sjönk från 1995 till 2008, eftersom Fysik B i den kursutformade gymnasieskolan var valbar på vissa inriktningar. Däremot kan vi nu se att andelen elever som läser fysik till denna nivå återigen ökar.

Figur 2.2 Andel elever (procent) som läst fysik på naturvetenskaps- och teknikprogrammet 1995–2015.



2.2 Hur många elever som läser avancerad matematik och fysik varierar mellan länder och över tid

I TIMSS Advanced redovisas ett mått som kallas för *täckningsindex*. Det beskriver hur stor andel av eleverna i den aktuella årskullen i ett land som läser avancerad matematik respektive fysik. Täckningsindexet ger oss alltså en bild av hur stor målpopulationen i TIMSS Advanced är i förhållande till alla elever i gymnasieskolans sista år. Inget land i TIMSS Advanced har ett täckningsindex på 100 procent. Det betyder att det i alla länder finns elever i ländernas motsvarighet till gymnasieskolan som inte läser avancerad matematik och fysik. Täckningsindexet varierar både mellan länderna och mellan avancerad matematik och fysik inom länderna. Tabell 2.1 visar målpopulationens andel av årskullen (täckningsindex) i de deltagande länderna.¹⁶

Tabell 2.1 Målpopulationens andel av årskullen (täckningsindex) i deltagande länder.

Land	Matematik Andel (%)	Fysik Andel (%)
Frankrike	21,8	21,8
Italien	24,5	18,2
Libanon	3,9	4
Norge	10,6	6,5
Portugal	28,5	5,1
Ryssland	10	4,9
Ryssland 6h+ ¹	1,9	-
Slovenien	34,4	7,6
Sverige	14,1	14,3
USA	11,4	4,8

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

Det är viktigt att ta hänsyn till ländernas täckningsindex när man tolkar resultaten, eftersom ett litet täckningsindex betyder att det är få elever som läser avancerad matematik och fysik. Med stor sannolikhet är det de mest högpresterande i ett land som då ingår i det landets målpopulation. Med ett större täckningsindex i ett land utbildas en större andel elever till denna nivå, vilket skulle kunna innebära en större variation i resultaten.

Täckningsindexet varierar mellan länder. Det kan dels påverkas av att gymnasieskolan är frivillig i många länder (däribland Sverige), dels av vilka elever som de deltagande länderna bedömt ingår i målpopulationen för studien. En annan möjlig påverkansfaktor är att det helt enkelt är olika många elever som väljer att studera avancerad matematik och fysik i de olika länderna. En anledning till att elever väljer olika kan vara att behörighetskraven ser olika ut till högskola och universitet eller att arbetsmarknaderna skiljer sig åt.

Dessa faktorer har inte bara betydelse för jämförelsen mellan länder utan också för jämförelser över tid i Sverige. I Sverige väljer något fler elever idag att

16. Ryssland finns med två gånger i tabellen. Det beror på att Ryssland i de två tidigare studierna testade en grupp elever som går en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan. I TIMSS Advanced 2015 testas de en större grupp elever, eftersom det finns elever i Ryssland som utöver denna grupp läser avancerad matematik enligt definitionen i TIMSS Advanced. För att kunna jämföra över tid särredovisas denna grupps resultat i samtliga figurer och tabeller i matematik genomgående i rapporten. De ingår också i den större ryska gruppen, som presterar något lägre.

läsa avancerad matematik och fysik än 2008. Jämfört med 2008 har andelen av den totala årskullen ökat med drygt 2 procentenheter för matematik och 3 procentenheter för fysik. Jämfört med 1995 är det däremot färre som läser avancerad matematik och fysik. 1995 var täckningsindexet i matematik 16,2 procent och i fysik 16,3 procent. Det är en minskning med ungefär 2 procentenheter. Täckningsindex är något man behöver ta hänsyn till i jämförelser mellan länder och över tid, något vi återkommer till i kapitel 3 och 4.

2.3 Svenska ämnesplaner täcker i stort det som ingår i provet

Eleverna måste ha fått möjlighet att lära sig det som testas i proven för att det ska vara meningsfullt att jämföra de svenska resultaten med resultat från övriga deltagande länder. Ramverket som definierar vilka innehållsområden inom matematik och fysik som testas i TIMSS Advanced har tagits fram i diskussioner mellan deltagande länder och med utgångspunkt i ländernas ämnesplaner. Detta medför kompromisser, vilket kan resultera i att det finns områden inom matematiken och fysiken som elever i olika länder inte har kommit i kontakt med när provet ges. Skolverket har därför låtit göra en samstämmighetsanalys som jämför ramverket för TIMSS Advanced 2015 med svenska styrdokument, nationella prov och bedömningsstöd. Analysen visar på en hög samstämmighet mellan vad eleverna i den svenska gymnasieskolan lär sig i matematik och fysik och vad TIMSS Advanced testar.¹⁷

I den nationella rapporten från TIMSS Advanced 2008 beskrivs relativt stora förändringar i kursplanerna för gymnasieskolans matematik och fysik mellan 1995 och 2008.¹⁸ Till exempel var kursplanerna från 2008 mindre preciserade och hade en annan struktur än de tidigare. Förändringarna mellan 2008 och 2015 är inte lika stora. Däremot har ämnesplanernas struktur och uppbyggnad förändrats en del sedan 2008. Det framgår av analysen av samstämmigheten mellan TIMSS Advanced och svenska styrdokument och nationella prov.¹⁹ Innehållsmässigt har visst innehåll tidigare lagts både i matematik och fysik vilket innebär att de elever som deltar har läst något mer omfattande matematikinnehåll än 2008. I fysik däremot har eleverna läst ungefär samma innehåll som tidigare.

Samstämmighetsanalysen stämmer väl med den bild som lärarna i TIMSS Advanced ger. Enligt lärarna som har undervisat eleverna som deltar har 94 procent av eleverna i matematik och 89 procent av eleverna i fysik undervisats i samtliga områden som provet täcker.²⁰ Jämför man det med hur lärare i övriga länder har svarat på samma frågor så ligger det internationella genomsnittet på ungefär samma nivå – 94 procent av eleverna i matematik och 85 procent av eleverna i fysik har undervisats inom samtliga områden i respektive prov.

17. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

18. Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008 Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv.*

19. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

20. Läs en närmare beskrivning av innehållsområdena i matematik och fysik i TIMSS Advanced i avsnitt 1.4. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics.*

Oförändrat resultat om provfrågor som inte matchar ämnesplanerna togs bort

För att se hur provfrågorna som inte matchar styrdokumentet påverkar det svenska och andra länders resultat har IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) genomfört en så kallad Test Curriculum Matching Analysis (TCMA). Detta innebär att varje land först analyserar alla provfrågor (cirka 200) som ingår i TIMSS Advanced för att bedöma om majoriteten av eleverna som läst eller läser Matematik 4 och Fysik 2 har mött det innehåll som testas i proven vid tidpunkten för provets genomförande. Analysen i Sverige visade att det var få provfrågor på innehåll som eleverna som läst dessa kurser inte borde ha mött.

När analysen genomförs tar man bort de frågor som Sverige markerat inte ingår i våra ämnesplaner. Sedan analyserar man hur detta skulle påverkat Sveriges resultat om man bara beräknat resultatet utifrån de frågor vars innehåll ingår i de svenska ämnesplanerna. Analysen som genomfördes för TIMSS Advanced 2015 visade att genom att ta bort dessa frågor påverkades det svenska resultatet mycket lite.²¹ Läs mer i den analys av samstämmigheten som Skolverket låtit genomföra och IEA:s tekniska rapport.²²

2.4 Matematikkurserna är mer omfattande 2015 än 2008

De elever som deltog i TIMSS Advanced 2015 har, precis som i TIMSS Advanced 2008, läst fyra gymnasiekurser i matematik. I och med gymnasiereformen 2011 utökades gymnasiepoängen för dessa kurser från 350 till 400 poäng.²³ Eleverna i TIMSS Advanced 2015 har alltså läst 50 poäng mer matematik än eleverna som deltog 2008. I fysik läser eleverna två kurser som tillsammans omfattar 250 poäng, vilket är samma som 2008.

Som nämnts innan har innehåll i ämnesplanerna tidigare lagts både i matematik och i fysik. Det betyder att delar av det matematikinnehåll som 2008 låg i Matematik E idag läses inom Matematik 4. Matematikinnehåll har även flyttats mellan andra nivåer i kurssystemet. Framförallt har innehåll flyttats från senare till tidigare kurser. Innehåll som tidigare låg i till exempel Matematik B finns inte nödvändigtvis i Matematik 2. Eleverna som deltar och som bara har läst till och med Matematik 4 har alltså läst något mer omfattande matematikinnehåll nu än de som hade läst till och med Matematik D 2008.

I fysiken har också innehåll tidigare lagts eftersom det skett en omfördelning av poäng. Fysik 1 är idag 150 poäng jämfört med 100 poäng som Fysik A var. Däremot är Fysik 2 idag 100 poäng medan Fysik B tidigare var 150 poäng. Totalt sett har alltså eleverna i TIMSS Advanced läst lika många fysikpoäng 2015 som 2008.²⁴

21. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

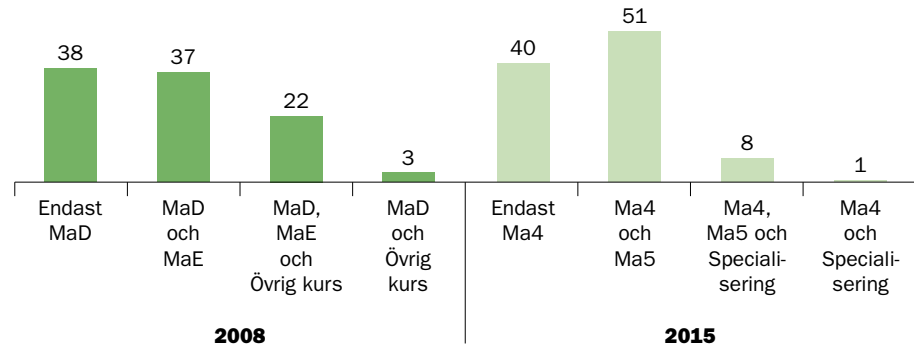
22. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

23. Skolverket (2011) *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*.

24. Skolverket (2011) *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*.

Det kursutformade systemet gör att elever själva kan välja att läsa fler kurser utöver Matematik 4. Av eleverna som deltog i TIMSS Advanced 2015 hade 59 procent också läst Matematik 5. Samma andel valde 2008 att även läsa Matematik E. Figur 2.3 visar en jämförelse mellan vilka kurser eleverna hade läst 2008 och 2015.

Figur 2.3 Andel elever (procent) i urvalet för TIMSS Advanced 2008 och 2015 som har läst olika kurser i matematik.



En del elever läser inte matematik och fysik när provet ges

Svenska elever som deltar i TIMSS Advanced 2015 har läst olika mycket matematik och fysik när provet ges. Det beror dels på att eleverna kan läsa olika många poäng matematik och fysik, dels på att skolorna själva väljer hur kurserna ska fördelas över de tre läsåren. Merparten av eleverna läser kurser i matematik (77 procent) respektive fysik (63 procent) när de deltar i TIMSS Advanced. Men en del elever har läst färdigt sina matematik- respektive fysikkurser när de skriver provet. En liten andel elever (cirka 7 procent) har inte läst matematik eller fysik under det sista skolåret. Inte heller 2008 läste alla elever kurser i matematik eller fysik vid tidpunkten för när provet genomfördes. I kapitel 3 och 4 undersöker vi närmare om detta påverkar elevernas resultat.

2.5 Antalet undervisningstimmar i matematik och fysik varierar mellan länder

Redovisade uppgifter om föreskriven undervisningstid bör tolkas försiktigt, eftersom olika länders föreskrifter om undervisningstid är olika och ibland svåra att översätta till ett gemensamt mått. Detta gäller inte minst för Sverige. Vid 1994 års gymnasiereform togs de tidigare centralt reglerade timplanerna bort. En lag om garanterad undervisningstid infördes som angav det totala antalet undervisningstimmar som en gymnasieelev totalt sett har rätt till under hela sin utbildning.²⁵ Idag finns ingen reglering i lag eller förordning som styr hur många timmar som ska fördelas på respektive kurs i gymnasieskolan. Däremot regleras på statlig nivå kursernas omfattning i form av poäng.²⁶ Fram till 1998 motsvarade en kurs på 100 poäng 100 undervisningstimmar (om 60 minuter).

25. Undervisningstiden är idag på ett högskoleförberedande program 2180 timmar enligt 16 kap 17§ skollagen (2010:800).

26. Bilaga 3 skollagen (2010:800) och bilaga 1 gymnasieförordningen (2010:2039).

Efter 1998 finns ingen garanterad undervisningstid. Poängen ska spegla den arbetsinsats som förväntas av eleven, men den styr inte nödvändigtvis antalet undervisningstimmar på kursen. Det är skolhuvudmannen som beslutar om antalet undervisningstimmar för varje kurs och hur undervisningstiden ska fördelas över läsåren.²⁷

I TIMSS 2008 fick lärare och elever frågor om antalet undervisningstimmar per vecka för eleverna i avancerad matematik och fysik. Däremot ställdes inga frågor om hur mycket matematik eller fysik eleverna läste under sitt sista år. Därför har vi inget bra mått på hur mycket undervisningstid svenska elever hade i matematik och fysik när de deltog i TIMSS Advanced 2008. Baserat på detta kan vi alltså inte undersöka om undervisningstiden är densamma nu som innan eller om den förändrats. Men vi vet att elevernas fysikkurser omfattar lika många poäng nu som innan, och att alla matematikelever har läst 50 poäng mer matematik än innan.

De som genomför TIMSS Advanced i varje land, det vill säga Skolverket i Sverige, har angett vilken undervisningstid länderna föreskriver eller rekommenderar enligt sina styrdokument. Tabell 2.2 visar skattningar av undervisningstiden utifrån dessa föreskrifter eller rekommendationer. Sveriges värde är en uppskattning och inte ett exakt värde, eftersom undervisningstiden inte är reglerad. Även om det inte finns någon garanterad föreskriven undervisningstid för enskilda kurser, så har tidigare undersökningar från Skolverket ändå visat att det är vanligt att en schablon på ungefär 90 timmar på en 100 poängskurs förekommer.²⁸ Om eleverna antas läsa Matematik 1–4 på två och ett halvt år, med 90 timmar undervisning per kurs, innebär det en undervisningstid på cirka 150 timmar per år. Motsvarande beräkning för fysik, som bygger på antagandet att eleverna läser Fysik 1–2 på två år, ger en undervisningstid på cirka 120 timmar per år. Jämfört med till exempel Norge skulle det innebära att de svenska eleverna har något mer undervisningstid i matematik och cirka 20 timmar mindre undervisningstid i fysik.

Tabell 2.2 Antal undervisningstimmar (60 minuter) sista året i gymnasieskolan.

Land	Matematik	Land	Fysik
Libanon	236	Libanon	198
Ryssland	191	USA	184
Frankrike	173	Norge	140
USA	165	Sverige¹	120
Sverige¹	150	Slovenien	105
Portugal	146	Portugal	98
Norge	140	Ryssland	90
Italien	132	Italien	86
Slovenien	105	Frankrike	74
Internationellt genomsnitt	160	Internationellt genomsnitt	122

1 Sveriges undervisningstid är en uppskattning och inte ett exakt värde eftersom undervisningstiden inte är reglerad och kan variera mellan skolenheter. Dessa data bygger på vad ansvarig för TIMSS Advanced i varje land har angett.

27. 4 kap. 22 § gymnasieförordningen (2010:800).

28. Skolverket (2015) *Undervisningstid och heltidsstudier i gymnasieskolan*, Skolverket (2002) *Granterad undervisningstid i gymnasieskolan*.

Som tidigare påpekats finns inte jämförbara data om undervisningen från TIMSS Advanced 2008, vilket gör det svårt att uttala sig om förändringar i undervisningstid. Det är okänt om den ökade kurspoängen i de fyra första matematikkurserna i gymnasieskolan också har inneburit mer undervisningstid, men det är inte uteslutet.

KAPITEL 3

Resultat i matematik



3. Resultat i matematik

I det här kapitlet redovisas kunskapsresultaten i avancerad matematik. Kapitlet består av tre avsnitt. I det första avsnittet presenteras de övergripande resultaten för samtliga länder. Sveriges resultat visas som genomsnittlig poäng i jämförelse med övriga länders resultat. Dessutom visas fördelningen över TIMSS Advanced olika kunskapsnivåer. I det andra avsnittet presenteras hur resultaten förändrats mellan de tre gångerna TIMSS Advanced har genomförts (1995, 2008 och 2015). I det sista avsnittet presenteras elevernas resultat i avancerad matematik utifrån de innehållsområden och kognitiva områden som studien testar.

Resultaten visar att:

- Svenska elever har i genomsnitt förbättrat sina resultat i matematik med 19 poäng sedan 2008. De presterar nu i genomsnitt 431 poäng i avancerad matematik. Elever som har läst fler matematikkurser än Matematik 4 presterar i genomsnitt bättre än de som slutat läsa matematik efter Matematik 4. Det är bara Sverige och Norge som förbättrar sina resultat i matematik.
- TIMSS Advanced använder tre kunskapsnivåer: medelgod, hög och avancerad. I matematik når ungefär två tredjedelar av eleverna inte upp till medelgod nivå, det vill säga får ett resultat över 475 poäng. Eftersom elevernas resultat i genomsnitt har förbättrats är det naturligt att det skett en förskjutning uppåt med en något lägre andel elever som presterar på den lägsta nivån och en något högre andel elever som presterar på de högre nivåerna jämfört med 2008. Men denna skillnad är inte statistiskt signifikant. I Sverige ser vi därför ingen skillnad mellan hur mycket låg- och högpresterande elever har förbättrat sina resultat.
- Resultaten i TIMSS Advanced delas in utifrån tre innehållsområden i matematik: algebra, differential- och integralkalkyl samt geometri. Svenska elever presterar bättre i differential- och integralkalkyl och svagare inom området algebra.
- Matematikresultaten i TIMSS Advanced delas också in utifrån tre kognitiva områden: veta, tillämpa och resonera. Svenska elever är i matematik starkare inom förmågan resonera och relativt svagare inom förmågan veta.

3.1 Länders genomsnittliga resultat

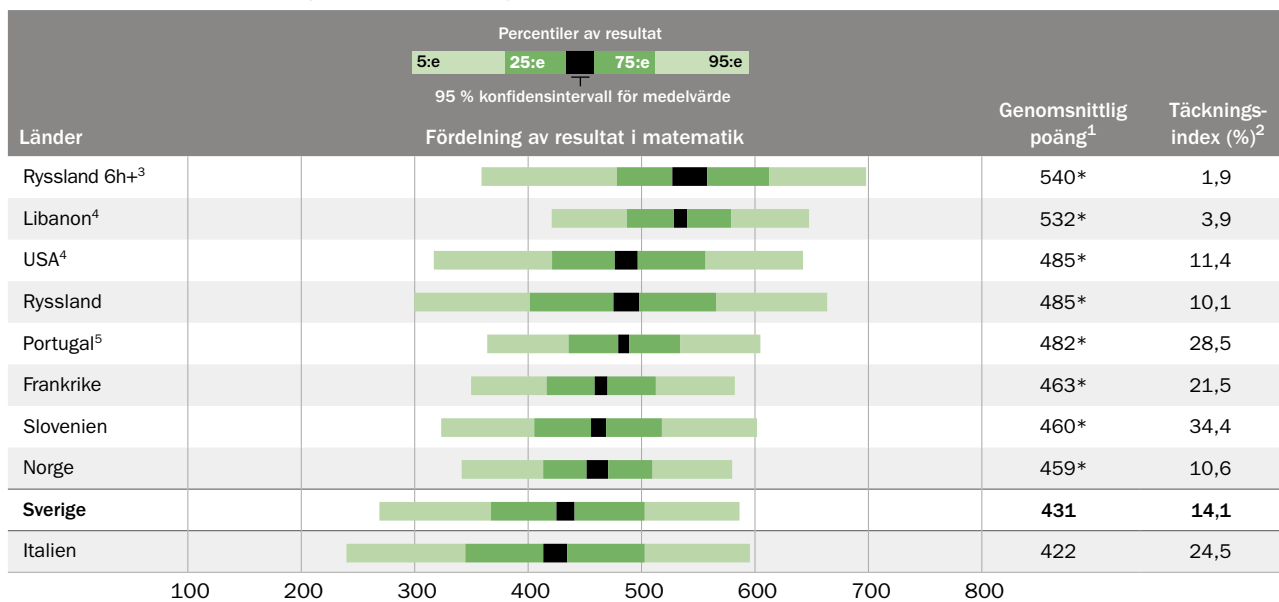
Medelvärden för matematikresultaten i de deltagande länderna framgår av figur 3.1. Poängskalan är konstruerad så att den ger möjlighet till jämförelser med tidigare omgångar av TIMSS Advanced. Skalan sattes i TIMSS Advanced 1995. Då var 500 poäng medelvärdet för samtliga deltagande länder.²⁹

I figuren är varje lands medelvärde markerat med det mörka området i mitten av stapeln. Dessa områden är olika breda i olika länder, eftersom medelvärdet visas tillsammans med ett så kallat konfidensintervall. Ett sådant intervall visar den statistiska osäkerhet som följer av att TIMSS Advanced är en urvalsundersökning.

29. Se faktaruta: ”TIMSS Advanced skala – vad betyder 500 poäng?” s. 16.

Staplarnas totala längd representerar hur mycket resultaten är spridda i respektive land. Eftersom ett fåtal mycket bra och mycket svaga resultat kan finnas i alla länder visas de fem procent sämsta och de fem procent bästa resultaten inte i staplarna i figuren. På det sättet kan staplarna visa ett mått på spridning i resultat som gör jämförelsen mellan länder meningsfull. En lång stapel innebär att det är relativt stora skillnader mellan elevers resultat medan en kort stapel innebär att skillnaden i resultat mellan elever i landet är relativt små.

Figur 3.1 Resultat och fördelning i matematik, samtliga länder.



* Landets genomsnittliga poäng signifikant skilt från Sveriges genomsnittliga poäng.

1 Poängskalan är konstruerad så att genomsnittet för de 16 länder som deltog 1995 sattes till 500 poäng med en standardavvikelse på 100 poäng.

2 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

3 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet.

Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

4 Uppfyllede inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

5 Uppfyllede bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningsskolor medtagits.

Svenska elever presterar i genomsnitt 431 poäng i matematik. I figuren framgår att Rysslands 6h+-grupp³⁰ och Libanon presterar högst resultat i matematik med i genomsnitt 540 respektive 532 poäng. Rysslands 6h+-grupp och Libanon har lågt täckningsindex (visas i den andra sifferkolumnen i figuren). Det betyder att en mindre andel av hela årskullen läser avancerad matematik jämfört med andra länder i studien. För Rysslands del visar figur 3.1 att resultaten är avsevärt lägre för deras bredare grupp av elever, som utgör ungefär 10 procent av årskullen i Ryssland, jämfört med den specialiserade 6h+-gruppen som utgör knappt 2 procent av årskullen.

30. Ryssland finns med två gånger i tabellen. Det beror på att de i de två tidigare studierna testade en grupp elever som har mer än 6 timmar matematikundervisning i veckan. Nu testas de en större grupp elever då det finns elever i Ryssland som utöver denna grupp läser avancerad matematik enligt TIMSS Advanceds definition. För att ha kvar jämförbarhet över tid särredovisas denna grupps resultat. De ingår också i den större ryska gruppen, som presterar något lägre.

Precis som i TIMSS Advanced 2008 presterar Norge på en högre nivå än Sverige med 459 poäng.³¹ I matematik har de ett ungefär lika stort täckningsindex som Sverige. Norge presterar även bättre än Sverige i de årskurser i grundskolan som ingår i TIMSS.³²

Eftersom länders täckningsindex är olika (det är en olika stor andel elever av hela årskullen i de olika länderna som läser avancerad matematik) blir jämförelser av resultat mellan länder i TIMSS Advanced lite svårare att tolka, i alla fall om syftet är att jämföra utbildningssystem. Det är inte överraskande att de länder som uppvisar de högsta resultaten också har lägst täckningsindex. Samtidigt är det värt att notera att såväl Portugal som Frankrike och Slovenien har mycket högre täckningsindex än Sverige, och också ett högre genomsnittligt matematikresultat.

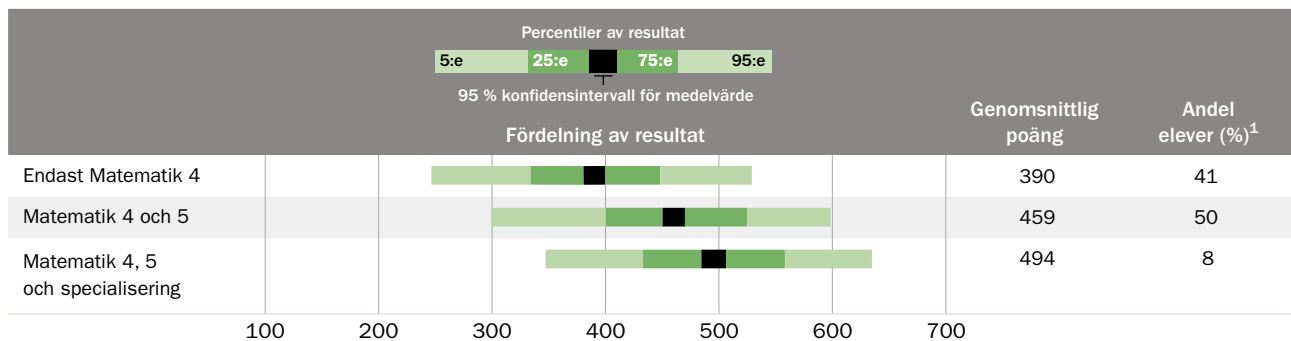
Svenska elever som har läst mer matematik presterar i genomsnitt bättre

De svenska elever i urvalet som valt att läsa mer matematik presterar i genomsnitt bättre än de elever som valt att sluta läsa matematik efter kursen Matematik 4. Det framkommer av figur 3.2, som visar elevernas resultat i matematik beroende på vilka kombinationer av matematikkurser som eleverna läst.³³

De svenska elever som deltog i TIMSS Advanced hade vid provtillfället påbörjat (och många redan avslutat) kursen Matematik 4. Vissa elever har också valt att läsa mer matematik i form av kurserna Matematik 5 och Matematik specialisering. Vissa elever hade vid provtillfället även avslutat Matematik 5.

De elever som läst Matematik 4 men inga fler matematikkurser efter det presterar i genomsnitt 390 poäng, medan de som fortsatt med Matematik 5 i genomsnitt presterar 459 poäng, det vill säga ytterligare nästan 70 poäng.

Figur 3.2. Resultat och fördelning i matematik efter matematikkurs, Sverige.



1 Andelarna summerar inte till 100 procent eftersom den grupp elever som läst Matematik 4 och Matematik specialisering, men inte Matematik 5, inte redovisas i figuren. Dessa utgör 1 procent av matematikeleverna.

31. Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008. Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik.*

32. Från och med 2015 deltar Norge med elever i årskurs 5, eftersom de är lika gamla som elever i årskurs 4 i andra länder. För att också kunna mäta förändring över tid har man i Norge testat sin årskurs 4, vilket i ålder motsvarar årskurs 3 i Sverige.

33. Den grupp elever som läst Matematik 4 och Matematik specialisering men inte Matematik 5 är exkluderad eftersom den gruppen är mycket liten.

Utifrån dessa resultat kan man inte dra slutsatsen att en elev förväntas bli nästan 70 poäng bättre på matematik enbart av att läsa Matematik 5. En del av de skillnader i resultat som syns i figuren beror sannolikt på att elever som redan är duktiga i matematik i högre utsträckning tenderar att välja att läsa mer matematik än övriga elever.³⁴

Kurssystemet i den svenska gymnasieskolan innebär att eleverna avslutar sina matematikkurser vid olika tillfällen. Det innebär att vissa elever (ungefär 20 procent) inte läser matematik när de medverkar i TIMSS Advanced. Skillnaden i genomsnittligt matematikresultat mellan elever som läser pågående matematik och de som inte gör det är 56 poäng, där de elever som läser matematik när provet skrivs i genomsnitt presterar bättre. Det kan tyda på att det finns ett samband av att inte läsa matematik när provet ges och elevens resultat. Men denna skillnad försvinner när vi tar hänsyn till om eleverna enbart läser Matematik 4 eller om de läser Matematik 5 också.³⁵ Elever som läst lika många poäng matematik presterar i genomsnitt lika bra, oavsett om de läser pågående matematik eller inte. Skillnaden mellan dessa grupper beror alltså på andra faktorer än om eleverna läser pågående matematik eller inte. I fysik är sambandet det omvända. De som inte läser Fysik 2 när de skriver provet presterar i genomsnitt något bättre än de som läser Fysik 2.

Elever som inte läst någon matematik alls under det tredje gymnasieåret (bara 7 procent av urvalet) presterar i genomsnitt lägre än övriga elever. Detta samband kvarstår men minskar markant när vi kontrollerar för vilka betyg eleverna har fått i Matematik 4.³⁶

3.2 Kunskapsnivåer – en detaljerad bild av elevernas kunskaper i avancerad matematik

Hittills har vi enbart studerat medelpoängen i matematik för Sverige jämfört med andra länder. Det ger en övergripande bild av hur kunskaperna i ett land ser ut. Inom varje land finns stora variationer i elevernas resultat, något som inte syns om vi bara tittar på genomsnittspoängen. För att få en bild av hur resultaten varierar kan vi använda oss av de så kallade kunskapsnivåerna.

TIMSS Advanced använder tre kunskapsnivåer: *medelgod*, *hög* och *avancerad*. Indelningen i dessa grupper görs utifrån elevernas poäng. De olika kunskapsnivåerna är kopplade till olika uppgifter med ökande svårighetsgrad. Därmed kan elevernas kunskaper och färdigheter även beskrivas i ord utifrån vad de klarar av på respektive kunskapsnivå. Kunskapsnivåerna i TIMSS Advanced är inte definierade utifrån de svenska ämnesplanerna, utan är framtagna av de internationella experter som arbetar med TIMSS Advanced tillsammans med representanter för länderna. I faktarutan beskrivs vad eleverna kan på respektive kunskapsnivå.

34. Knappt hälften (40 procent) av skillnaden bedöms bero på att de som väljer att läsa Matematik 5 utgör ett positivt urval av hela gruppen i undersökningen.

35. När vi dessutom kontrollerar för elevernas betyg i Matematik 4 framkommer att den största skillnaden mellan elevens resultat tycks bero på elevernas betyg, vilket ju reflekterar elevernas matematikkunskaper.

36. Sambandet mellan att inte läsa matematik när eleverna skriver provet och resultat är mycket svagt. Eventuella effekter av att ha glömt bort vad man lärt sig i matematiken kan på sin höjd marginellt påverka det svenska matematikresultatet.

TIMSS Advanced kunskapsnivåer i matematik

Medelgod nivå (minst 475 poäng): Eleverna visar grundläggande kännedom om begrepp och procedurer i algebra, differential- och integralkalkyl samt geometri i samband med problemlösning. Eleverna tillämpar och anpassar formler för att lösa matematikuppgifter som formulerats i ord. De bestämmer termer i geometriska serier, analyserar lösningen till en enkel logaritmisk ekvation och beräknar värdet för sammansatta funktioner. Eleverna deriverar exponentialfunktioner, trigonometriska funktioner och enkla rationella funktioner, och bestämmer gränsvärden för rationella och exponentiella funktioner. De gör kopplingar mellan derivatans tecken och en funktions graf. Eleverna använder grundläggande geometriska egenskaper och Pythagoras sats för att lösa problem, och adderar och subtraherar vektorer på koordinatform.

Hög nivå (minst 550 poäng): Eleverna kan använda ett brett spektrum av matematiska begrepp och procedurer i algebra, differential- och integralkalkyl, geometri samt trigonometri för att analysera och lösa flerstegsproblem i rutinmässiga och icke-rutinmässiga sammanhang. Eleverna löser problem som kräver tolkning av information i samband med funktioner och funktioners grafer. De bestämmer summor för aritmetiska serier, löser

kvadratiske och andra olikheter, förenklar logaritmiska uttryck och multiplicerar komplexa tal. Eleverna visar grundläggande förståelse för kontinuitet och deriverbarhet, analyserar funktionsuttryck och funktioners grafer och relaterar en funktions graf till grafer och tecken för första- och andraderivatan. Eleverna använder trigonometriska egenskaper och koordinatsystem för att lösa problem, till exempel för att identifiera vinkelräta vektorer.

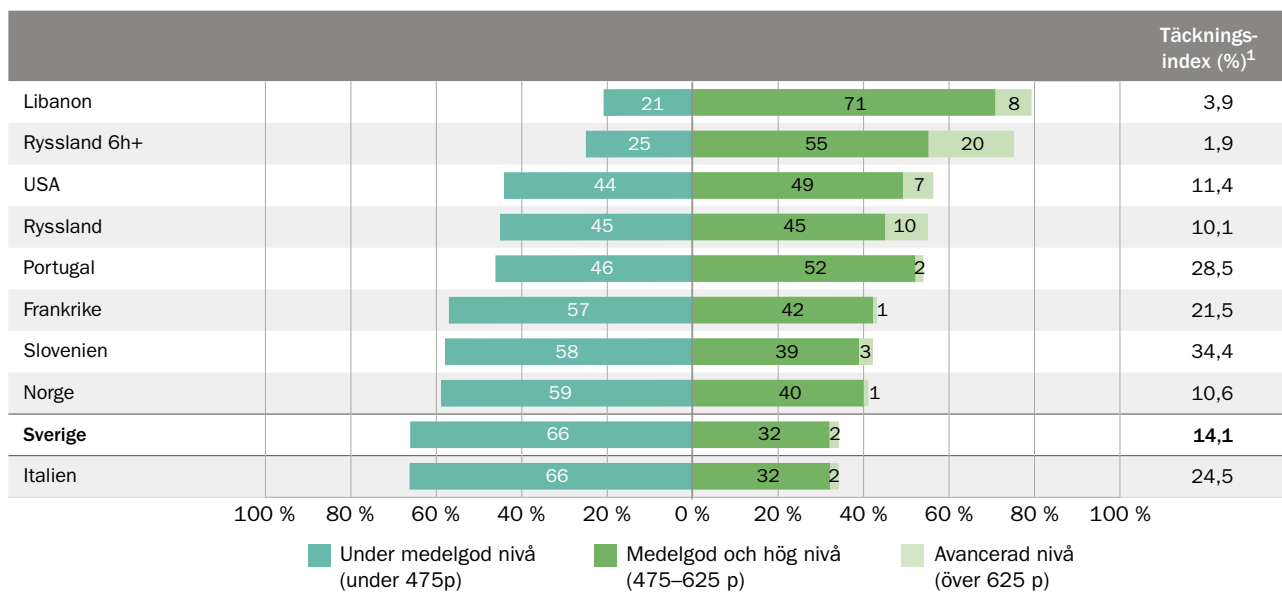
Avancerad nivå (minst 625 poäng): Eleverna visar djup begreppsförståelse, att de behärskar procedurer och att de kan resonera matematiskt. De kan lösa problem i komplexa sammanhang inom algebra, differential- och integralkalkyl, geometri och trigonometri. Eleverna löser inom-matematiska problem som kräver resonemang om funktioner och beräknar summor för algebraiska och oändliga geometriska serier. De visar djup förståelse för kontinuitet och deriverbarhet, löser optimeringsproblem och beräknar arean mellan två kurvor med hjälp av integraler. Eleverna använder egenskaper hos vektorer för att beskriva relationer mellan vektorer, och trigonometriska egenskaper (inklusive sinus- och cosinusreglerna) för att lösa icke-rutinmässiga problem som handlar om geometriska figurer.³⁷

Två tredjedelar av de svenska eleverna når inte upp till en medelgod nivå i matematik

Figur 3.3 visar andelen elever i respektive land som når upp till de olika kunskapsnivåerna. Figuren visar även hur stor andel som inte når upp till den medelgoda nivån, det vill säga 475 poäng. I figuren har länderna sorterats efter denna andel. I motsats till figur 3.1, där staplarnas längd visar spridningen av poäng inom ett land, är staplarna här lika långa för alla länder eftersom de alla motsvarar 100 procentenheter.

37. Läs mer detaljerad beskrivning av nivåerna och exempel på uppgifter som elever på olika nivåer kan lösa i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning tabell M 2.1–2.5.5 och tabell P 2.1–2.5.5. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Figur 3.3 Resultat i matematik uppdelat på kunskapsnivåer, samtliga länder.
Siffrorna anger andelen elever i procent på respektive kunskapsnivå.



1. Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

Av figuren framgår att två tredjedelar av de svenska eleverna som läser avancerad matematik i Sverige inte når upp till medelgod nivå. Detta kan ställas i kontrast till att i hälften av länderna når mer än hälften av eleverna upp till denna nivå eller högre. I Libanon och i Rysslands 6h+-grupp, är det bara runt 21 respektive 25 procent av eleverna som inte når upp till medelgod nivå, men de två grupperna har samtidigt ett mycket lägre täckningsindex än övriga länder.

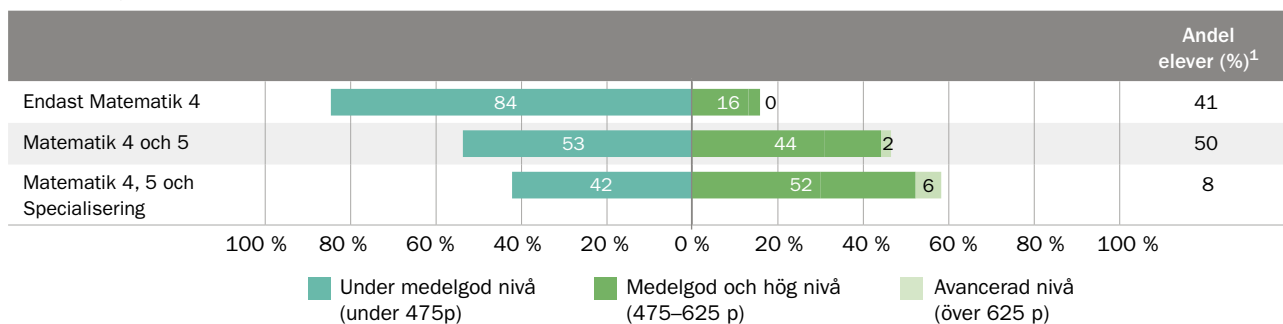
Av figuren framgår också att de länder som ligger i toppen för medelpoäng också är de länder som har flest elever som presterar på avancerad nivå. I bland annat Sverige och Norge är denna grupp liten, bara 1–2 procent.

Elever som läst mer matematik når i större utsträckning de högre kunskapsnivåerna

På samma sätt som med medelpoängen kan vi studera vilka nivåer de svenska eleverna presterar på uppdelat efter vilka matematikkurser de läser eller har läst.³⁸ Resultaten framgår av figur 3.4.

38. Precis som i figur 3.2 är den grupp elever som läst Matematik 4 och Matematik specialisering men inte Matematik 5 exkluderad eftersom den gruppen är mycket liten.

Figur 3.4 Resultat i matematik uppdelat på kunskapsnivåer och efter matematikkurs, Sverige. Siffrorna anger andelen elever i procent på respektive kunskapsnivå.



¹ Andelarna summerar inte till 100 procent eftersom den grupp elever som läst matematik 4 och matematik specialisering, men inte matematik 5, inte redovisas i figuren. Dessa utgör 1 procent av matematikeleverna.

Det finns ett samband mellan vilka matematikkurser eleverna läst och deras nivå av kunskap i avancerad matematik. Det framgår tydligt i figuren att andelen elever som presterar under medelgod nivå är mycket större bland de som bara läst Matematik 4 än i de två grupper där eleverna även har läst Matematik 5. Vi har tidigare nämnt att en del av skillnaderna i resultat mellan elever som endast läst Matematik 4 och de som också läst Matematik 5 sannolikt beror på att elever som redan är duktiga i matematik i högre utsträckning tenderar att välja att läsa mer matematik än övriga elever.

I de två grupper där eleverna läst fler matematikkurser än endast Matematik 4 når visserligen ungefär hälften av eleverna inte upp till medelgod nivå. Men det är också i dessa två grupper som de svenska eleverna som presterar på hög och avancerad nivå finns. Det finns i princip inga elever som presterar på avancerad nivå och knappt några som presterar på hög nivå bland eleverna som endast läst Matematik 4.

3.3 Förändring i matematikresultat 1995–2015

Sverige har deltagit i TIMSS Advanced två gånger tidigare, 1995 och 2008. I TIMSS Advanced 2008 och TIMSS Advanced 2015 har ett antal provuppgifter från tidigare studier ingått i proven som eleverna skriver. Därför är det möjligt att jämföra elevernas kunskaper i avancerad matematik mellan åren.

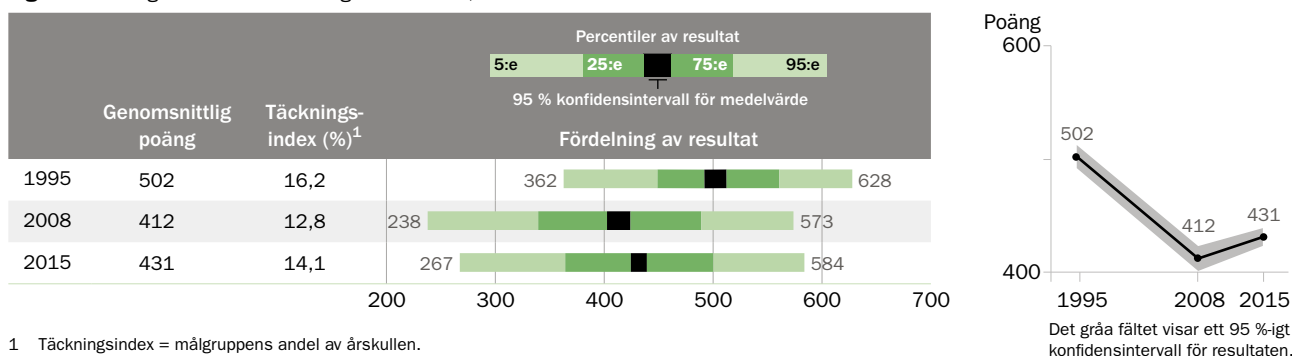
Först presenteras svenska elevers resultat utifrån förändringar i medelvärden, följt av en jämförelse av hur eleverna fördelar sig på de olika kunskapsnivåerna i de olika studierna.

Svenska elevers resultat har förbättrats sedan 2008

Figur 3.5 visar hur Sveriges resultat har utvecklats i matematik sedan 1995.³⁹ Stapeln för 2015 till vänster i figuren är densamma som Sveriges stapel i figur 3.1. Precis som i figur 3.1 och 3.2 visas inte de bäst och de sämst presterande fem procenten i staplarna. Tabell 3.1 visar förändringar i resultat för de länder som deltagit i TIMSS Advanced 2015.

³⁹ Resultat från 1995 som presenteras i denna figur stämmer inte överrens med de resultat som går att finna i den tryckta rapporten från 1995. Orsaken till det är att resultaten från 1995 sattes på en ny skala för att kunna jämföras med resultaten från 2008 på ett korrekt sätt. Alla jämförelser med 1995 ska därför baseras på de siffror som presenteras i denna rapport eller den från 2008, och inte med originalrapporten för 1995.

Figur 3.5 Sveriges resultatutveckling i matematik, 1995–2015.



Tabell 3.1 Förändring i matematikresultat 1995–2015.

Länderna i tabellen är sorterade efter storleken på förändringen mellan 2008 och 2015.

Land	Täckningsindex (%) ¹			Matematikresultat			Förändring 2008 till 2015
	1995	2008	2015	1995	2008	2015	
Norge		10,9	10,6	439 (4,9)	459 (4,6)	20*	
Sverige	16,2	12,8	14,1	502 (5,2)	412 (5,6)	431 (4,0)	19*
Slovenien	75,4	40,5	34,4	478 (9,3)	457 (4,3)	460 (3,4)	2
Libanon		5,9	3,9	545 (2,2)	532 (3,1)	-13*	
Ryssland 6h+ ²	2	1,4	1,9	549 (8,2)	561 (7,0)	540 (7,4)	-21*
Italien	14,1	19,7	24,5	483 (9,8)	449 (7,2)	422 (5,3)	-27*
USA	6,4	-	11,4	497 (7,4)	-	485 (5,2)	-
Frankrike	19,9	-	21,8	569 (3,9)	-	463 (3,1)	

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Landets skillnad i genomsnittliga poäng mellan 2008 och 2015 är signifikant skilt från 0. Det betyder att denna förändring är statistiskt säkerställd.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

2 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet 2015. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan. Denna grupp elever är den grupp som testats i tidigare omgångar av TIMSS Advanced. Därför visar vi endast dem här.

Figur 3.5 visar att de svenska eleverna presterar bättre nu än 2008. I tabellen framgår att Sveriges genomsnittliga resultat i matematik har ökat med 19 poäng från 2008 till 2015. Av de länder som deltagit i båda omgångarna av TIMSS Advanced är det bara resultaten för Sverige och Norge som har förbättrats.

Trots ett högre resultat i den senaste studien presterar svenska elever i genomsnitt fortfarande många poäng lägre än genomsnittet i andra länder.⁴⁰ Det enda land som varit med i samtliga mätningar och som Sverige förbättrat sin position gentemot är Italien, vars nedgång i resultat är större än Sveriges uppgång.

Jämför vi de svenska resultaten 2015 med resultaten från 1995 så presterar de svenska eleverna fortfarande 71 poäng lägre. Sverige har alltså hämtat in lite av nedgången från 1995 till 2008, men inte hela.

40. Vilka länder som deltagit i TIMSS Advanced varierar lite mellan gångerna studien genomförts. 2008 presterade Sverige signifikant bättre än ett annat land – Filippinerna. Även 2015 presterar Sverige bättre än ett annat land – Italien.

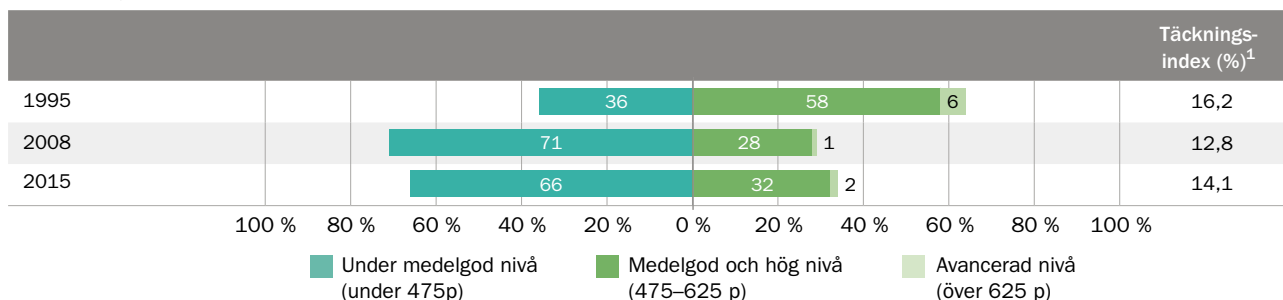
Det är en jämn ökning bland hög- och lågpresterande elever mellan kunskapsnivåerna

Svenska elever som läser avancerad matematik presterar i genomsnitt bättre 2015 än vad motsvarande elevgrupp gjorde 2008. Figur 3.6 visar förändringen i resultat utifrån de tre kunskapsnivåerna i TIMSS Advanced.

Eftersom elevernas resultat i genomsnitt har förbättrats är det naturligt att det skett en förskjutning uppåt med en något lägre andel elever som presterar på den lägsta nivån och en något högre andel elever som presterar på de högre nivåerna.⁴¹ Men denna skillnad är inte statistiskt signifikant. I Sverige ser vi ingen skillnad mellan hur mycket låg- och högpresterande elever har förbättrat sina resultat.

Figur 3.6 Resultat i matematik uppdelat på kunskapsnivåer 1995–2015, Sverige.

Siffrorna anger andelen elever i procent på respektive kunskapsnivå.



1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

3.4 Resultat i matematik utifrån innehållsområden och kognitiva förmågor

Resultaten i TIMSS Advanced delas in utifrån innehållsområden och kognitiva områden. Dessa beskrevs närmare i kapitel 1. Uppgifterna i provet är kategoriserade efter dessa områden. För varje innehållsområde och kognitivt område finns därför en genomsnittlig poäng. Jämför man detta med landets totala poäng inom varje delområde får man reda på vilka styrkor och svagheter de svenska eleverna har. Det är första gången man har sådana poäng i TIMSS Advanced. I mätningen 2008 jämförde man bara lösningsproportionen inom varje delområde.

I följande avsnitt presenteras Sveriges resultat för varje innehållsområde och kognitivt område som en poäng på kunskapsskalan. Metoderna som används för att beräkna skalorna gör att poängen för alla innehållsområden och kognitiva områden har satts på samma skala som den övergripande kunskapsskalan i matematik. Därför kan vi se var svenska elevers styrkor eller svagheter ligger relativt de svenska elevernas medelvärde på hela provet i matematik. Först presenteras resultaten för innehållsområdena följt av resultaten för de kognitiva områdena.

41. Denna förändring ser likadan ut bland elever som bara läst en matematikkurs på avancerad nivå (Matematik D/4) eller två (Matematik E/5).

Svenska elever är starkare i differential- och integralkalkyl

Ramverket i TIMSS Advanced 2015 är i matematik uppdelat i tre innehållsområden som återspeglas i provet: *Algebra*, *Differential- och integralkalkyl* samt *Geometri*. Tabell 3.2 visar ländernas resultat i varje innehållsområde, och hur resultatet inom respektive område förhåller sig till landets totala poäng i matematik. Om skillnaden är positiv är eleverna i landet starkare i delområdet än i de andra delområdena. Om det är en negativ skillnad är eleverna svagare i delområdet än i andra delområden.

Tabell 3.2 Resultat i matematik i TIMSS Advanced innehållsområden.

Land	Genomsnittlig poäng i matematik (huvudskala)	Algebra (37 provfrågor)		Differential- och integralkalkyl (34 provfrågor)		Geometri (30 provfrågor)	
		Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)
Ryssland 6h+ ¹	540 (7,8)	556 (9,0)	16* (3,9)	513 (8,0)	-27* (2,3)	560 (8,4)	20* (3,2)
Libanon ²	532 (3,1)	525 (4,0)	-6 (3,6)	544 (3,9)	12* (2,8)	526 (3,7)	-6* (2,3)
USA ²	485 (5,2)	478 (5,0)	-7* (1,7)	504 (6,0)	19* (2,9)	455 (5,7)	-30* (2,6)
Ryssland	485 (5,7)	495 (6,3)	10* (1,9)	459 (5,9)	-26* (1,2)	500 (5,8)	15* (1,0)
Portugal ³	482 (2,5)	495 (2,7)	12* (1,5)	476 (2,6)	-6* (1,4)	464 (3,2)	-18* (1,5)
Frankrike	463 (3,1)	469 (2,9)	7* (1,8)	466 (3,2)	3 (1,8)	441 (3,7)	-22* (1,3)
Slovenien	460 (3,4)	474 (3,5)	14* (1,1)	437 (4,4)	-23* (2,0)	456 (4,0)	-4* (1,4)
Norge	459 (4,6)	446 (4,1)	-13* (1,6)	463 (5,3)	4* (1,5)	473 (4,6)	14* (2,0)
Sverige	431 (4,0)	422 (4,1)	-9* (1,2)	438 (3,9)	7* (1,5)	430 (3,7)	-1 (1,4)
Italien	422 (5,3)	414 (5,1)	-8* (2,2)	433 (5,2)	11* (2,7)	413 (5,7)	-9* (3,2)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Delskalans poäng är signifikant skilt från (större än eller mindre än) landets totala medelvärde i matematik.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet 2015. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

2 Uppfyllde inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

3 Uppfyllde bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningsskolor medtagits.

De svenska eleverna är starkare i differential- och integralkalkyl, men svagare i algebra. I innehållsområdet geometri är Sveriges genomsnittliga poäng 430, vilket inte är signifikant skilt från den samlade medelpoängen i matematik i Sverige på 431 poäng. Denna kunskapsprofil ser likadan ut oavsett vilka matematikkurser eleverna har läst.

Vilka områden som eleverna i de olika länderna är starkare och svagare i varierar i de olika länderna. Ett liknande mönster som Sveriges ser vi exempelvis i Norge, där eleverna också är starkare i differential- och integralkalkyl, men svagare i algebra. Däremot är de norska eleverna till skillnad från de svenska starkare även i geometri.

I TIMSS Advanced 2008 hade man inte poäng i varje innehållsområde, utan man använde sig då av hur stor andel rätt av frågorna inom respektive område som eleverna löste. Det betyder att vi inte kan jämföra resultaten exakt mellan dessa år.⁴² I rapporten 2008 jämförs lösningsproportionen i varje delområde

42. Bland annat därför att olika frågor är olika svåra. En lika hög lösningsproportion inom två delområden resulterar inte nödvändigtvis i en lika hög poäng på skalorna.

med den genomsnittliga lösningsproportionen för samtliga länder. Svenska elever tycktes utifrån den metoden inte ha några relativa styrkor eller svagheter i innehållsområdena.

Svenska elever är bättre på att resonera och sämre inom området veta

Uppgifterna i provet har också klassificerats efter vilken typ av tankeprocesser, eller kognitiva förmågor, som krävs för att lösa en viss uppgift. De tre kognitiva områden som används i TIMSS Advanced är *veta*, *tillämpa* och *resonera*. Tabell 3.3 visar ländernas resultat i varje innehållsområde, och hur resultatet inom respektive område förhåller sig till landets totala poäng i matematik.

Tabell 3.3 Resultat i matematik i TIMSS Advanced kognitiva förmågor.

Land	Genomsnittlig poäng i matematik (huvudskala)	Veta (32 provfrågor)		Tillämpa (40 provfrågor)		Resonera (29 provfrågor)	
		Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i matematik (huvudskalan)
Ryssland 6h+ ¹	540 (7,8)	538 (8,8)	-2 (2,0)	544 (8,1)	4 (2,0)	541 (7,2)	1 (2,1)
Libanon ²	532 (3,1)	543 (4,5)	11* (2,9)	529 (3,8)	-3 (2,8)	527 (3,9)	-5* (2,2)
USA ²	485 (5,2)	488 (5,7)	3 (2,3)	480 (5,5)	-5* (2,0)	484 (5,3)	-1 (2,2)
Ryssland	485 (5,7)	478 (6,7)	-7* (1,7)	491 (6,1)	6* (1,7)	484 (5,3)	-1 (1,2)
Portugal ³	482 (2,5)	479 (3,0)	-3 (1,6)	476 (2,9)	-6* (1,8)	488 (3,5)	6* (2,2)
Frankrike	463 (3,1)	475 (2,7)	13* (2,0)	449 (3,4)	-14* (1,5)	462 (3,1)	0 (0,9)
Slovenien	460 (3,4)	466 (3,5)	6 (1,7)	465 (4,0)	5* (2,1)	442 (4,0)	-17* (1,6)
Norge	459 (4,6)	445 (4,1)	-14* (1,8)	459 (5,1)	0 (2,0)	469 (4,4)	9* (1,4)
Sverige	431 (4,0)	405 (4,7)	-26* (1,4)	434 (3,6)	3 (1,5)	447 (3,9)	16* (2,0)
Italien	422 (5,3)	423 (5,5)	1 (1,9)	425 (5,4)	3 (2,2)	411 (5,9)	-11* (3,1)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Delskalans poäng är signifikant skilt från (större än eller mindre än) landets totala medelvärde i matematik.

() Medelfel visas inom parentes.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet 2015. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

2 Uppfyllede inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

3 Uppfyllede bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningsskolor medtagits.

Precis som för innehållsområdena presterar de svenska eleverna inte lika bra inom alla de tre kognitiva områdena i matematik. De svenska eleverna är bättre på att resonera, medan de presterar sämre inom området veta. De kognitiva profilerna liknar varandra oavsett vilka matematikkurser eleverna har läst. Den kognitiva profilen såg likadan ut i matematik i TIMSS Advanced 2008.

Även här varierar kunskapsprofilen mycket mellan olika länder. En del länder uppvisar skillnader i resultat mellan de kognitiva områdena (exempelvis Frankrike) medan andra visar på inga eller små variationer (exempelvis USA och Rysslands 6h+-grupp).

KAPITEL 4

Resultat i fysik



4. Resultat i fysik

I det här kapitlet redovisar vi kunskapsresultaten i fysik. Kapitlet består av tre avsnitt. Det första avsnittet visar de övergripande resultaten för samtliga länder. Sveriges resultat visas som genomsnittlig poäng i jämförelse med övriga länders resultat. Dessutom framgår fördelningen över de olika kunskapsnivåerna i TIMSS Advanced. Det andra avsnittet visar hur resultaten förändrats under de tre gångerna TIMSS Advanced har genomförts (1995, 2008 och 2015). Det sista avsnittet visar elevernas resultat i fysik utifrån de innehållsområden och kognitiva områden som studien testar.

Resultaten visar att:

- Svenska elever har i genomsnitt försämrat sina resultat i fysik med 42 poäng sedan 2008. De presterar nu i genomsnitt 455 poäng i fysik. Samtliga länder i TIMSS Advanced har antingen försämrade eller oförändrade resultat. Trots ett sämre resultat i den senaste studien presterar svenska elever i genomsnitt fortfarande många poäng högre än genomsnittet i flera andra länder.
- TIMSS Advanced använder tre kunskapsnivåer: *medelgod*, *hög* och *avancerad*. Andelen elever som inte når upp till medelgod nivå, det vill säga får ett resultat som är lägre än 475 poäng, har ökat med ungefär 16 procentenheter sedan 2008 till 54 procent 2015. Andelen elever som når upp till den avancerade nivån, det vill säga får ett resultat över 625 poäng är oförändrad. Det betyder att vi har en högre andel elever som inte når upp till medelgod nivå, medan andelen på avancerad nivå i stort sett är densamma som tidigare. Den största förändringen ser alltså framförallt ut att vara en resultatförsämring bland de lägst presterande eleverna.
- Fysikresultaten i TIMSS Advanced delas in utifrån tre innehållsområden och tre kognitiva områden. Svenska elever har inga styrkor eller svagheter inom de olika innehållsområdena eller de kognitiva områdena i fysik.

4.1 Länders genomsnittliga resultat

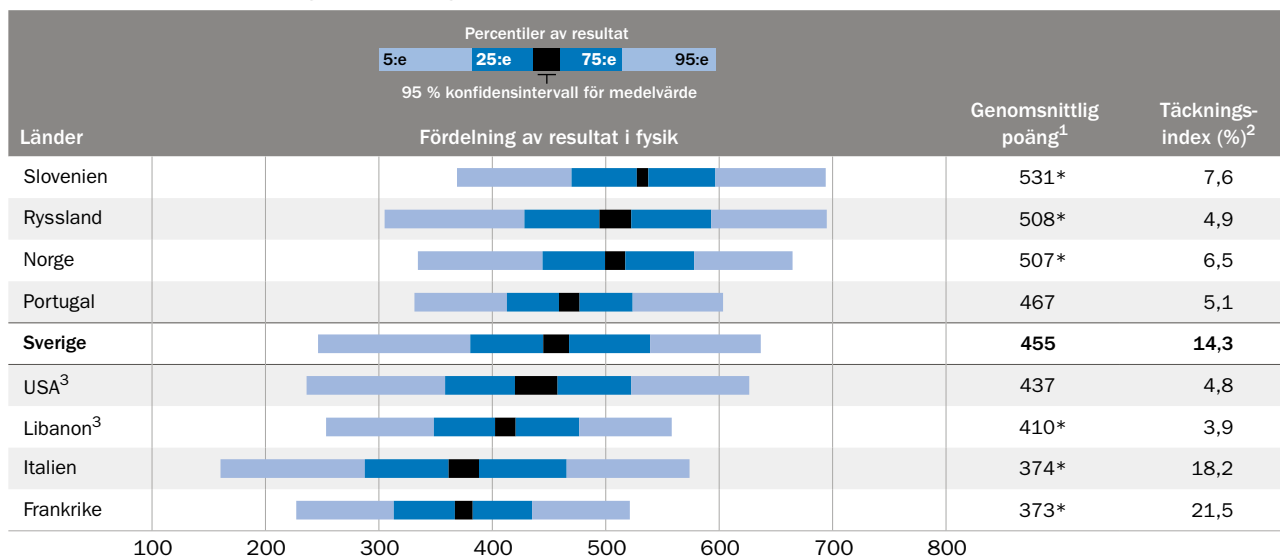
Medelvärden för fysikresultaten i de deltagande länderna framgår av figur 4.1. Poängskalan är konstruerad så att den ger möjlighet till jämförelser med tidigare omgångar av TIMSS Advanced, med utgångspunkt i TIMSS Advanced 1995. Då var 500 poäng medelvärdet för samtliga deltagande länder.⁴³

I figuren är varje lands medelvärde markerat med det mörka området i mitten av stapeln. Dessa områden är olika breda i olika länder, eftersom medelvärdet visas tillsammans med ett så kallat konfidensintervall. Ett sådant intervall visar den statistiska osäkerhet som följer av att TIMSS Advanced är en urvalsundersökning.

Staplarnas totala längd representerar hur mycket resultaten är spridda i respektive land. Eftersom ett fåtal mycket bra och mycket svaga resultat kan finnas i alla länder har de fem procent sämsta och de fem procent bästa resultaten inte tagits med i staplarna. På det sättet kan staplarna visa ett mått på spridning i resultat som gör jämförelsen mellan länder meningsfull. En lång stapel innebär att det är relativt stora skillnader mellan elevers resultat medan en kort stapel innebär att skillnaden i resultat mellan elever i landet är relativt små.

43. Se faktaruta ”TIMSS Advanced skala – vad betyder 500 poäng?” s 16.

Figur 4.1 Resultat och fördelning i fysik, samtliga länder.



* Landets genomsnittliga poäng signifikant skilt från Sveriges genomsnittliga poäng.

1 Poängskalan är konstruerad så att genomsnittet för de 16 länder som deltog 1995 sattes till 500 poäng med en standardavvikelse på 100 poäng.

2 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

3 Uppfylle inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

Svenska elever presterar i genomsnitt 455 poäng i fysik. Sveriges resultat är lägre än Sloveniens, Rysslands och Norges, som alla presterar över 500 poäng i genomsnitt. Dessa länders täckningsindex (visas i den andra sifferkolumnen i figuren) är nästan hälften så stora som Sveriges. Det betyder att i dessa länder läser en mindre andel av hela årskullen fysik än i Sverige, som alltså testar en större andel elever.⁴⁴ En utförlig förklaring av täckningsindexet finns i kapitel 2.

De svenska eleverna presterar i genomsnitt bättre än elever i Libanon, Italien och Frankrike. Elever i dessa länder presterar strax över eller under 400 poäng i genomsnitt. De två länder som i genomsnitt presterar lägst i fysik, Frankrike (373 poäng) och Italien (374 poäng), är också de två deltagande länder som har störst täckningsindex i fysik. Eleverna som testas i dessa två länder uppgår till runt 20 procent av årskullen. Därefter kommer Sverige, där ungefär 14 procent av årskullen testas i avancerad fysik. Portugal och USA presterar ungefär på samma nivå om Sverige.

De elever som deltar i TIMSS Advanced fysik har läst minst till och med Fysik 2. En liten grupp elever har också läst Fysik 3. Men det är bara runt 5 procent av eleverna i urvalet som läst denna kurs. Eftersom den gruppen är så pass liten görs inga jämförelser mellan dessa två grupper.

44. Det kan dels bero på var man drar gränsen för vad som räknas som avancerad fysik, dels hur utbildningen är organiserad och hur många som läser kurserna inom sin utbildning.

Som vi tidigare nämnt innebär kurssystemet i den svenska gymnasieskolan att eleverna kan avsluta sina kurser vid olika tillfällen. Det gäller även kursen Fysik 2. Det innebär att vissa elever (ungefär 40 procent) inte läser fysik när de medverkar i TIMSS Advanced. Skillnaden i genomsnittligt fysikresultat mellan elever som läser pågående fysik och de som inte gör det är 28 poäng, där de elever som läser fysik när provet skrivs i genomsnitt presterar sämre än de elever som inte läser Fysik 2 när de skriver provet.

I matematiken var sambandet det omvända. Av de elever som inte läser fysik när de skriver TIMSS Advanceds kunskapsprov har ungefär 20 procent avslutat Fysik 2 på vårterminen i år 2 och ungefär 75 procent av har avslutat kursen under höstterminen precis innan de skriver provet. De elever som avslutat kursen redan på vårterminen året innan presterar i genomsnitt något sämre än de som avslutat kursen under hösten.

4.2 Kunskapsnivåer – en detaljerad bild av elevernas kunskaper i fysik

Hittills har vi enbart studerat medelpoängen i fysik jämfört med andra länder. Det ger en övergripande bild av hur kunskaperna i ett land ser ut. Inom varje land finns stora variationer i elevernas resultat, något som inte syns om vi bara studerar genomsnittspoängen.

För att få en mer detaljerad bild av vad och hur mycket eleverna kan finns så kallade kunskapsnivåer. Precis som i matematik finns tre kunskapsnivåer i fysik: *medelgod*, *hög* och *avancerad*. Indelningen i dessa grupper görs utifrån elevernas poäng. De olika kunskapsnivåerna är kopplade till olika uppgifter med ökande svårighetsgrad. Därmed kan elevernas kunskaper och färdigheter även beskrivas i ord utifrån vad de klarar av på respektive kunskapsnivå.

Kunskapsnivåerna i TIMSS Advanced är inte definierade utifrån de svenska ämnesplanerna utan arbetas fram av internationella experter tillsammans med representanter för de deltagande länderna. I faktarutan beskrivs vad eleverna kan på respektive kunskapsnivå.

TIMSS Advanced kunskapsnivåer i fysik

Medelgod nivå (minst 475 poäng): Eleverna visar grundläggande kännedom om fysiken bakom en rad olika fenomen.

Eleverna använder vad de vet om krafter och rörelse för att lösa problem, tillämpar vad de vet om värme och temperatur på frågor om energiöverföring, samt tillämpar vad de vet om energiprincipen och rörelsemängdens bevarande i både vardagliga och abstrakta sammanhang. De visar kännedom om elektriska fält, punktladdningar och elektromagnetisk induktion. Eleverna tillämpar vad de vet om fenomen som har att göra med mekaniska och elektromagnetiska vågor, och vad de vet om atom- och kärnfysik, för att lösa problem. De tolkar information i diagram och grafer för att lösa problem, utför beräkningar på fysikaliska kvantiteter i en rad olika sammanhang, och skiljer korrekta förklaringar till fysikaliska fenomen från inkorrekta.

Hög nivå (minst 550 poäng): Eleverna visar att de kan tillämpa grundläggande fysikaliska lagar för att lösa problem i olika situationer. Eleverna använder vad de vet om krafter och rörelse samt värme och temperatur, och visar förståelse för energiprincipen och lagen om rörelsemängdens bevarande, i samband med problemlösning. Eleverna tillämpar vad de vet om Ohms lag och Joules lag på elektriska kretsar, löser problem som handlar om laddade partiklar i magne-

tiska fält, och tillämpar vad de vet om magnetiska fält och elektromagnetisk induktion för att lösa problem. De visar förståelse för fenomen kopplade till elektromagnetiska vågor, och kännedom om kärnreaktioner. Eleverna tolkar informationen i komplexa diagram och grafer som beskriver abstrakta begrepp, härleder formler och gör beräkningar för fysikaliska kvantiteter i olika sammanhang, och gör kortfattade förklaringar som visar på naturvetenskapligt kunnande.

Avancerad nivå (minst 625 poäng):

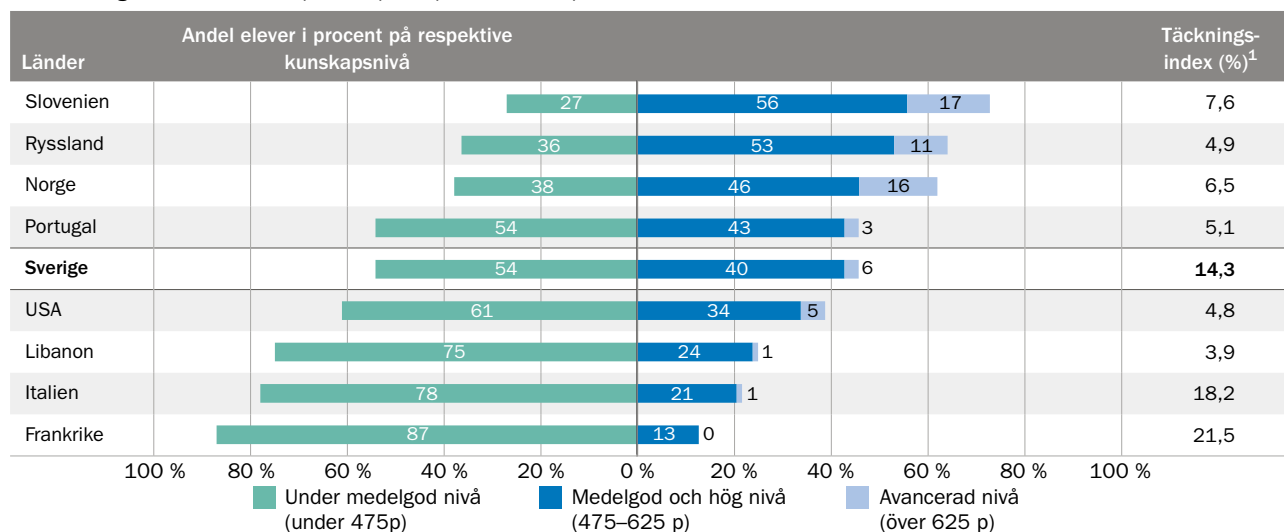
Eleverna visar att de kan använda sin förståelse för fysikens lagar för att lösa problem i praktiska och abstrakta sammanhang. Eleverna visar kännedom om elektriska fält, punktladdningar och elektromagnetisk induktion. De visar också förståelse för magnetiska fält, om fenomen som har med mekaniska och elektromagnetiska vågor att göra, samt om atom- och kärnfysik. Eleverna utformar experimentella tillvägagångssätt, tolkar resultat och illustrerar abstrakta fysikaliska begrepp genom att sammanställa information i komplexa figurer och grafer, för att lösa problem. De utför beräkningar på fysikaliska kvantiteter i flera steg och i olika sammanhang, drar slutsatser om fysikaliska fenomen och ger förklaringar som visar på naturvetenskapligt kunnande.⁴⁵

45. Läs mer detaljerad beskrivning av nivåerna och exempel på uppgifter som elever på olika nivåer kan lösa i *TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning* tabell M 2.1–2.5.5 och tabell P 2.1–2.5.5. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Mer än hälften av de svenska eleverna når inte upp till en medelgod nivå i fysik

Figur 4.2 visar andelen elever i respektive land som når upp till de olika kunskapsnivåerna. Förutom de tre kunskapsnivåerna som beskrivs i faktarutan framgår även hur stor andel elever som inte når upp till den medelgoda nivån, det vill säga 475 poäng. I figuren har länderna sorterats efter hur stor denna grupp är. I motsats till figur 4.1, där staplarnas längd representerar spridning, är staplarna här lika långa för alla länder eftersom de alla motsvarar 100 procentenheter.⁴⁶

Figur 4.2 Resultat i fysik uppdelat på kunskapsnivåer, samtliga länder.
Siffrorna anger andelen elever i procent på respektive kunskapsnivå.



1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

Av figuren framgår att strax över hälften (54 procent) av de svenska eleverna som läser fysik i Sverige inte når upp till medelgod nivå. Det är ungefär lika många av de deltagande länderna som har fler som färre elever än Sverige som inte når upp till medelgod nivå. När vi jämför figur 4.2 med figur 4.1 ser vi att ju högre ett lands genomsnittliga poäng är, desto färre elever finns på den lägsta nivån. Precis som när vi studerade ländernas medelvärden är det de länder med störst täckningsindex i fysik som hamnar längst ner i figur 4.2. Dessa länder, Italien och Frankrike, är bland de länder där störst andel elever presterar under medelgod nivå.

46. Läs en mer detaljerad beskrivning av nivåerna och exempel på uppgifter som elever på olika nivåer kan lösa i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning tabell M 2.1–2.5.5 och tabell P 2.1–2.5.5. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Av figuren framgår också att de tre länder som har ett genomsnittligt resultat på över 500 poäng avviker från övriga länder med en jämförelsevis stor andel elever som når upp till avancerad nivå. I Norge, som är det enda nordiska landet i TIMSS Advanced utöver Sverige, når ungefär 10 procent av eleverna upp till den avancerade nivån i fysik. Motsvarande andel i Sverige är 6 procent.

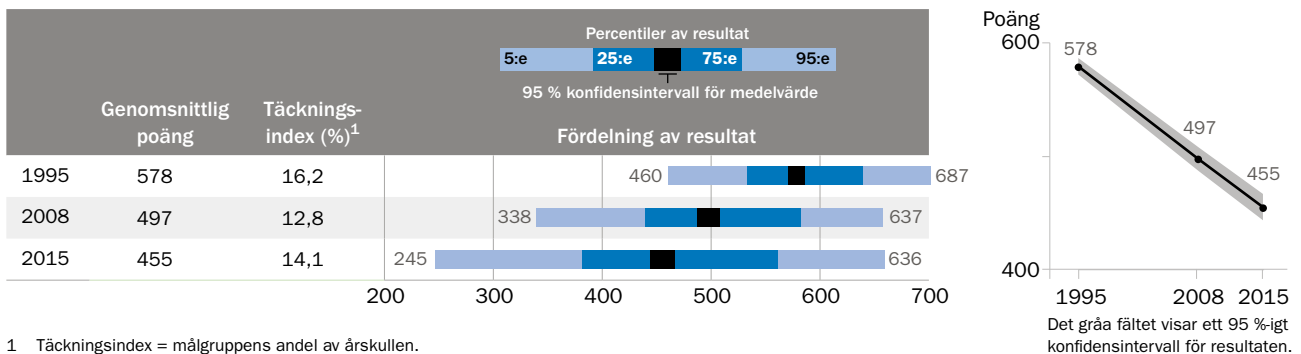
4.3 Förändring i fysikresultat 1995–2015

Sverige har deltagit i TIMSS Advanced två gånger tidigare, i TIMSS Advanced 1995 och 2008. I TIMSS Advanced 2008 och TIMSS Advanced 2015 har ett antal provuppgifter från tidigare studier ingått i proven som eleverna skriver. Därför är det möjligt att jämföra elevernas kunskaper i fysik mellan åren.⁴⁷ Först presenteras svenska elevers resultat utifrån förändringar i medelvärden. Därefter följer en jämförelse av hur eleverna fördelar sig på de olika kunskapsnivåerna mellan åren.

Svenska elevers resultat i fysik har försämrats sedan 2008

Figur 4.3 visar hur Sveriges resultat har utvecklats i fysik sedan 1995. Stapeln för 2015 till vänster är densamma som Sveriges stapel i figur 4.1. Precis som i dessa figurer är inte de bäst och de sämst presterande fem procenten med i staplarna. Tabell 4.1 visar förändringar i fysikresultat för de länder som deltagit i TIMSS Advanced 2015.

Figur 4.3 Sveriges resultatutveckling i fysik 1995–2015.



1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

Figur 4.3 visar att de svenska eleverna presterar sämre på fysikprovet i TIMSS Advanced nu än tidigare. Av tabellen framgår att Sveriges genomsnittliga resultat fysik har minskat med 42 poäng från 2008 till 2015. Sedan den förra mätningen 2008 har inget land förbättrat sitt resultat. Sverige är ett av de länder där försämringen varit störst. Sveriges täckningsindex i fysik är tre procentenheter större nu än 2008. Det innebär att vi nu testar en något större andel av den aktuella årskursen i TIMSS Advanced 2015 jämfört med 2008.

47. Resultat från 1995 som presenteras i denna figur stämmer inte överens med resultaten i den tryckta rapporten från 1995. Orsaken till det är att resultaten från 1995 sattes på en ny skala för att kunna jämföras med resultaten från 2008 på ett korrekt sätt. Alla jämförelser med 1995 ska därför baseras på de siffror som presenteras i denna rapport eller den från 2008, och inte med originalrapporten för 1995.

Tabell 4.1 Förändring i fysikresultat 1995–2015.

Länderna i tabellen är sorterade efter storleken på förändringen mellan 2008 och 2015.

Land	Täckningsindex (%) ¹			Fysikresultat			Förändring 2008 till 2015
	1995	2008	2015	1995	2008	2015	
Slovenien	38,6	7,5	7,6	532 (13,3)	535 (2,2)	531 (2,2)	-4
Ryssland	1,5	2,6	4,9	546 (10,1)	521 (10,1)	508 (7,1)	-14
Norge	8,4	6,8	6,5	581 (5,5)	534 (4,1)	507 (4,6)	-27*
Libanon	-	5,9	4,0	-	444 (3,0)	410 (4,5)	-33*
Sverige	16,3	11	14,3	578 (3,7)	497 (5,3)	455 (5,9)	-42*
Italien	-	3,8	18,2	-	422 (7,4)	374 (6,9)	-48*
USA	2,7	-	4,8	454 (8,1)	-	437 (9,7)	-
Frankrike	19,9	-	21,8	469 (5,3)	-	373 (4,0)	-

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Landets skillnad i genomsnittliga poäng mellan 2008 och 2015 är signifikant skilt från 0. Det betyder att denna förändring är statistiskt säkerställd.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

I TIMSS Advanced 2008 var de svenska elevernas medelpoäng 497 poäng. År 1995, var Sveriges resultat ännu högre, nämligen 578 poäng.⁴⁸ Det innebär att svenska elever i genomsnitt presterar över 100 poäng mindre i fysik 2015, än 1995, trots att Sverige då hade ett högre täckningsindex än vad vi har idag. I TIMSS Advanced 1995 hade de svenska eleverna en hög medelpoäng, och bland samtliga länder som deltog både 1995 och 2015 har Sverige haft den största resultatförsämringen.

Trots ett sämre resultat i den senaste studien presterar svenska elever i genomsnitt fortfarande många poäng högre än genomsnittet i flera andra länder.⁴⁹ Jämfört med länder som också deltog i TIMSS Advanced 2008 behåller vi vår position. Vi presterade även då i genomsnitt sämre än Ryssland, Norge och Slovenien, men bättre än Libanon och Italien.

Färre svenska elever når upp till en medelgod nivå i fysik jämfört med 2008

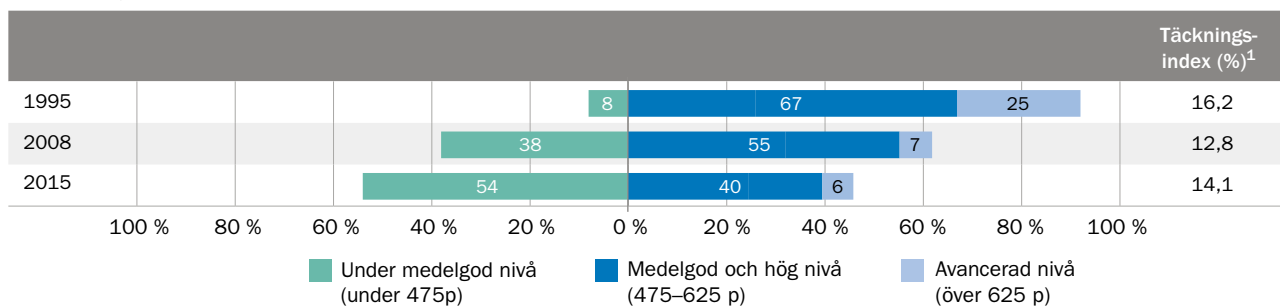
Elever som läser fysik presterar i genomsnitt sämre 2015 än vad motsvarande elevgrupp gjorde 2008. Figur 4.4 visar förändringen i resultat utifrån de tre kunskapsnivåerna i TIMSS Advanced.

Färre elever når minst medelgod nivå nu jämfört med 2008, medan andelen elever som presterar på avancerad nivå är lika stor. Figur 4.4 visar att andelen elever som inte når upp till medelgod nivå, det vill säga får ett resultat som är lägre än 475 poäng, har ökat med ungefär 16 procentenheter sedan 2008. Andelen elever som presterar på avancerad nivå är i princip densamma 2008 som 2015, 6–7 procent. Det betyder att vi har en högre andel elever som inte når upp till medelgod nivå, medan andelen som når upp till avancerad nivå i stort sett är densamma. Den största förändringen ser alltså framförallt ut vara en resultatförsämring bland de lägst presterande eleverna.

48. Skolverket (2009). *TIMSS Advanced 2008 Svenska gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik i ett internationellt perspektiv*.

49. Vilka länder som deltagit i TIMSS Advanced varierar mellan åren. 2008 presterade Sverige signifikant bättre än ett annat land – Filippinerna. Även 2015 presterar Sverige bättre än ett annat land – Italien.

Figur 4.4 Resultat i fysik uppdelat på kunskapsnivåer 1995–2015, Sverige.
Siffrorna anger andelen elever i procent på respektive kunskapsnivå.



1 Täckningsindex = målgruppens andel av årskullen.

4.4 Resultat i fysik utifrån innehållsområden och kognitiva förmågor

Resultaten i TIMSS Advanced kan delas in utifrån innehållsområden och kognitiva områden. Områdena beskrivs närmare i kapitel 1. Uppgifterna i provet är kategoriserade efter dessa områden. För varje innehållsområde och kognitivt område finns därför en genomsnittlig poäng. Jämför man detta med landets totala poäng inom varje delområde får man reda på vilka styrkor och svagheter de svenska eleverna har.

I följande avsnitt presenteras Sveriges resultat för varje innehållsområde och kognitivt område som en poäng på kunskapsskalan. Metoderna som används för att beräkna skalorna gör att poängen för alla områden har satts på samma skala som den övergripande kunskapsskalan i fysik. Därför kan vi se om svenska elever har några styrkor eller svagheter i relation till de svenska elevernas medelvärde på hela provet i fysik. Först presenteras resultaten för innehållsområdena följt av resultaten för de kognitiva områdena.

Svenska elever är lika starka inom alla tre innehållsområden i fysik

Provet i fysik är uppdelat i tre innehållsområden: *Mekanik och termodynamik*, *Elektricitet och magnetism* samt *Vågfenomen och kärnfysik*. Tabell 4.2 visar ländernas resultat för varje innehållsområde, och hur resultatet inom respektive område förhåller sig till landets totala poäng i fysik. Om skillnaden är positiv är eleverna i landet starkare i delområdet än i de andra delområdena. Om skillnaden är negativ är eleverna sämre inom delområdet än i de andra delområdena.

Tabell 4.2 Resultat i fysik i TIMSS Advanced innehållsområden.

Land	Genomsnittlig poäng i fysik (huvudskala)	Mekanik och termodynamik (39 provfrågor)		Elektricitet och magnetism (27 provfrågor)		Vågfenomen och kärnfysik (35 provfrågor)	
		Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)
Slovenien	531 (2,5)	541 (2,7)	10* (1,6)	530 (4,3)	-1 (4,5)	511 (4,5)	-20* (3,9)
Ryssland	508 (7,1)	514 (6,7)	7* (1,6)	515 (8,0)	8* (2,8)	490 (7,5)	-17* (2,1)
Norge	507 (4,6)	503 (4,1)	-5* (1,7)	514 (5,5)	7 (3,8)	507 (5,2)	0 (2,1)
Portugal	467 (4,6)	489 (4,8)	22* (3,2)	431 (5,8)	-35* (4,5)	456 (6,2)	-11* (5,2)
Sverige	455 (5,9)	455 (6,1)	0 (2,7)	455 (6,0)	1 (2,6)	451 (6,3)	-4 (2,7)
USA ¹	437 (9,7)	462 (9,6)	25* (3,4)	380 (12,2)	-58* (3,9)	431 (8,7)	-7* (3,0)
Libanon ¹	410 (4,5)	395 (4,4)	-15* (4,7)	399 (5,2)	-11 (5,9)	431 (6,8)	20* (5,7)
Italien	374 (6,9)	376 (6,4)	2 (2,6)	425 (6,6)	51* (3,7)	329 (7,9)	-45* (2,3)
Frankrike	373 (4,0)	327 (5,7)	-46* (3,7)	339 (4,7)	-34* (3,8)	418 (4,5)	45* (2,5)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Delskalans poäng är signifikant skilt från (större än eller mindre än) landets totala medelvärde i fysik.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Uppfyllede inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

I tabellen framgår att svenska elever inte är starkare eller svagare i något innehållsområde i fysik. Oavsett vilket innehållsområde vi studerar ser inte de svenska elevernas genomsnittliga resultat ut att sägas avvika från det totala medelvärdet på 455 poäng.

Det varierar mellan länder vilka områden eleverna är starkare och svagare i. Förutom Sverige presterar även elever i exempelvis Norge väldigt jämnt inom de olika områdena. I till exempel Frankrike och USA finns däremot stora variationer i resultat mellan olika innehållsområden. I Frankrike är eleverna exempelvis starkare i området vågfenomen och kärnfysik, men svagare i de andra två områdena mekanik och termodynamik, samt vågfenomen och kärnfysik.

I TIMSS Advanced 2008 jämfördes bara lösningsproportionen inom varje delområde. Det betyder att vi hade mindre information om elevernas kunskaper i varje område.⁵⁰ Vi kan heller inte jämföra resultaten mellan dessa år. I rapporten 2008 jämförs lösningsproportionen i varje delområde med den genomsnittliga lösningsproportionen för samtliga länder. Då kunde man konstatera att andelen korrekta svar för de svenska eleverna för varje område låg på ungefär samma nivå som det internationella genomsnittet, med endast små variationer. Inte heller 2008 verkade svenska elever vara starkare eller svagare i något av innehållsområdena i fysik.

50. Bland annat därför att olika frågor är olika svåra. En lika hög lösningsproportion inom två delområden resulterar inte nödvändigtvis i en lika hög poäng på skalorna.

Tabell 4.3 Resultat i fysik i TIMSS Advanced kognitiva förmågor.

Land	Genomsnittlig poäng i fysik (huvudskala)	Veta (30 provfrågor)		Tillämpa (41 provfrågor)		Resonera (30 provfrågor)	
		Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)	Genomsnittlig poäng på delskalan	Skillnad från den genomsnittliga poängen i fysik (huvudskalan)
Slovenien	531 (2,5)	521 (4,2)	-10* (3,3)	543 (3,8)	12* (3,5)	514 (5,7)	-17* (5,6)
Ryssland	508 (7,1)	517 (7,5)	9* (2,4)	508 (7,6)	1 (1,3)	493 (6,7)	-15* (2,4)
Norge	507 (4,6)	529 (4,2)	22* (2,9)	484 (5,3)	-23* (1,8)	519 (5,7)	12* (2,8)
Portugal	467 (4,6)	474 (4,7)	7* (3,0)	452 (5,7)	-15* (3,9)	481 (3,9)	14* (2,9)
Sverige	455 (5,9)	452 (6,0)	-3 (2,1)	454 (6,4)	0 (3,0)	450 (6,2)	-4 (3,2)
USA ¹	437 (9,7)	444 (9,8)	7 (3,5)	420 (10,2)	-17* (2,9)	455 (8,8)	17* (3,3)
Libanon ¹	410 (4,5)	378 (4,7)	-32* (3,6)	433 (5,4)	22* (5,3)	375 (6,2)	-35* (4,1)
Italien	374 (6,9)	367 (6,6)	-7 (4,4)	371 (7,3)	-3 (2,1)	375 (7,3)	1 (3,0)
Frankrike	373 (4,0)	375 (3,9)	2 (1,6)	358 (5,6)	-15* (3,4)	397 (4,2)	24* (1,9)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Delskalans poäng är signifikant skilt från (större än eller mindre än) landets totala medelvärde i fysik.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Uppfyllde inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

Svenska elever är lika starka inom alla tre kognitiva områden i fysik

Uppgifterna i provet har också klassificerats efter vilken typ av tankeprocesser, eller kognitiva förmågor, som krävs för att lösa en viss uppgift. De tre kognitiva områden är: *veta*, *tillämpa* och *resonera*. Tabell 4.3 visar ländernas resultat i varje innehållsområde, och hur resultatet inom respektive område förhåller sig till landets totala medelpoäng i fysik.

Precis som för innehållsområdena presterar de svenska eleverna lika bra i samtliga tre kognitiva områden. Eleverna är alltså inte starkare eller svagare i något av områdena veta, tillämpa eller resonera. Även detta mönster var detsamma i TIMSS Advanced 2008.

Även här varierar kunskapsprofilen mycket mellan olika länder. En del länder uppvisar stora skillnader i resultat mellan de kognitiva områdena (exempelvis Libanon och i viss mån Norge) medan andra visar på inga eller små variationer (Sverige och Italien).

KAPITEL 5

Elevernas bakgrund och skillnader i resultat



5. Elevernas bakgrund och skillnader i resultat

Det här kapitlet redogör för skillnader i elevernas resultat utifrån elevernas kön, migrationsbakgrund, samt föräldrarnas utbildningsnivå och yrkesstatus. Det är faktorer som vi från tidigare studier vet påverkar elevernas prestationer.⁵¹ Kapitlet redovisar också elevernas inställning och motivation till sina studier, till exempel deras attityder till matematik och fysik, deras inställning till fortsatta studier och deras motivation till genomförandet av TIMSS Advanced-provet.

Resultaten visar att:

- I Sverige har män högre genomsnittligt resultat än kvinnor både i matematik och i fysik. Det är fler män än kvinnor som läser matematik och fysik på den här nivån. I fysik har andelen kvinnor ökat sedan 2008.
- Elever med högre grad av hemresurser (ett mått på elevens socioekonomiska bakgrund) har i genomsnitt högre resultat än elever med lägre grad av hemresurser. Bland de länder som deltar i TIMSS Advanced är Norge och Sverige de länder som har störst andel elever med högre grad av hemresurser.
- Elever som är födda i Sverige och har minst en svenskfödd förälder presterar i genomsnitt bättre än elever som är födda utomlands och elever födda i Sverige med båda föräldrarna födda utomlands. Resultatutvecklingen ser likadan ut i alla tre grupperna i såväl matematik som fysik.
- Det finns ett positivt samband mellan elevers inställning till och värdering av matematik och fysik och deras prestation. De elever som är positivt inställda till ämnena har i genomsnitt ett högre resultat. Över en tredjedel av eleverna i både matematik och fysik har en negativ inställning till ämnena. Det är 50 procent av kvinnorna som uppger att de inte gillar att lära sig fysik.
- Det finns ett samband mellan rapporterad grad av ansträngning och resultat.⁵² Elevernas motivation att genomföra TIMSS Advanced-provet i matematik och fysik har ökat sedan 2008.

5.1 Kvinnors och mäns resultat i avancerad matematik och fysik

I Sverige är cirka 40 procent kvinnor bland de elever som läser avancerad matematik och fysik (figur 5.1 och 5.2). Norge har en liknande könsfördelning i matematik, däremot är andelen kvinnor bland fysikeleverna något lägre. Jämfört med 2008 har andelen kvinnor bland fysikeleverna i Sverige ökat med ungefär 6 procentenheter. I samtliga länder är kvinnor underrepresenterade bland fysikeleverna. Bland matematikeleverna ser det väldigt olika ut i olika länder. Vissa länder har jämnare könsfördelning, medan andra har ojämnare. I Slovenien är till exempel 60 procent av matematikeleverna kvinnor.

51. Skolverket (2013) *PISA 2012*, OECD (2010) *PISA 2009 results: overcoming social background*, Skolverket (2012) *TIMSS 2011*, Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008*.

52. Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*.

Män presterar i genomsnitt bättre än kvinnor

Det finns inget land i TIMSS Advanced där kvinnorna presterar signifikant bättre än männen, vare sig i matematik eller i fysik. För Sveriges del kan vi se att män i genomsnitt presterar 12 poäng bättre i matematik och 11 poäng bättre i fysik jämfört med kvinnorna.⁵³ I TIMSS i grundskolan testas elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i årskurs 4 och årskurs 8. Det är samma årskull som testades i årskurs 8 i TIMSS 2011 som nu testas i TIMSS Advanced. I TIMSS 2011 såg vi inga skillnader mellan pojkar och flickor i vare sig matematik eller naturvetenskap. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att i TIMSS i årskurs 4 och årskurs 8 gäller resultaten för samtliga pojkar och flickor i årskullen, vilket inte är fallet i gymnasiet. I TIMSS Advanced gäller resultaten bara för elever som läst avancerad matematik och fysik.

Figur 5.1 och 5.2 visar resultat i matematik och fysik fördelat på kön samt förändringen mellan 2008 och 2015.⁵⁴ Länderna är sorterade efter skillnaden i förändring mellan kvinnor och män. Av figuren framgår att kvinnor och män i Sverige förbättrat sina resultat i lika stor omfattning, 20 respektive 18 poäng i matematik. Inte heller i fysik hittar vi några tecken på att kvinnor och män försämrat sina resultat olika mycket. I båda grupperna försämrades resultaten i fysik med drygt 40 poäng. I matematik ser det ut som om könsskillnaden i resultat i Sverige är lägre än i flera andra länder, men dessa skillnader är inte signifikanta. I fysik är skillnaden mellan kvinnor och män större i Frankrike och USA än i Sverige.

Figur 5.1 Resultat i matematik efter kön samt förändring 2008–2015, samtliga länder.

Land	Andel elever (%)		Genomsnittlig poäng i matematik		Förändring 2008–2015		Skillnad ¹	Skillnad i resultat mellan kvinnor och män 2015	
	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män		Högre resultat för kvinnor	Högre resultat för män
Italien	37	63	427	419	-27*	-27*	-8 (7,5)		
Libanon	36	64	533	531	-21*	-10*	-2 (6,1)		
Portugal	51	49	481	483	-	-	2 (3,6)		
Ryssland	50	50	480	489	-	-	9 (4,3)		
Norge	38	62	453	463	19*	21*	10 (4,8)		
Sverige	40	60	424	436	20*	18*	12 (5,3)		
Ryssland 6h+	46	54	530	549	-21	-20	19 (5,2)		
Frankrike	47	53	449	475	-	-	26 (2,8)		
Slovenien	60	40	449	476	1	4	27 (4,7)		
USA	49	51	470	500	-	-	30 (5,8)		

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Indikerar att förändringen i resultat mellan 2008 och 2015 är statistiskt signifikant.

1 På grund av avrundning kan resultaten verka inkonsekventa.

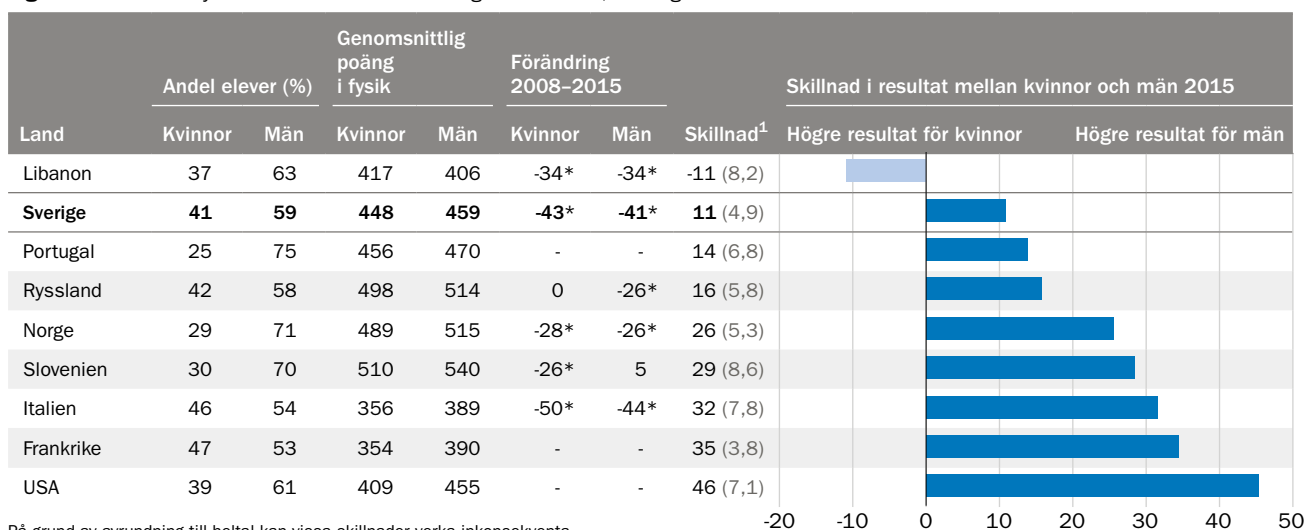
() Medelfelet visas inom parentes.

■ Staplar i mörkare nyans indikerar att skillnaden är statistiskt signifikant.

53. Vi vill igen påminna om att alla skattningar har en statistisk osäkerhet. För att visa hur stor den statistiska osäkerheten är kan man använda ett konfidensintervall. Ett konfidensintervall för skillnaden mellan mäns och kvinnors resultat i matematik, med 95 procents säkerhet, är mellan 2 och 23 poäng. Det betyder att skillnaden mellan könen med 95 procents säkerhet ligger mellan 2 och 23 poäng. I fysik är motsvarande konfidensintervall 2 till 21 poäng.

54. Vissa länder deltog inte 2008 därför redovisas inte förändringen 2008–2015 för Portugal, Frankrike, USA. Ryssland deltog 2008 enbart med den grupp elever som har mer än 6 timmar matematikundervisning i veckan. Därför redovisas bara skillnader för den ena av Rysslands grupper.

Figur 5.2 Resultat i fysik efter kön samt förändring 2008–2015, samtliga länder.



På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Indikerar att förändringen i resultat mellan 2008 och 2015 är statistiskt signifikant.

¹ På grund av avrundning kan resultaten verka inkonsekventa.

() Medelfelet visas inom parentes.

■ Staplar i mörkare nyans indikerar att skillnaden är statistiskt signifikant.

Män och kvinnor är jämnt fördelade över kunskapsnivåerna

Som framgår av kapitel 3 och 4 finns variationer i elevernas resultat. För att få en bild av hur resultaten varierar kan vi använda oss av de så kallade kunskapsnivåerna. TIMSS Advanced använder tre kunskapsnivåer: *medelgod*, *hög* och *avancerad nivå*. Fördjupande analyser visar att det är lika stor andel kvinnor som män som presterar på medelgod, hög och avancerad nivå inom både matematik och fysik.⁵⁵

5.2 Resultat för elever med olika migrationsbakgrund

Sedan 2008 har andelen elever med utländsk bakgrund ökat i Sverige och utgör ungefär 23 procent av dem som studerar avancerad matematik och fysik 2015.^{56, 57} Det är en ökning med 9 respektive 10 procentenheter sedan 2008. Första omgången av TIMSS Advanced 1995, utgjorde gruppen ungefär 8 procent av alla elever i studien.

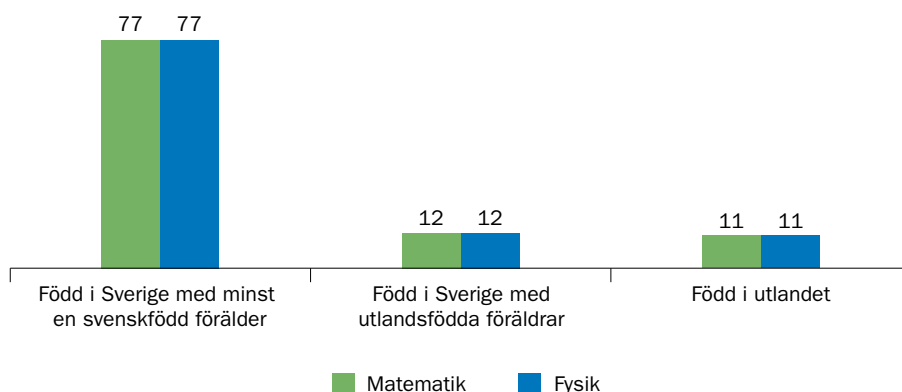
Figur 5.3 visar andelen elever i matematik och fysik i Sverige uppdelade efter migrationsbakgrund. Eleverna har delats in i tre kategorier: *elever födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder*, *elever födda i Sverige med utlandsfödda föräldrar* och *utlandsfödda elever*. Figuren visar att andelen elever i varje grupp är lika stora i matematik och fysikurvalen.

55. Trots att män i genomsnitt presterar bättre i matematik och fysik så framträder inga skillnader i andelen kvinnor och män som presterar på medelgod, hög och avancerad nivå vare sig i matematik eller i fysik. Kategoriernas poängintervall är så pass breda att skillnaden mellan män och kvinnor inte får genomslag i denna typ av jämförelse.

56. Med utländsk bakgrund menar vi här elever som är födda i Sverige med utlandsfödda föräldrar och elever födda i utlandet. I gruppen utlandsfödda elever är elever som är utlandsfödda med båda föräldrarna födda i Sverige exkluderade. Andelen elever som är födda utomlands med båda föräldrarna födda i Sverige utgör 2 procent i matematik och 1 procent i fysik.

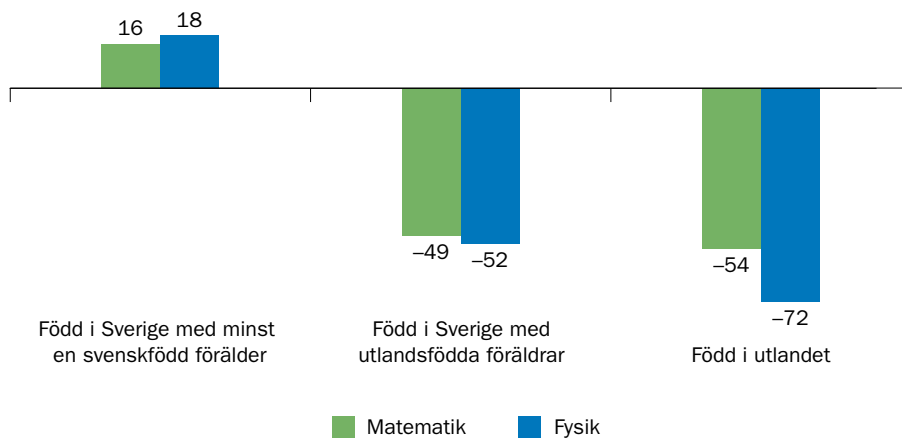
57. Detta kan jämföras med samtliga elever i gymnasiet då andelen elever med utländsk bakgrund är 21 procent.

Figur 5.3 Andel elever i matematik och fysik (procent) uppdelade efter migrationsbakgrund.



Flera tidigare internationella och nationella studier har visat att det finns skillnader i resultat mellan elever som är födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder och elever med utländsk bakgrund.⁵⁸ TIMSS Advanced 2015 följer samma mönster. Figur 5.4 visar resultatet i matematik och fysik efter migrationsbakgrund. I figuren framgår gruppernas placering jämfört med det totala medelvärdet i matematik (431 poäng) respektive fysik (455 poäng). Det är viktigt att komma ihåg att grupperna med elever med utländsk bakgrund endast innehåller ungefär 10 procent av eleverna i urvalet vardera.

Figur 5.4 Resultat i matematik och fysik efter migrationsbakgrund.



Av figur 5.4 framgår att elever födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder i genomsnitt presterar bättre än både elever med utländsfödda föräldrar och elever födda utomlands. Resultatskillnaden i matematik mellan elever födda i Sverige och elever födda utomlands är i genomsnitt 70 poäng. Motsvarande skillnad i resultat mellan elever födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder och elever med föräldrar födda utomlands är 90 poäng i fysik. Eftersom skalorna i matematik och fysik inte är direkt jämförbara, bör man vara försiktig med att dra slutsatsen att skillnaden är större i fysik än matematik. Skillnaden i

58. Skolverket (2013) *PISA 2012*, Skolverket (2012) *TIMSS 2011*, Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008*, Skolverket (2016) *Invandringens betydelse för skolresultaten*.

resultat mellan elever födda i Sverige med utlandsfödda föräldrar och elever födda utomlands är inte statistiskt signifikant vare sig i matematik eller i fysik.

Det ska påpekas att figur 5.4 bara visar ett genomsnitt för respektive grupp av elever. Inom grupperna finns stora variationer. Det finns elever inom grupperna som presterar på en högre nivå än genomsnittet för gruppen, samtidigt som det också finns elever som presterar lägre än genomsnittet för gruppen.

Tabell 5.1 och 5.2 visar skillnader i matematik och fysikresultat mellan elever med svensk och utländsk bakgrund från 2008 och 2015. I matematik ser det ut som elever födda i Sverige med utlandsfödda föräldrar respektive utlandsfödda elever har haft en mindre positiv resultatutveckling än elever födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder mellan 2008 och 2015. Men skillnaden mellan grupperna är inte statistiskt signifikant. I fysik ser det ut som gruppen utlandsfödda har haft en mer negativ resultatutveckling än de andra två grupperna. Inte heller denna skillnad är statistiskt signifikant.

Tabell 5.1 Skillnader i matematikresultat mellan 2008 och 2015 efter migrationsbakgrund.

Matematik	Andel elever (%)		Genomsnittlig poäng		Förändring i genomsnittlig poäng
	2008	2015	2008	2015	2008-2015 ¹
Migrationsbakgrund					
Född i Sverige, minst en svenskfödd förälder	86	77	422 (5,4)	447 (3,7)	24 (6,5)
Född i Sverige, båda föräldrarna födda utomlands	7	12	366 (11,0)	382 (7,2)	16 (13,1)
Utlandsfödd	7	11	364 (13,6)	377 (9,5)	14 (16,6)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

1 Dessa skillnader är testade mot varandra men storleken på dessa förändringar kan inte sägas vara skilda från varandra.

() Medelfelet visas inom parentes.

Tabell 5.2 Skillnader i fysikresultat mellan 2008 och 2015 efter migrationsbakgrund.

Fysik	Andel elever (%)		Genomsnittlig poäng		Förändring i genomsnittlig poäng
	2008	2015	2008	2015	2008-2015 ¹
Migrationsbakgrund					
Född i Sverige, minst en svenskfödd förälder	85	77	506 (5,8)	473 (5,6)	-33 (8,0)
Född i Sverige, båda föräldrarna födda utomlands	6	12	438 (14,1)	403 (10,1)	-35 (17,4)
Utlandsfödd	9	11	444 (9,4)	383 (12,4)	-61 (15,5)

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

1 Dessa skillnader är testade mot varandra men storleken på dessa förändringar kan inte sägas vara skilda från varandra.

() Medelfelet visas inom parentes.

Det språk som talas i hemmet är sammankopplat med migrationsbakgrund. Av eleverna som deltog i TIMSS Advanced uppger 90 procent att de alltid eller nästan alltid pratar svenska hemma. Andelen som inte pratar svenska hemma eller pratar svenska hemma ibland har ökat med ungefär 3 procentenheter sedan 2008 och ungefär 5 procentenheter sedan 1995. Det finns ett samband mellan hur ofta man anger att man pratar svenska i hemmet och elevens resultat. Detta samband försvinner när vi tar hänsyn till elevens migrationsbakgrund.

I studier av grundskolan har resultaten visat att en del av förklaringarna till skillnaderna mellan elever med svensk och utländsk bakgrund ligger i elevernas

olika socioekonomiska bakgrund, till exempel föräldrarnas utbildningsnivå.⁵⁹ De analyserna visar att om hänsyn tas till den socioekonomiska bakgrunden minskar skillnaderna mellan elever i grundskolan men den försvinner inte. För elever i gymnasieskolan som läst avancerad matematik och fysik minskar däremot inte skillnaderna när hänsyn tagits till föräldrarnas utbildning.⁶⁰

5.3 Elevers socioekonomiska bakgrund samvarierar med deras resultat

Elevernas socioekonomiska bakgrund mäts genom föräldrarnas yrke, inkomst och utbildningsnivå. Studier har visat att det finns ett starkt samband mellan elevers socioekonomiska bakgrund och deras skolprestationer.⁶¹

I TIMSS Advanced 2015 finns indexet *hemresurser*, som mäter elevernas socioekonomiska bakgrund. *Hemresurser*, är en sammanvägning av elevers svar på frågor om föräldrars utbildningsnivå, yrkesstatus, antal böcker i hemmet samt om eleven har en egen dator och eget rum.⁶² Eleverna har sedan grupperats utifrån denna sammanvägning och delats in i tre grupper med olika grader av hemresurser.

För Sveriges del, och även för Norge, är det mycket få elever som finns i gruppen med lägst grad av hemresurser. Därför redovisas bara de två övriga kategorierna i tabell 5.3. Bland de länder som deltar i TIMSS Advanced 2015 är Norge och Sverige de länder som har störst andel elever med högre grad av hemresurser.

Tabell 5.3 Andel elever i matematik och fysik (procent) efter grad av hemresurser och gruppernas resultat.

	Högre grad av hemresurser		Lägre grad av hemresurser		Skillnad i genomsnittlig poäng*
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	
Matematik	40	464 (4,7)	58	410 (4,4)	54*
Fysik	41	498 (6,0)	58	427 (5,9)	71*

På grund av avrundning till heltal kan vissa skillnader verka inkonsekventa.

* Skillnaden mellan gruppernas genomsnittliga poäng är statistiskt signifikant.

() Medeffelet visas inom parentes.

Observera att andelarna inte summerar till hundra procent. Det beror dels på att 1 procent av de svenska eleverna tillhör en tredje grupp med låg grad av hemresurser som inte redovisas i tabell 5.3, dels på avrundning.

59. Skolverket (2013) *PISA 2012*, Skolverket (2012) *TIMSS 2011*.

60. Effekten av att ha utländsk bakgrund skattades även i regressionsmodeller på elevnivå där universitetsutbildning var en förklaringsvariabel liksom att eleven var född i Sverige med utländsk bakgrund respektive utlandsfödd. Även elevens kön ingick i modellen. Skillnaden mellan elever med olika migrationsbakgrund kvarstår när vi kontrollerar för föräldrarnas utbildningsnivå och elevens kön.

61. Se till exempel IFAU (2012) *Lika möjligheter – familjebakgrund och skolprestationer 1988–2010*, OECD (2010) *PISA 2009 results: overcoming social background*, Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008*, Skolverket (2012) *Likvärdig utbildning i svensk grundskola? En kvantitativ analys av likvärdigheter över tid.*, Skolverket (2012) *TIMSS 2011*.

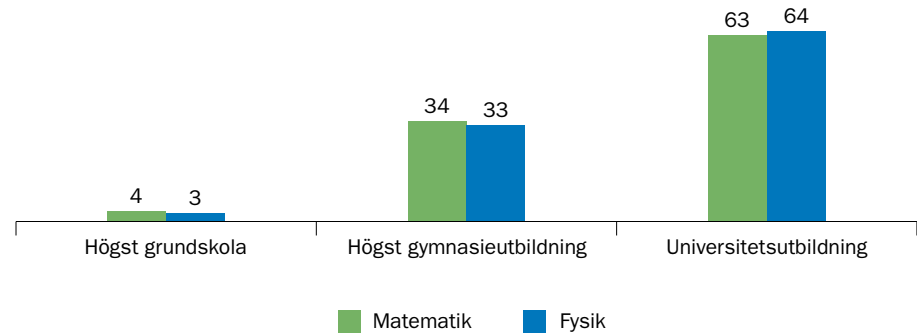
62. Läs en närmare beskrivning av indexet i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Källa: Tabell M 4.1 och P4.1. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Tabell 5.3 visar att graden av hemresurser samvarierar positivt med prestation. Den grupp av elever som har en hög grad av hemresurser presterar i genomsnitt bättre i både matematik och fysik jämfört med gruppen med lägre grad av hemresurser. Ungefär 40 procent av eleverna i både matematik och fysik kommer från hem med högre grad av hemresurser. Dessa elever presterar i genomsnitt 54 poäng högre i matematik och 71 poäng högre i fysik, jämfört med elever från hem med lägre grad av hemresurser.

Bland övriga deltagande länder ser mönstret likadant ut. Elevgrupper med högre grad av hemresurser har generellt också ett högre genomsnittligt resultat på proven i matematik och fysik.

I TIMSS Advanced 2008 fanns inte indexet *hemresurser*, utan skillnader mellan elevernas hembakgrund beskrevs då utifrån föräldrarnas utbildningsnivå och antal böcker i hemmet. För att kunna jämföra med 2008 visar figur 5.5 det genomsnittliga resultatet för elever vars föräldrar har olika utbildningsbakgrund. Föräldrarnas utbildningsnivå bestämdes efter den förälder som hade högst utbildningsnivå och kategoriserades som *grundskola*, *gymnasial* eller *universitetsutbildning*.⁶³

Figur 5.5 Andel elever i matematik och fysik (procent) efter föräldrars utbildningsnivå, Sverige.

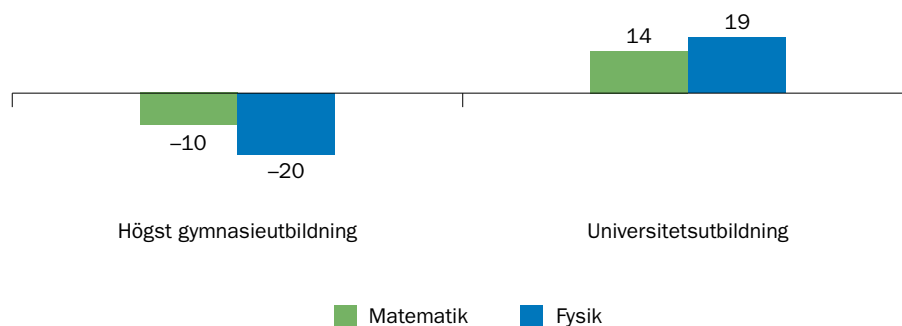


Figur 5.5 visar att över 60 procent av eleverna i TIMSS Advanced 2015 har minst en förälder med universitetsutbildning. Det är en ökning med 15 procentenheter i matematik och 19 procentenheter i fysik sedan 2008.

Figur 5.6 visar resultaten i matematik respektive fysik utifrån den utbildningsnivå föräldrarna till eleverna som deltog i undersökningen hade. Gruppen med elever där föräldrarna högst har en grundskoleutbildning är så liten att det är svårt att uttala sig om några generella mönster. Därför visas heller inte denna grupp i figuren. Av figuren framgår att det finns skillnader i genomsnittliga matematik- och fysikresultat mellan grupper av elever vars föräldrar har olika utbildningsnivå. Mönstret är likadant i både matematik och fysik. De elever som har minst en förälder med universitetsutbildning har i genomsnitt högre resultat än elever vars föräldrar har högst en gymnasieutbildning. Skillnaden mellan dessa grupper är 24 poäng i matematik och 39 poäng i fysik. Det bör dock poängteras att det finns variation inom dessa grupper. Det finns elever vars föräldrar har gymnasieutbildning som presterar bättre än elever vars föräldrar har universitetsutbildning och tvärt om.

63. Inom gruppen med högst gymnasial utbildning ingår även eftergymnasiala yrkesinriktade utbildningar.

Figur 5.6 Resultat i matematik och fysik efter föräldrars utbildningsnivå, Sverige.



Jämfört med 2008 ser vi ingen signifikant förändring i skillnaden i resultat i avancerad matematik och fysik mellan elever vars föräldrar har högst en gymnasieutbildning jämfört med elever vars föräldrar har en universitetsutbildning.⁶⁴ Vi ser heller inga förändringar i betydelsen av föräldrarnas utbildning för elevernas resultat jämfört med 2008.

5.4 Elevernas inställning till matematik och fysik

Det är väl dokumenterat att det finns ett positivt samband mellan elevers attityder till och prestationer i ett ämne.⁶⁵ Det är rimligt att tro att en positiv inställning till ämnet och en uppfattning om att ämneskunskapen är värdefull bör ha en positiv inverkan på lärandet. Samtidigt är det förstås så att den som lyckas lära sig mer i ett ämne även kan bli mer positivt inställd till ämnet. Vad som är orsak och vad som verkan är inte självklart.⁶⁶

Även om många studier visar på samband mellan attityder och resultat bland elever i ett land är det långt ifrån självklart att motsvarande samband går att hitta mellan länder. Att ett land har mycket bra genomsnittligt elevresultat betyder inte alltid att landets elever också uttrycker en särskilt positiv syn på ämnena. När elever skattar intressen och inställningar i enkäterna gör de det utifrån olika sociala och kulturella sammanhang. Det kan därför vara svårt att jämföra länder i vissa avseenden. Många av de frågor vi ber eleverna svara på tolkar de olika beroende på de förväntningar de har både som individer och delar av ett kulturellt sammanhang. Därför har att ”gilla” fysik inte nödvändigtvis samma innebörd i alla länder.

64. Effekten av föräldrars utbildning skattades även i regressionsmodeller på elevnivå, där universitetsutbildning var en förklaringsvariabel liksom att eleven var född i Sverige med utländsk bakgrund respektive utlandsfödd. Även elevens kön ingick i modellen. Två separata men identiska regressioner skattades för 2008 respektive 2015 för vart och ett av ämnena. Skillnaden mellan att ha en högskoleutbildning mot en utbildning på gymnasienivå (uttryckt som en effektstorlek/ standardiserad regressionskoefficient) var i princip oförändrad mellan 2008 och 2015 i båda ämnena.

65. Hattie (2009) *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating achievement*, Skolverket (2013) *PISA 2012*.

66. I detta fall har eleverna fått besvara frågor om sin inställning i anslutning till att de gör provet. Hur provet kändes kan också påverka hur man svarar.

I TIMSS Advanced mäts elevernas attityder till matematik och fysik med två index, *elevers inställning till matematik och fysik* och *elevers värdering av matematik och fysik*. Eleverna får besvara ett stort antal frågor om deras intresse för att lära sig och hur de värdesätter ämnet.

Elever med positiv inställning till ämnet presterar bättre

Tabellerna 5.4 och 5.5 visar att elevers resultat påverkas av deras inställning till att lära sig avancerad matematik och fysik.⁶⁷ Det skiljer i Sverige 144 poäng i matematik och 137 poäng i fysik mellan de elever som är mycket positiva till att lära sig matematik och fysik (16 procent i matematik och 15 procent i fysik) och de som inte gillar att lära sig matematik (35 procent i matematik och 39 procent i fysik). Samma mönster som vi ser i Sverige finns också i de andra länderna. Elever med en positiv inställning till att lära sig matematik presterar i genomsnitt bättre.

Av tabellerna 5.4 och 5.5 framgår också att mer än en tredjedel av eleverna uttrycker en negativ inställning till matematik och fysik. Jämfört med de svenska eleverna har de norska en mer positiv inställning till matematik och fysik.

67. Indexet *Elevers inställning till matematik* bygger på följande frågor: a) Jag kan gå helt upp i ett matematiskt problem som jag arbetar med. b) Jag känner tillfredsställelse när jag löser matematiska problem. c) Jag känner mig uttråkad när jag ägnar mig åt matematik i skolan. d) Jag gillar att studera matematik utanför skoltid. e) Det är intressant att lära sig matematikteori. f) Jag fasar för matematiklektionerna. g) Jag läser matematik för att jag gillar att lära mig nya saker. h) Jag gillar att försöka förstå svår matematik. i) Matematik är ett av mina favoritämnen. j) Jag tycker att jobb som kräver kunskaper i avancerad matematik verkar intressanta. k) Jag önskar att jag inte behövde läsa matematik. l) Jag gillar att tänka på världen utifrån matematiska samband. Svartalternativ: *Stämmer helt och hållet, Stämmer ganska bra, Stämmer inte särskilt bra, Stämmer inte alls.*

Elevers inställning till fysik bygger på följande frågor: a) Jag gillar att utföra experiment eller undersökningar i fysik. b) Jag känner tillfredsställelse när jag löser fysikproblem. c) Jag känner mig uttråkad när jag ägnar mig åt fysik i skolan. d) Jag gillar att studera fysik utanför skoltid. e) Det är intressant att lära sig om fysikens lagar och principer. f) Jag fasar för fysiklektionerna. g) Jag läser fysik för att jag gillar att lära mig nya saker. h) Jag gillar att försöka förstå svår fysik. i) Fysik är ett av mina favoritämnen. j) Jag tycker att jobb som kräver kunskaper i fysik verkar intressanta. k) Jag önskar att jag inte behövde läsa fysik. l) Jag gillar att betrakta världen utifrån fysikens lagar. Svartalternativ: *Stämmer helt och hållet, Stämmer ganska bra, Stämmer inte särskilt bra, Stämmer inte alls.* Källa: Tabellerna M10.2 och P10.2 TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Tabell 5.4 Elevernas inställning till att lära sig avancerad matematik.

Land	Mycket positiv inställning		Positiv inställning		Negativ inställning	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
Libanon	39	553 (4,1)	55	520 (4,4)	6	511 (8,0)
Ryssland 6h+ ¹	28	587 (7,9)	49	539 (7,2)	23	484 (11,7)
Norge	24	509 (5,1)	55	454 (4,5)	21	416 (5,6)
USA	19	542 (7,2)	50	490 (7,2)	31	445 (6,1)
Ryssland	19	549 (6,3)	49	490 (5,9)	32	437 (6,9)
Portugal	19	537 (3,1)	49	490 (2,7)	33	441 (3,1)
Sverige	16	518 (4,6)	50	443 (4,2)	35	377 (5,1)
Frankrike	11	529 (4,9)	56	473 (3,0)	33	422 (3,4)
Italien	9	499 (6,5)	47	441 (5,6)	44	387 (6,8)
Slovenien	4	559 (8,8)	35	504 (3,3)	61	429 (3,6)
Internationellt genomsnitt	18	533 (1,9)	49	478 (1,6)	33	429 (1,9)

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet.

Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

Tabell 5.5 Elevernas inställning till att lära sig fysik.

Land	Mycket positiv inställning		Positiv inställning		Negativ inställning	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
Norge	36	560 (3,7)	49	494 (5,4)	15	422 (7,3)
Libanon	35	439 (8,7)	52	400 (5,7)	13	392 (10,6)
Portugal	32	512 (6,0)	51	455 (5,6)	17	416 (5,9)
Ryssland	28	568 (9,2)	50	501 (6,2)	22	447 (8,1)
USA	21	513 (8,7)	48	442 (8,0)	31	380 (11,9)
Sverige	15	540 (6,8)	46	472 (6,1)	39	403 (6,4)
Italien	15	467 (10,0)	45	384 (7,4)	40	331 (7,0)
Slovenien	15	599 (8,5)	63	538 (3,3)	23	472 (6,0)
Frankrike	11	454 (5,4)	54	386 (4,1)	35	329 (4,5)
Internationellt genomsnitt	23	517 (2,6)	51	452 (2,0)	26	399 (2,6)

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

() Medelfelet visas inom parentes.

Vi ser ingen skillnad mellan kvinnors och mäns inställning till att lära sig matematik. I fysik däremot är det en större andel kvinnor än män som inte gillar att lära sig matematik. Där uppger 50 procent av kvinnorna att de inte gillar att lära sig fysik, jämfört med 32 procent av männen.

Det finns heller inga skillnader i inställning till att lära sig matematik mellan elevgrupper med olika migrationsbakgrund. Däremot ser vi skillnader i inställning till att lära sig ämnena mellan elever med olika grader av hemresurser. Elever från hem med högre grad av hemresurser har också i genomsnitt en mer positiv inställning till att lära sig avancerad matematik och fysik än elever med lägre grad av hemresurser. Även efter att hänsyn tagits till kön, grad av hemresurser och migrationsbakgrund kvarstår en positiv samvariation mellan elevernas inställning till avancerad matematik och fysik och deras prestationer.

Eleverna har också fått skatta sina uppfattningar om hur de värdesätter matematik och fysik, vilket visas i tabell 5.6 och 5.7.⁶⁸ Eleverna fick nio påståenden om hur de uppfattar till exempel nyttan av matematiken och fysiken för deras fortsatta studier på universitet och högskola. Av figurerna framgår att det är betydligt fler elever som värdesätter ämnena än som har en positiv inställning till att lära sig dem. I både i matematik och i fysik uppger närmare 90 procent av eleverna att de värdesätter ämnena, medan det bara är drygt 60 procent som har en positiv inställning till att lära sig ämnena. Av tabellen framgår att det finns ett positivt samband mellan hur matematik och fysik värdesätts och elevens prestation. Elever som uppger att de värdesätter matematik högt (26 procent i matematik och 21 procent i fysik) presterar i genomsnitt 70 poäng mer i matematik och 106 poäng mer i fysik än elever som inte värdesätter ämnena (10 procent i matematik och 13 procent i fysik). Vi ser inga skillnader mellan hur kvinnor och män i Sverige värderar matematik och fysik.

Tabell 5.6 Elevernas värdering av avancerad matematik.

Land	Värdesätter högt		Värdesätter		Värdesätter inte	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
USA	54	506 (7,1)	43	463 (5,6)	3	448 (13,6)
Libanon	47	547 (4,2)	50	522 (3,8)	3	492 (13,3)
Portugal	41	509 (2,8)	51	469 (3,1)	8	432 (4,9)
Norge	40	475 (5,1)	56	452 (5,0)	5	418 (7,3)
Ryssland 6h+ ¹	36	567 (7,1)	51	537 (7,2)	12	473 (17,5)
Ryssland	26	525 (6,3)	56	482 (5,7)	18	433 (7,5)
Sverige	26	461 (5,1)	64	426 (4,5)	10	391 (6,9)
Italien	18	457 (7,1)	59	428 (5,9)	24	383 (7,7)
Frankrike	15	503 (4,8)	69	464 (2,8)	16	419 (4,1)
Slovenien	2	~ ~	50	486 (4,0)	48	430 (3,7)
Internationellt genomsnitt	30	498 (1,9)	55	466 (1,5)	15	427 (2,8)

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

() Medelfelet visas inom parentes.

(~) Indikerar att det inte finns tillräckligt med data för att beräkna gruppens poäng.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet.

Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

68. Indexet *Elevers värdering av matematik* bygger på följande frågor: a) Att lära mig matematik kommer att hjälpa mig framåt i livet. b) Det är viktigt att göra bra ifrån mig på matematiklektionerna. c) Jag har ingen nytta i framtiden av dem matematik jag läser. d) Mina föräldrar är nöjda över att jag läser avancerad matematik. e) Om jag gör bra ifrån mig i matematik har jag lättare att komma in på det universitet/ den högskola jag vill. f) Att läsa matematik verkar inte särskilt meningsfullt. Svartalernativ: *Stämmer helt och hållet, Stämmer ganska bra, Stämmer inte särskilt bra, Stämmer inte alls*. I indexet *Elevers värdering av fysik* ingår samma frågor och är formulerade på samma sätt fast för fysik. Källa: Tabellerna M10.3 och P10.3 TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Tabell 5.7 Elevernas värdering av fysik.

Land	Värdesätter högt		Värdesätter		Värdesätter inte	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
Portugal	44	489 (4,9)	50	456 (5,5)	7	400 (8,0)
Libanon	43	431 (6,5)	50	399 (5,3)	7	394 (10,1)
USA	35	483 (8,7)	55	422 (11,0)	11	368 (14,1)
Ryssland	28	549 (6,6)	48	514 (7,2)	24	446 (8,7)
Norge	27	538 (6,4)	62	507 (4,5)	11	439 (8,3)
Sverige	21	492 (7,0)	66	456 (5,9)	13	386 (9,3)
Italien	12	435 (10,2)	56	386 (7,0)	32	333 (7,1)
Frankrike	10	431 (6,2)	65	382 (3,9)	25	331 (4,7)
Slovenien	4	563 (16,3)	75	538 (2,8)	21	503 (7,1)
Internationellt genomsnitt	25	490 (2,9)	58	451 (2,1)	17	400 (3,0)

På grund av avrundning till heltal blir summan av procenttalen inte alltid 100.

() Medelfelet visas inom parentes.

Elever födda i Sverige med utlandsfödda föräldrar och elever födda utomlands värdesätter i lika hög grad matematik och fysik som elever födda i Sverige med minst en svenskfödd förälder. Däremot värdesätter elever med högre grad av hemresurser avancerad matematik och fysik något högre än elever med lägre grad av hemresurser. När vi kontrollerar för kön, grad av hemresurser och migrationsbakgrund kvarstår en positiv samvariation mellan elevernas värdering av avancerad matematik och fysik och resultat.

Många elever arbetar vid sidan av sina studier

Ungefär 30 procent av eleverna i Sverige arbetar vid sidan av sina studier. Denna andel var ungefär lika stor i TIMSS Advanced 2008. I Norge är siffran ännu högre. Där arbetar nästan hälften av eleverna vid sidan av sina studier. I flera andra länder är det inte vanligt att eleverna arbetar vid sidan av sina studier, till exempel Frankrike, Portugal, Italien och Ryssland.

De eleverna som anger att de arbetar vid sidan av sina studier har i enkäten fått svara på hur mycket tid de arbetar varje vecka.⁶⁹ De flesta elever arbetar mindre än 10 timmar per vecka (ungefär 25 procent) medan en mindre grupp (ungefär 5 procent) arbetar mer än 10 timmar per vecka. I Sverige ser vi inget samband mellan arbetstid och resultat på provet för elever som arbetar mindre än 10 timmar. Den lilla grupp elever (ungefär 5 procent) som arbetar mer än 10 timmar i veckan presterar däremot något sämre än övriga. Ett liknande mönster kan vi också se i exempelvis Norge och USA.

Nästan alla elever vill fortsätta studera

I princip alla elever (99 procent) planerar att studera vidare på universitet eller högskola. Hälften av dem vill studera vidare direkt efter gymnasiet. När TIMSS genomfördes 2008 var andelen elever som ville studera vidare lika stor som

69. Källa: Tabell M4.2 och P4.2 TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

2015, men nu är det en större andel som vill studera direkt efter gymnasiet. 2008 ville ungefär 40 procent studera direkt efter gymnasiet.

Eleverna har också angett vilket eller vilka område de skulle kunna tänka sig att studera vidare inom. Av de elever som tänkt studera vidare uppger flest intresse för ingenjörsområdet (50 procent). Många är också intresserade av biologi eller biomedicin, till exempel läkare, veterinär och farmakolog (35 procent). Ungefär 20 procent anger data- och informationsvetenskap som en möjlig inriktning och knappt 20 respektive 15 procent anger matematik respektive fysik. Få elever, cirka 10 procent, anger utbildningssektorn (till exempel studera till lärare).

5.5 Provmotivation

I TIMSS Advanced finns även nationella frågor om motivation och ansträngning för själva genomförandet av provet. Dessa frågor fanns också med 2008, vilket betyder att vi kan se om elevers provmotivation har förändrats. I andra studier har vi kunnat se att det finns ett starkare samband mellan rapporterad grad av ansträngning och resultat i Sverige än i de flesta andra länder.⁷⁰ I denna studie kan vi däremot inte jämföra oss med andra länder.

Högre motivation att göra sitt bästa på TIMSS Advanced-provet jämfört med 2008

I både TIMSS Advanced 2008 och TIMSS Advanced 2015 ställdes frågor i elevenkäten om elevernas provmotivation. I både matematik och fysik rapporterar eleverna i genomsnitt högre motivation nu än 2008. Det finns också ett samband mellan motivation och prestation, både i TIMSS Advanced 2015 och 2008. Sambandet mellan provmotivation och provprestation har analyserats med regressionsanalys, där graden av rapporterad motivation och sambandet mellan motivation och prestation har jämförts mellan 2008 och 2015. Detta samband är ungefär lika starkt i båda ämnena och lika starkt som 2008. Det betyder att elever som har angett en högre grad av motivation i genomsnitt har presterat något bättre på provet.

Resultat på test som TIMSS Advanced har inte någon betydelse för eleverna i form av exempelvis betyg, och eleverna får inte heller någon annan återkoppling på sin prestation. Det är därför tänkbart att vissa elever inte är motiverade att göra sitt bästa, varför provmotivation kan vara relevant att studera i dessa sammanhang.

Eleverna som deltog i TIMSS Advanced 2015 fick i elevenkäten besvara sju frågor som handlade om deras motivation att göra sitt bästa på provet.⁷¹ Sex av de sju frågorna var även med i elevenkäten i TIMSS Advanced 2008. Tillsam-

70. En analys elevers provmotivation har också gjorts på data från PISA-studien. Se Skolverket (2015) *Att svara eller inte svara. Svenska elevers motivation att genomföra PISA-provet*.

71. Indexet *Elevers provmotivation* består av följande frågor till eleverna: a) Jag gjorde mitt allra bästa på provet. b) Jag var inte helt koncentrerad när jag arbetade med det här provet. c) Jag ansträngde mig mindre på det här provet än vad jag gör på andra prov vi har i skolan. d) Jag arbetade med varje uppgift i provet utan att ge upp även om uppgiften kändes svår. e) Jag kände mig motiverad att göra mitt bästa på provet. f) Jag kunde ha ansträngt mig mer på det här provet. Svarsalternativ: *Stämmer helt och hållet, Stämmer ganska bra, Stämmer inte särskilt bra, Stämmer inte alls.*

mans bildar frågorna indexet *Elevers provmotivation*. I TIMSS Advanced 2008 rapporterade eleverna en låg grad av motivation.⁷² 2015 är den rapporterade motivationen i genomsnitt högre, även om många elever anger att de inte var särskilt motiverade. Knappt hälften av eleverna håller exempelvis med om påståendet ”Jag kände mig motiverad att göra mitt bästa på det här provet”, och bara ungefär en femtedel av eleverna håller med om att TIMSS-provet var viktigt för dem. Å andra sidan är det en klar majoritet av eleverna som håller med om att de gjorde sitt bästa på provet.

Jämfört med 2008 presterar de svenska eleverna bättre i matematik, och en liten del av denna förbättring skulle kunna ha ett samband med ökad motivation. Men det kan också vara så att det är elevernas ökade kunskaper som gör att de klarar av uppgifterna bättre, vilket i sin tur gör att det känns roligare att göra sitt bästa på provet. I fysik däremot ser vi en tydlig resultatförsämring, trots att den rapporterade motivationen är högre och trots att det finns ett samband mellan motivation och resultat. Nedgången i fysik har alltså andra orsaker än minskad motivation.

72. Eklöf, H., Japelj Pavešič B., & Grønmo, L. S. (2014) *A cross-national comparison of reported effort and mathematics performance in TIMSS Advanced 2008*.

KAPITEL 6

Undervisningen



6. Undervisningen

Det här kapitlet beskriver lärarna, deras utbildning, arbetslivserfarenhet och kompetensutveckling. Kapitlet tar också upp hur matematik- och fysikundervisningen organiseras samt lärarnas och elevernas uppfattning om arbetsmiljön i klassrummet. Kapitlet beskriver vad som händer i klassrummet, lärarnas arbetsätt, tillgång till och användning av olika material och resurser i undervisningen samt lärarnas självförtroende i sin undervisning.

Resultaten visar att:

- Lärarna som undervisar i avancerad matematik och fysik i Sverige är högt utbildade och har lång erfarenhet av att undervisa. Jämfört med 2008 har andelen kvinnor ökat, men en klar majoritet av eleverna undervisas av manliga matematik- och fysiklärare. Lärarna har en lägre genomsnittsålder och också kortare total undervisningserfarenhet nu jämfört med 2008.
- Enligt skolledarna får eleverna i genomsnitt 90 timmar undervisning i Matematik 4 och lika mycket i Fysik 2. Båda kurserna omfattar 100 poäng vardera. Men undervisningstiden varierar mellan skolor.
- Både lärarna och eleverna i TIMSS Advanced 2015 ger bilden av ett relativt gott klassrumsklimat. Till exempel begränsas lärarnas undervisning i liten eller ingen utsträckning av elever som stör, och 75 procent av eleverna anger att det aldrig eller bara på vissa lektioner är hög ljudnivå och stökigt på lektionerna.
- Olika typer av klassrumsaktiviteter är i stort sett lika vanliga i både avancerad matematik och fysik. Särskilt vanligt är det att lärarna kopplar nytt innehåll till elevernas tidigare kunskaper och uppmuntrar dem att uttrycka sin uppfattning. Det är däremot mindre vanligt att lärarna kopplar undervisningen till vardagen, även om det är något vanligare i fysik.
- Lärarna och eleverna ger samma bild av hur vanligt det är med olika sätt att organisera undervisningen i avancerad matematik och fysik. Både elever och lärare anger i hög utsträckning att eleverna vid varje eller nästan varje lektion i matematik och fysik lyssnar när läraren förklarar någonting nytt. I matematik är det också vanligt att arbeta med uppgifter enskilt eller i grupp under lärarens handledning. Att lösa uppgifter tillsammans i klassen är däremot mer sällsynt, både i matematik och i fysik.
- Svenska lärare i TIMSS Advanced har överlag ett högt eller mycket högt självförtroende när de undervisar elever i avancerad matematik och fysik. Många elever, cirka 80 procent, upplever undervisningen som engagerande eller mycket engagerande.

6.1 Lärare – kompetens och erfarenhet

Det här avsnittet beskriver lärarna som undervisar eleverna i TIMSS Advanced 2015. Uppgifterna bygger på lärarnas enkätsvar om bland annat deras utbildning, arbetslivserfarenhet och kompetensutveckling.⁷³

Lärare i avancerad matematik och fysik är högutbildade och har lång erfarenhet av att undervisa

Nästan alla elever i TIMSS Advanced 2015, i alla deltagande länder, undervisas av lärare som har en universitets- eller högskoleexamen. Tabellerna 6.1 och 6.2 redovisar andelen elever i matematik respektive fysik som undervisas av lärare med en högskoleexamen efter deras inriktning på examen.

Tabell 6.1 Andel elever i matematik (procent) som undervisas av lärare vars utbildning i huvudsak är inriktad mot lärarutbildning i matematik eller ämnet matematik.

Land	Andel elever vars lärare har sin huvudsakliga utbildning inriktad mot:			
	ämnet matematik och lärarutbildning i matematik	ämnet matematik men inte lärarutbildning i matematik	lärarutbildning i matematik men inte i ämnet matematik	annat
Frankrike	32	68	0	0
Italien	49	41	1	9
Libanon	61	33	1	5
Norge	18	80	0	2
Portugal	76	19	3	2
Ryssland	60	39	0	1
Ryssland 6h+ ¹	69	30	0	1
Slovenien	56	29	13	2
Sverige	71	20	7	2
USA ²	58	22	11	9
Internationellt genomsnitt	53	39	4	4

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

- 1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.
- 2 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

73. I TIMSS Advanced är urvalen representativa för eleverna. När vi beskriver hur lärare har besvarat enkäten redovisar vi genomgående resultaten som *andelen elever vars lärare* har ett visst kännetecken och *inte* andelen lärare som har detta kännetecken.

Tabell 6.2 Andel elever i fysik (procent) som undervisas av lärare vars utbildning i huvudsak är inriktad mot lärarutbildning i fysik eller ämnet fysik.

Land	Andel elever vars lärare har sin huvudsakliga utbildning inriktad mot:			
	ämnet fysik och lärarutbildning i fysik	ämnet fysik men inte lärarutbildning i fysik	lärarutbildning i fysik men inte i ämnet fysik	annat
Frankrike	25	71	0	4
Italien	38	37	1	24
Libanon	51	48	1	0
Norge	10	88	1	2
Portugal	42	55	0	2
Ryssland	64	34	1	1
Slovenien	41	44	14	1
Sverige	71	21	6	2
USA ¹	24	31	6	39
Internationellt genomsnitt	41	48	3	8

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

I Sverige har närmare 80 procent av eleverna som läser avancerad matematik och fysik en lärare vars utbildning i huvudsak är inriktad mot en lärarutbildning i matematik respektive i fysik. Ungefär 20 procent av de svenska eleverna har lärare vars utbildning i huvudsak är inriktad på respektive ämne men inte mot en lärarutbildning i ämnet.

Matematiklärarna i TIMSS Advanced 2015 har i genomsnitt undervisat matematik på gymnasieskolans avancerade nivå i 13 år, och totalt undervisat i genomsnitt i 18 år. Fysiklärarna i TIMSS Advanced 2015 har liknande undervisningserfarenheter, med i genomsnitt 12 års undervisning i fysik i gymnasieskolan och i genomsnitt totalt 16 års erfarenhet av undervisning. Länder som USA och Norge har en liknande erfarenhetsprofil bland sina lärare, medan exempelvis Libanon och Slovenien har lärare med längre erfarenhet.

De lärare som besvarade enkäten i TIMSS Advanced 2008 hade undervisat i avancerad matematik och fysik i 9 respektive 21 år. Det betyder att lärarna i TIMSS Advanced 2015 har längre undervisningserfarenhet i avancerad matematik och kortare undervisningserfarenhet i fysik jämfört med 2008. Den totala undervisningstiden var 22 år för matematiklärarna och 24 år för fysiklärarna år 2008. Det betyder att eleverna i TIMSS Advanced 2015 har undervisats av lärare som i genomsnitt har undervisat en kortare tid än motsvarande elevgrupp 2008.

Medelåldern för dessa lärare är också lägre. Enligt TIMSS Advanced 2008 undervisades runt 60 procent av eleverna av lärare som var 50 år eller äldre, medan motsvarande siffra nu är strax över 40 procent. Av de övriga länder som deltar i TIMSS Advanced 2015 är det bara i Italien och i Ryssland som en majoritet av eleverna undervisas av lärare som är 50 år eller äldre.

En majoritet av de svenska eleverna som läser avancerad matematik och fysik undervisas av manliga lärare (ungefär 70 procent). Motsvarande andel var 80 procent i matematik och 90 procent i fysik i TIMSS Advanced 2008. Det innebär att andelen elever i avancerad matematik och fysik som undervisats av kvinnliga lärare har ökat.

Lärare i avancerad matematik har deltagit i kompetensutveckling i större utsträckning än lärare i avancerad fysik

Det varierar mellan länderna hur mycket tid elevernas lärare anger att de lägger på formell kompetensutveckling. Även tiden lärare lägger på kompetensutveckling i de olika ämnena varierar. I Sverige har matematiklärarna generellt lagt fler timmar än fysiklärarna på kompetensutveckling de senaste två åren. Ungefär 40 procent av eleverna har matematiklärare som lagt mer än 16 timmar på formell kompetensutveckling de senaste två åren, medan motsvarande andel för fysiklärarna är cirka 20 procent. Detta kan jämföras med till exempel Norge, där eleverna undervisas av lärare som lagt ner ungefär lika mycket tid i båda ämnena som svenska lärare gjort i fysik.

Att fler matematiklärare rapporterar att de haft kompetensutveckling kan ha att göra med Matematiklyftet och andra initiativ för att stärka matematiklärares kompetens. Många matematiklärare på gymnasieskolorna deltog i Matematiklyftet ungefär samtidigt som TIMSS Advanced genomfördes. Två tredjedelar av eleverna i TIMSS Advanced 2015 har matematiklärare som anger att de under de senaste två åren deltagit i kompetensutveckling i exempelvis pedagogik eller metodik inom matematik och bedömning av kunskaper i matematik. Det är fler än som angav detta i TIMSS Advanced 2008. Då hade matematiklärarna till 32 procent av eleverna deltagit i utbildning om pedagogik eller metodik under de senaste två åren, och 52 procent i utbildning om bedömning av kunskaper.

Den enda typ av kompetensutveckling som fysiklärarna anger att de deltagit i lika stor utsträckning som matematiklärarna är kompetensutveckling om ämnesinnehåll i respektive ämne. Det är ungefär 40 procent av eleverna i båda ämnena som har lärare som deltagit i denna typ av kompetensutveckling. Det är också det vanligaste området för kompetensutveckling bland fysiklärarna. Jämfört med 2008 är det en lägre andel lärare idag som deltar i utbildning om ämnesinnehåll. 2008 deltog 51 procent av elevernas lärare i matematik och 63 procent av elevernas lärare i fysik i kompetensutveckling som fokuserade på ämnesinnehåll.

6.2 Förutsättningar för undervisning och lärande

I det här avsnittet beskriver vi några förutsättningar för lärarnas undervisning. Det handlar om hur stora undervisningsgrupper och hur många undervisningstimmar lärarna har, men också om hur lärare och elever upplever klassrumsklimatet samt elevgruppens sammansättning.

Undervisningstiden i matematik och fysik varierar mellan skolor

I kapitel 2 skriver vi om att antalet undervisningstimmar inte är reglerat i Sverige. Det får konsekvenser både för jämförelser med tidigare år och för jämförelser mellan länder. I samma kapitel redovisar vi också fördelningen av antal poäng över de olika matematik- och fysikkurserna. De svenska rektorerna har i TIMSS Advanced skolenkät fått besvara frågor om hur mycket undervisningstid deras skola har fördelat på de olika matematik- och fysikkurserna.

Enligt rektorerna får eleverna i genomsnitt 90 timmar undervisning i Matematik 4 och Fysik 2. Båda dessa kurser omfattar 100 poäng. Hälften av eleverna går på skolor där undervisningstiden för dessa kurser är mellan 86 och 96 timmar. Det innebär att 25 procent av eleverna går på skolor där rektorn uppger att de får 86 undervisningstimmar eller mindre på dessa kurser och 25 procent av eleverna går på skolor där rektor uppger att de får 96 undervisningstimmar eller mer.

Även i de tidigare kurserna varierar undervisningstiden mellan skolor. Det innebär att eleverna som börjar läsa Matematik 4 och Fysik 2 har olika mycket undervisningstid i matematik och fysik bakom sig.⁷⁴ Att undervisningstiden för samma kurser varierar mellan skolor har också visats i Skolverket granskning 2015 om undervisningstid i gymnasieskolan.⁷⁵

Hur många elever lärarna har i sin undervisningsgrupp kan spela roll för hur mycket lärarkontakt och handledning den enskilda eleven får. TIMSS Advanced-elevernas undervisningsgrupper i matematik och fysik bestod i genomsnitt av ungefär 23 elever, vilket också är den genomsnittliga storleken bland länderna i TIMSS Advanced. Undervisningsgrupperna i dessa kurser ser ut att vara lika stora nu som de var 2008 i Sverige. Två länder avviker när det kommer till storleken på undervisningsgrupperna. Libanon har mindre grupper än övriga länder, med i genomsnitt 15–16 elever per grupp. Frankrike har större undervisningsgrupper än övriga länder, med i genomsnitt 30 elever per undervisningsgrupp.

Lärarnas upplevelse av sin arbetsituation

Lärarna har fått svara på frågor om hur de upplever sin arbetsituation. I lärarenkäten tar lärarna ställning till hur väl olika påståenden stämmer med deras uppfattning, exempelvis påståenden om att det är för många elever i klasserna och om de behöver mer tid för att förbereda lektioner. Matematik- och fysiklärarnas svar på dessa påståenden framgår av tabellerna 6.3 och 6.4.

74. På kurserna matematik 1–4, som tillsammans omfattar 400 poäng, är den genomsnittliga undervisningstiden 371 timmar. Fysik 1 och 2 utgör tillsammans 250 poäng. Den genomsnittliga undervisningstiden för dessa kurser sammanlagt är 223 timmar enligt elevernas rektorer.

75. Skolverket (2015) *Undervisningstid och beltidsstudier i gymnasieskolan*.

Tabell 6.3 Andel elever i matematik (procent) efter deras lärares uppfattning om olika påståenden om förutsättningarna att vara lärare. Lärarna har angett alternativen *Stämmer helt och hållet* och *Stämmer ganska bra*. Påståendena är sorterade efter hur väl de svenska lärarna tycker att påståendena stämmer.

Land	Jag behöver mer tid för att hjälpa enskilda elever	Jag har för många administrativa uppgifter	Jag behöver mer tid för att förbereda lektioner	Det innehåll jag ska hinna med under lektionerna är alltför omfattande	Det är för många elever i klasserna	Jag har för många undervisnings-timmar	Jag har svårt att hänga med i alla förändringar i ämnesplanerna	Jag känner för mycket press från föräldrar
Frankrike	95	48	52	66	89	28	16	27
Italien	95	56	69	86	81	20	38	35
Libanon	73	28	46	80	37	53	20	18
Norge	90	57	54	74	67	31	26	16
Portugal	97	69	89	87	92	82	31	49
Ryssland	86	18	59	68	42	49	28	10
Slovenien	83	81	55	61	71	48	26	53
Sverige	89	74	73	66	65	46	31	11
USA	80	53	63	63	57	31	37	26
Internationellt genomsnitt	87	54	62	72	67	43	28	27

Tabell 6.4 Andel elever i fysik (procent) efter deras lärares uppfattning om olika påståenden om förutsättningarna att vara lärare. Lärarna har angett alternativen *Stämmer helt och hållet* och *Stämmer ganska bra*. Påståendena är sorterade efter hur väl de svenska lärarna tycker att påståendena stämmer.

Land	Jag behöver mer tid för att hjälpa enskilda elever	Jag har för många administrativa uppgifter	Jag behöver mer tid för att förbereda lektioner	Det innehåll jag ska hinna med under lektionerna är alltför omfattande	Det är för många elever i klasserna	Jag har för många undervisnings-timmar	Jag har svårt att hänga med i alla förändringar i ämnesplanerna	Jag känner för mycket press från föräldrar
Frankrike	97	55	55	80	89	27	27	27
Italien	95	61	71	86	81	22	47	38
Libanon	77	31	46	76	45	48	18	18
Norge	85	57	58	72	60	35	16	5
Portugal	97	79	87	92	92	78	20	39
Ryssland	77	15	49	57	35	37	24	6
Slovenien	68	74	43	57	76	37	10	32
Sverige	90	77	73	71	63	48	24	14
USA	79	52	67	62	59	43	35	35
Internationellt genomsnitt	85	56	61	73	67	42	25	24

I Sverige har en majoritet av eleverna lärare som anger att de flesta av dessa påståenden stämmer helt och hållet eller ganska bra med deras uppfattning. Vi ser liknande mönster i de flesta länder.

Det påstående som får mest medhåll från lärarna är att de tycker att de behöver mer tid för att hjälpa enskilda elever. Lärare till 90 procent av de svenska eleverna i både matematik och fysik tycker att detta påstående stämmer helt och hållet eller ganska bra. Denna andel är hög även i de andra länderna. Lägst ligger lärarna i Slovenien där nästan 70 procent av eleverna har lärare som tycker att påståendet stämmer helt och hållet eller att det stämmer ganska bra. I Frankrike, Italien och Portugal är denna andel 95 procent eller högre.

Minst medhåll får påståenden om huruvida de känner för mycket press från föräldrar och om de har svårt att hänga med i alla förändringar i ämnesplanerna. Här är det i stället ungefär 85 respektive 75 procent av eleverna som har lärare som inte tycker att det stämmer alls, eller att det inte stämmer särskilt bra.

Drygt 60 procent av de svenska TIMSS Advanced-eleverna undervisas av lärare som anger att påståendet ”Det är för många elever i klasserna” stämmer helt och hållet eller att det stämmer ganska bra. Det är ungefär lika många som stämmer in i påståendet i genomsnitt i samtliga länder.

Franska lärare har större undervisningsgrupper än i de andra länderna, och tycker i större utsträckning att det är för många elever i klasserna. Närmare 90 procent av de franska eleverna har lärare som stämmer in i detta påstående. De libanesiska lärarna har de minsta klasserna, och tycker i lägst utsträckning att det är för många elever i klasserna. Där undervisas bara en tredjedel av eleverna av lärare som tycker att det är för många elever i klasserna.

I matematik undervisas ungefär 46 procent av de svenska eleverna av lärare som instämmer helt eller ganska mycket i påstående att de har för många undervisningstimmar. För fysiken är denna andel ungefär 48 procent. I fysik är det endast Portugal som har lärare som i större utsträckning anger att detta påstående stämmer. Nästan 80 procent av de portugisiska elevernas lärare har angett att detta påstående stämmer. Även i matematik är det de portugisiska lärarna som i störst utsträckning tycker att de har för många undervisningstimmar. I Frankrike och Italien är det relativt få lärare som stämmer in i detta påstående. I Frankrike undervisas knappt 30 procent av eleverna av lärare som angett att påståendet om att de har för många undervisningstimmar stämmer helt och hållet eller ganska bra. I Italien är motsvarande andel runt 20 procent.

Elever och lärare upplever i huvudsak ett gott klassrumsklimat

I enkäten besvarar lärarna också ett antal påståenden om i hur stor utsträckning dessa begränsar deras sätt att undervisa TIMSS Advanced-klassen.⁷⁶ Svaret på några av dessa påståenden från lärarna i TIMSS Advanced 2008 och 2015 framgår av tabeller 6.5 och 6.6. Enkätfrågan från 2008 hade fyra svarsalternativ, medan frågan 2015 bara hade tre svarsalternativ. I enkäten 2008 hade lärarna också möjlighet att välja att de begränsades *i liten utsträckning*. Den här skillnaden gör det svårt att jämföra lärarnas uppfattningar. Men i stort sett ser vi inga förändringar sedan 2008 av andelen elever som undervisas av lärare som *i stor utsträckning* anser att deras undervisning har begränsats av elever som stör, elever som är ointresserade och elever med olika studieförmåga. De här frågorna har bara ställts i den svenska enkäten 2015, vilket innebär att vi inte kan jämföra med andra länder.

Tabell 6.5 Andel elever i matematik (procent) vars lärare anser att följande faktorer i olika utsträckning begränsar deras undervisning 2008 och 2015.

	2008				2015		
	Inte alls	I liten utsträckning	I viss utsträckning	I stor utsträckning	Inte alls	I viss utsträckning	I stor utsträckning
Störande elever	57	30	9	4	69	27	4
Ointresserade elever	21	39	33	7	36	56	8
Olika studieförmåga	3	25	52	20	13	69	19

76. På påståendena kan lärarna välja ett av tre svarsalternativ: *inte alls*, *i viss utsträckning* eller *i stor utsträckning*.

Tabell 6.6 Andel elever i fysik (procent) vars lärare anser att följande faktorer i olika utsträckning begränsar deras undervisning 2008 och 2015.

	2008				2015		
	Inte alls	I liten utsträckning	I viss utsträckning	I stor utsträckning	Inte alls	I viss utsträckning	I stor utsträckning
Störande elever	49	34	13	5	71	27	2
Ointresserade elever	10	47	31	12	27	63	10
Olika studieförståga	5	23	49	23	10	74	16

I enkäten 2015 har lärarna också fått ta ställning till om de känner sig begränsade av att eleverna saknar nödvändiga kunskaper eller färdigheter i ämnet. Denna fråga fanns inte med i enkäten 2008. Det framkommer att lärarna i *viss utsträckning* (71 procent i matematik och 64 procent i fysik) eller *i stor utsträckning* (16 procent i matematik och 23 procent i fysik) begränsas av att eleverna saknar nödvändiga kunskaper eller färdigheter i ämnet. På dessa påståenden är det drygt 10 procent av eleverna som har lärare som *inte alls* är begränsade av denna faktor.

Elevernas svar på frågor om klassrumsmiljön stärker bilden av en relativt god studiemiljö på lektionerna i avancerad matematik och fysik. På frågan om hur ofta det är hög ljudnivå och stökigt på lektionerna svarar ungefär 75 procent av eleverna *aldrig* eller att det sker på *vissa lektioner*.⁷⁷

På frågorna om läraren måste vänta länge innan eleverna tystnar och om eleverna inte kan arbeta koncentrerat svarar ungefär 80 procent av eleverna att det *aldrig* sker eller att det sker på *vissa lektioner*. Eleverna tycker i hög grad också att läraren har ordning i klassrummet. På frågor om hur ofta läraren ser till att eleverna uppför sig och hur ofta läraren tystar elever som stör svarar närmare 80 procent av eleverna att detta sker vid minst hälften av lektionerna.

6.3 Lektionernas innehåll i matematik och fysik

Både lärare och elever har besvarat frågor kopplade till undervisningen i avancerad matematik och fysik. Frågorna till lärarna rör deras arbetssätt, tillgång till olika resurser och deras självförtroende när de undervisar. Eleverna har också fått svara på frågor om innehåll på lektionerna och hur de upplever undervisningen.

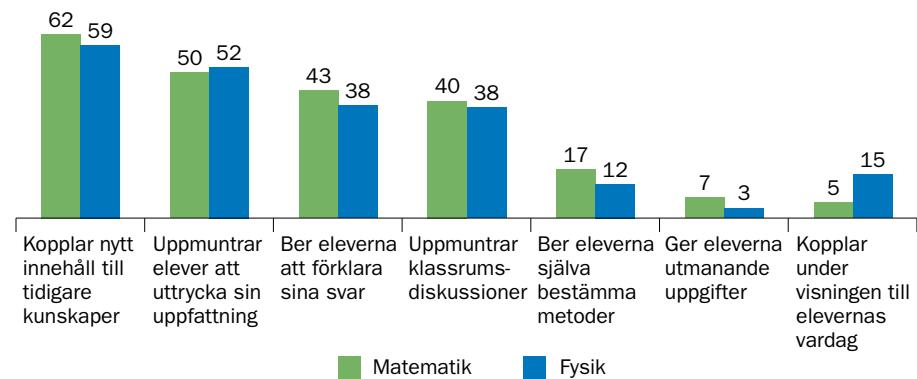
Lärarnas arbetssätt skiljer sig inte mellan matematik och fysik

Lärarenkäterna innehåller frågor om typen av lektionsaktiviteter och hur aktiviteterna organiseras. För att ge en bild av typen av lektionsaktiviteter och hur ofta de förekommer har lärarna fått ta ställning till hur ofta de ber eleverna att göra olika aktiviteter i klassrummet. Figur 6.1 visar andelen elever vars matematik- respektive fysiklärare har angett att de gör olika moment på *varje eller nästan varje lektion*.⁷⁸

77. I motsats till svarskategorierna *Varje eller nästan varje lektion* och *Ungefär hälften av lektionerna*.

78. De väljer mellan fyra svars kategorier *Varje eller nästan varje lektion*, *ungefär hälften av lektionerna*, *vissa lektioner* eller *aldrig*. I texten använder vi begreppen "ofta" eller "mindre ofta".

Figur 6.1 Andel elever i matematik och fysik (procent) som undervisas av lärare som anger att de gör dessa aktiviteter varje eller nästan varje lektion.



I matematik undervisas många av eleverna av lärare som svarar att de ofta ber eleverna förklara sina svar, uppmuntrar till diskussion mellan elever och uppmuntrar eleverna till att uttrycka sin uppfattning på lektionerna. De anger också att de ofta kopplar nytt innehåll till elevernas tidigare kunskaper. En mindre andel elever undervisas av lärare som ofta ger eleverna utmanande uppgifter som kräver mer än vad undervisningen handlat om eller som ber eleverna själva bestämma sina metoder för problemlösning.

Även i fysik undervisas en stor andel elever av lärare som ofta kopplar ihop nytt innehåll till tidigare kunskaper, uppmuntrar eleverna att uttrycka sin uppfattning på lektionerna och ber eleverna förklara sina svar. Till skillnad från eleverna som undervisas i matematik är det en större andel av eleverna i fysik vars lärare i högre utsträckning svarar att de ofta kopplar undervisningen till elevernas vardag. Det är inte förvånande eftersom uppgifter i fysik oftare är kopplade till verkligheten eller vardagen än vad uppgifter i matematik är.⁷⁹ Generellt verkar det även i andra länder vara mindre vanligt att lärarna kopplar undervisningen till elevernas vardag inom matematikundervisningen än i fysikundervisningen.

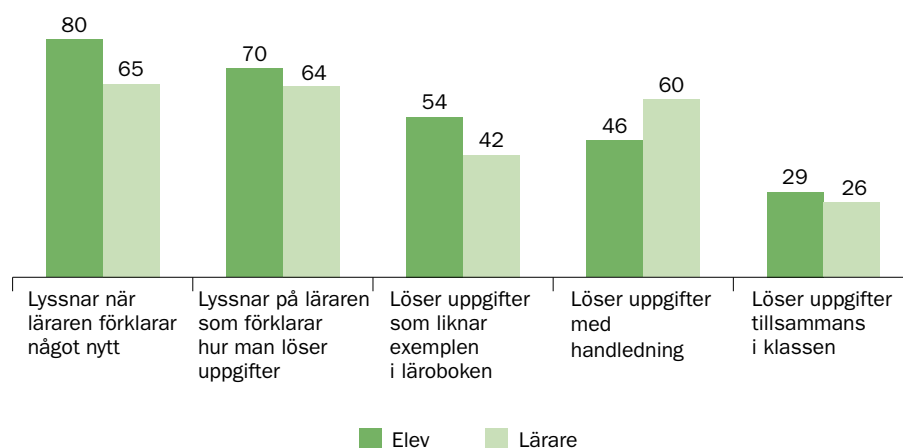
Jämfört med andra länder framkommer att elever i både Norge och Sverige generellt har lärare som i lägre utsträckning svarar att de genomför dessa aktiviteter varje eller nästan varje lektion. Det gäller till exempel aktiviteten att eleverna gör utmanande uppgifter som kräver mer än vad undervisningen handlat om eller att de själva bestämmer sina metoder för problemlösning. Dessa aktiviteter har fått låga andelar i Sverige och Norge medan vissa andra länder har andelar på runt 50 procent på dessa aktiviteter.

79. Nyström, P. m.fl. (2016) *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?*

Elever och lärare har ungefär samma bild av hur undervisningen organiseras

I enkäterna finns också frågor om klassrumsaktiviteternas organisation, där både lärare och elever har fått ta ställning till hur ofta olika arbetsformer förekommer.⁸⁰ I figur 6.2 och figur 6.3 kan vi se att elever och lärare överlag har samma bild av undervisningen, där aktiviteter som att lyssna på läraren som förklarar något nytt och lyssna på en lärare som förklarar hur man löser uppgifter förekommer ofta.

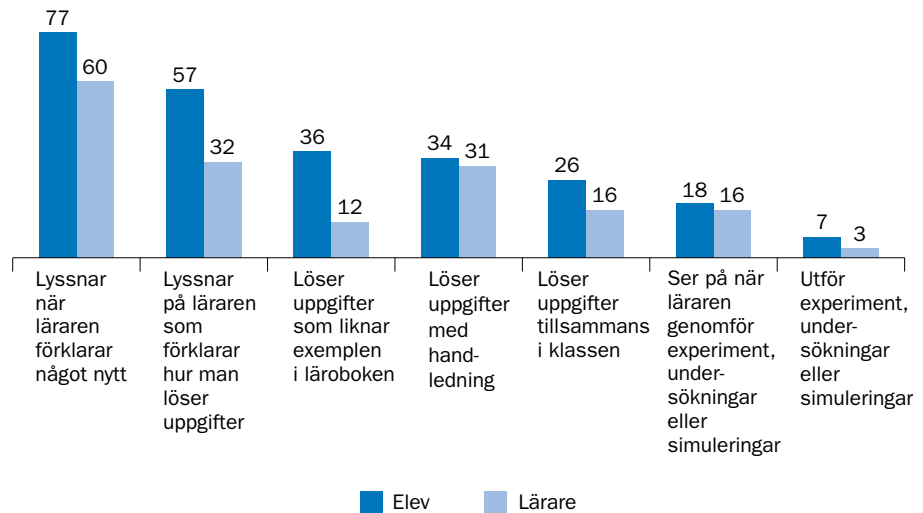
Figur 6.2 Andel elever i matematik (procent) som själva anger, och har lärare som anger att de gör dessa aktiviteter varje eller nästan varje matematiklektion.



Flera typer av aktiviteter tycks uppfattas som mer frekventa av eleverna än av lärarna. Att lyssna på läraren som antingen förklarar någonting nytt eller som förklarar hur man löser uppgifter förekommer ofta, särskilt enligt eleverna. Aktiviteter som att lösa uppgifter med handledning och lösa uppgifter som liknar exemplen i läroboken är också vanligt. Både lärare och elever anger att de lite mindre ofta löser uppgifter tillsammans i klassen.

80. Elevfrågorna och motsvarande frågor i fysik är frågor som bara finns med i den svenska enkäten. Inga jämförelser kan därför göras med andra länder.

Figur 6.3 Andel elever i fysik (procent) som själva anger, och har lärare som anger, att de gör dessa aktiviteter varje eller nästan varje fysiklektion.



I fysik ställs också frågor om experiment. De handlar både om hur ofta eleverna ser på när lärarna utför experiment eller liknande, och hur ofta eleverna själva utför experiment eller liknande. Både elever och deras lärare beskriver att det förekommer oftare att eleverna tittar på när läraren utför experiment, än att eleverna utför dem själva.

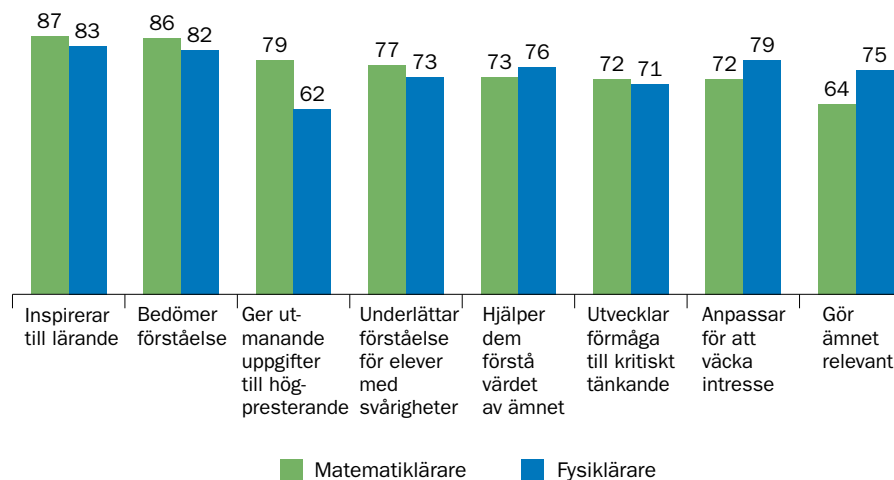
Lärarna har ett högt självförtroende i matematik- och fysikundervisningen

Svenska lärare i TIMSS Advanced 2015 har överlag ett högt eller mycket högt självförtroende när de undervisar eleverna i avancerad matematik och fysik. Figur 6.4 visar att för de flesta aktiviteter ligger andelen elever som har lärare med högt självförtroende på runt 75–80 procent i både matematik och fysik.⁸¹ I de fall lärarna inte tycker att de har högt eller mycket högt självförtroende är det ofta bara högst någon eller några procent av elevernas lärare som anger att de har lågt självförtroende. En tidigare internationell studie av lärare på högsta-diet, TALIS, visade att det finns ett positivt samband mellan lärares erfarenhet och självförtroende. Detta samband var extra starkt i Sverige.⁸²

81. Lärarna har valt mellan svarsalternativen *mycket högt*, *högt*, *medel* eller *lågt* självförtroende.

82. Skolverket (2014) *TALIS 2013 En studie av undervisnings- och lärmiljöer i årskurs 7–9*.

Figur 6.4 Andel elever i matematik och fysik (procent) som undervisas av lärare med högt eller mycket högt självförtroende inom följande aktiviteter.



Matematiklärarna känner särskilt stort självförtroende när det handlar om att inspirera elever till lärande och bedöma elevernas förståelse för ämnet. Närmare 90 procent av eleverna har lärare med högt eller mycket högt självförtroende i dessa avseenden. Men de anger i lägre utsträckning att de har högt eller mycket högt självförtroende när det gäller att göra avancerad matematik relevant för eleverna (cirka 60 procent). Även fysiklärarna har högt självförtroende när det gäller de flesta områden som undersöks. Det gäller också påståendet om att göra avancerad fysik relevant för eleverna. Det enda området där något färre av fysikelevernas lärare har högt eller mycket högt självförtroende handlar om att ge utmanande uppgifter till de mest högpresterande eleverna (cirka 60 procent).

Åtta av tio elever möter en undervisning som de tycker är engagerande

Eleverna har fått ta ställning till en mängd påståenden om hur de upplever lärarens undervisning. Utifrån dem skapas ett index som visar graden av *engagerande undervisning*.⁸³ Nästan 80 procent av de svenska eleverna upplever den undervisning de får som engagerande eller mycket engagerande.

Det finns ett samband mellan hur engagerande eleverna upplever sin undervisning och deras resultat i både matematik och i fysik. Elever som uttrycker att de upplever en engagerande undervisning har också i genomsnitt bättre resultat.

83. Indexet *engagerande undervisning* bygger på 15 frågor om elevernas uppfattning om lektionerna i respektive ämne: a) Läraren förmedlar tydligt syftet med varje matematik/fysiklektion. b) Jag vet vad min lärare förväntar sig av mig. c) Min lärare är lätt att förstå. d) Jag är intresserad av vad min lärare säger. e) Min lärare ger mig intressanta uppgifter. f) Min lärare ställer tankeväckande frågor. g) Min lärare ger tydliga svar på mina frågor. h) Min lärare kopplar nytt innehåll till sådant jag redan kan. i) Min lärare är bra på att förklara avancerad matematik/fysik. j) Min lärare ger mig möjlighet att visa vad jag har lärt mig. k) Min lärare uppmuntrar mig att arbeta med matematik-/fysikproblem tills jag har löst dem. l) Min lärare ger mig bra återkoppling på mitt skolarbete (inklusive läxor). m) Min lärare använder olika undervisningsmetoder, uppgifter och aktiviteter för att vi ska lära oss. n) Min lärare tror att jag kan lära mig svårt innehåll i avancerad matematik/fysik. Svartalternativ: *Stämmer helt och hållet, Stämmer ganska bra, Stämmer inte särskilt bra, Stämmer inte alls.*

Tabell 6.7 Andel elever i matematik och fysik (procent) och deras resultat efter upplevelse av engagemang i undervisningen, Sverige.

	Mycket engagerande undervisning		Engagerande undervisning		Inte engagerande undervisning	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
Matematik	27	471 (5,0)	51	428 (4,2)	22	391 (6,2)
Fysik	26	491 (8,1)	54	456 (6,1)	21	406 (9,5)

() Medelfelet visas inom parentes.

Läroboken viktig i både matematik och fysik

De svenska lärarna har fått besvara vilken typ av resurser de använder i sin undervisning i Matematik 4 och Fysik 2. Det framkommer att undervisningen i båda ämnena har läroböcker som utgångspunkt, vilket framgår av tabell 6.8. Detta såg vi också i TIMSS Advanced 2008.

Tabell 6.8 Andel elever i matematik och i fysik (procent) och deras lärares användning av olika undervisningsmaterial.

	Matematik			Fysik		
	Som basmaterial	Som komplement	Används inte	Som basmaterial	Som komplement	Används inte
Läroböcker	98	1	1	93	6	1
Övningsmaterial	11	60	29	19	67	13
Programvara/appar	4	67	29	3	80	17
Internetresurser	5	66	29	4	87	8

Förutom läroböcker möter många svenska elever också internetresurser och programvaror eller appar för matematik- och fysikundervisning. Denna typ av komplement tycks vara något vanligare i fysik. Undervisningen i matematik har i högre utsträckning läroboken som utgångspunkt.

I Sverige har i princip alla elever tillgång till datorer, surfplattor, miniräknare eller liknande på lektionerna. Detta verkar vara särskilt vanligt i Sverige och Norge. I genomsnitt i samtliga deltagande länder har ungefär 80 procent av eleverna lärare som angett att de har tillgång till denna typ av utrustning.

Eleverna har fått svara på frågan om de använde internet för uppgifter i samband med skolarbetet i Matematik 4 och Fysik 2. Svaren framgår av tabellerna 6.9 och 6.10. Generellt verkar fysikeleverna använda internet mer inom ramen för skolarbetet än vad matematikeleverna gör.

Tabell 6.9 Andel elever i matematik (procent) och hur de använder internet i skolarbetet.

Tabellen redovisar andelen elever som svarat ja på följande uppgifter.

Land	Få tillgång till läroböcker eller annat kursmaterial	Få tillgång till uppgifter som läraren lagt upp online	Samarbeta med klasskamrater kring matematikuppgifter eller projekt	Kommunicera med läraren	Diskutera matematikrelaterade frågor med andra elever	Hitta information, artiklar eller handledning som hjälp för att förstå matematiska begrepp	Hitta information, artiklar eller handledning som hjälp för att lösa matematiska problem
Frankrike	50	54	62	29	44	67	74
Italien	50	39	61	37	52	65	63
Libanon	40	27	63	46	62	46	49
Norge	60	71	47	50	39	74	78
Portugal	41	57	46	31	44	73	75
Ryssland	78	55	73	22	58	89	86
Ryssland 6h+ ¹	81	62	76	23	62	88	83
Slovenien	59	55	62	32	52	65	67
Sverige	34	40	34	37	34	59	61
USA	48	54	42	52	33	70	75
Internationellt genomsnitt	51	50	54	37	47	68	70

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet.

Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

Tabell 6.10 Andel elever i fysik (procent) och hur de använder internet i skolarbetet.

Tabellen redovisar andelen elever som svarat ja på följande uppgifter.

Land	Få tillgång till läroböcker eller annat kursmaterial	Få tillgång till uppgifter som läraren lagt upp online	Samarbeta med klasskamrater kring fysikuppgifter eller fysikprojekt	Kommunicera med läraren	Diskutera fysikrelaterade frågor med andra elever	Hitta information, artiklar eller handledning som hjälp för att förstå begrepp i fysik	Hitta information, artiklar eller handledning som hjälp för att lösa fysikproblem
Frankrike	56	57	61	31	35	73	74
Italien	61	44	59	38	40	67	62
Libanon	43	29	60	47	58	58	51
Norge	56	74	65	50	42	77	74
Portugal	44	53	72	40	45	77	74
Ryssland	79	49	76	22	58	92	87
Slovenien	63	61	66	41	51	77	75
Sverige	52	65	55	49	38	73	73
USA	54	69	62	57	42	73	78
Internationellt genomsnitt	56	56	64	42	45	74	72

De vanligaste aktiviteterna som svenska elever använder internet till i sitt skolarbete är att hitta information, artiklar eller handledning som hjälp för att förstå begrepp inom respektive ämne. Det kan också vara hjälp för att lösa matematiska problem eller fysikproblem.

I en internationell jämförelse anger de svenska eleverna i lägre utsträckning än elever i de flesta andra länderna att de använder internet till dessa uppgifter i skolarbetet. Detta gäller särskilt i matematik.

Svenska elever lägger mindre tid på skolarbete utanför lektionstid än elever i andra länder

Eleverna får i enkäten ange hur mycket tid de i genomsnitt ägnar åt Matematik 4 respektive Fysik 2 utanför lektionstid varje vecka. Ungefär 10 procent av eleverna i matematik och fysik anger att de inte lagt någon tid alls utanför lektionstid på dessa kurser. Det vanligaste är att eleverna lägger i genomsnitt max en timme i veckan utanför lektionstid. Ungefär 50 procent av eleverna i matematik och 60 procent av eleverna i fysik säger att de lägger 1–60 minuter i veckan utanför lektionstid. Eleverna i fysik lägger i genomsnitt mindre tid på ämnet utanför lektionstid än matematikeleverna. Jämför vi med hur mycket tid elever i de andra länderna anger att i genomsnitt lägger på ämnena utanför skoltid framkommer att svenska elever är de som i genomsnitt lägger minst tid på ämnena utanför lektionstid, tillsammans med elever i Slovenien.

I matematik presterar de svenska elever som inte lägger någon tid alls på ämnet utanför lektionstid något sämre än de elever som lägger tid på ämnet utanför lektionstid. I fysiken verkar det inte finnas något sådant samband. Förutom denna skillnad i matematik ser det inte ut att finnas något samband mellan hur mycket tid svenska elever lägger på ämnena utanför skoltid och deras resultat i TIMSS Advanced.

I lärarenkäten för TIMSS Advanced 2015 anger lärarna om de ger läxor till eleverna i studien eller inte. I Sverige undervisas 60 procent av eleverna i avancerad matematik och 70 procent av eleverna i fysik av lärare som uppger att de ger läxor. Denna andel var lika stor 2008 både i matematik och i fysik.

I matematik är det färre elever i Sverige vars lärare anger att de ger eleverna läxor än i de andra länderna. I fysik får elever i Sverige, Portugal och Slovenien i lägre utsträckning än i de andra länderna läxor enligt sina lärare. Det finns ingen skillnad i resultat för de svenska eleverna beroende på om eleverna har fått läxor av sina lärare eller inte. Detta gäller generellt för alla deltagande länder i båda ämnena.⁸⁴

För de elever som har fått läxor har lärarna fått ange vilken typ av läxor eleverna fått. Den vanligaste formen av läxa, både i Sverige och bland de övriga deltagande länderna, i både matematik och fysik, är att arbeta med uppgifter eller frågor, tätt följt av att läsa i läroboken. Det var även 2008 den vanligaste formen. Ungefär 60 procent av matematikeleverna och 70 procent av fysikelevernas lärare ger ofta eleverna i läxa att arbeta med frågor.⁸⁵ Motsvarande andel elever vars lärare ofta ger eleverna i läxa att läsa läroboken är ungefär 40 procent i matematik och 60 procent i fysik. Svenska och norska elever får i mycket lägre utsträckning än elever i andra länder i uppgift att samla in, analysera och redovisa data, även om det är något vanligare i Fysik 2 än i Matematik 4 (35 procent av fysikeleverna jämfört med 15 procent av matematikeleverna). Denna typ av läxa var också ovanlig 2008.

84. Vi kan bara få en uppskattning av genomsnittliga resultat i de länder där det är tillräckligt många elever som inte fått läxor. Har alla eller i princip alla fått läxor kan vi inte jämföra detta.

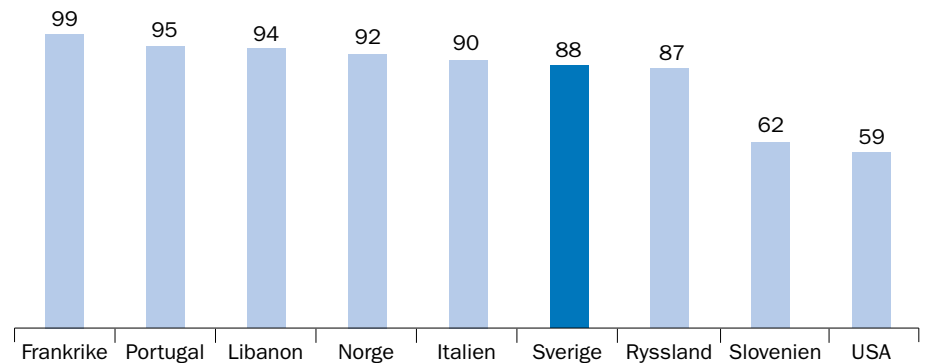
85. Lärarna har angett något av svarsalternativen *alltid eller nästan alltid* eller *ibland*.

Att få extra undervisning eller läxhjälp är inte vanligt bland den elevgrupp som läser avancerad matematik och fysik i Sverige.⁸⁶ I Sverige har 10 procent av eleverna i matematik och fysik fått sådan hjälp som inte skolan anordnat. Det varierar kraftigt bland de övriga deltagande länderna om eleverna får extra undervisning eller läxhjälp. Det tycks vara vanligt i exempelvis Portugal och Ryssland där (60–70 procent av eleverna har deltagit i läxhjälp), medan det i USA, Norge och Sverige inte är särskilt vanligt.

De flesta svenska eleverna har tillgång till fysiklaboratorium

Nästan 90 procent av de svenska eleverna som läser Fysik 2 har tillgång till ett fysiklaboratorium, se figur 6.5. Det är en hög andel, men jämfört med andra länder hamnar Sverige någonstans i mitten när det gäller tillgången till laborationssalar. I Frankrike, Portugal och Libanon har en större andel elever tillgång till fysiklaboratorier, medan en lägre andel elever i Slovenien och USA har det.

Figur 6.5 Andel elever i fysik (procent) vars lärare anger att skolan har tillgång till ett fysiklaboratorium.



Vi har också frågat de svenska lärarna hur mycket laborationstid eleverna fick i Fysik 2, och om lärarna upplevde att eleverna fick tillräckligt med undervisningstid i fysiklaboratoriet. Lärarna anger att eleverna i genomsnitt fick 20 timmar i laborationssalen. En liten andel elever (cirka 8 procent) fick mer än 30 timmars laborationstid, men de allra flesta, 85 procent, fick mellan 10 och 30 timmar laborationstid inom ramen för Fysik 2. Ungefär hälften av lärarna upplever att eleverna fick tillräckligt med undervisningstid i fysiklaboratoriet medan hälften upplevde att de inte fick det.

86. Eleverna får svara på frågan ”Har du under de senaste 12 månaderna fått extra undervisning eller läxhjälp i matematik/fysik som skolan inte ansvarat för?”

KAPITEL 7

Skolmiljö



7. Skolmiljö

Det här kapitlet redovisar resultat kopplade till faktorer i skolmiljön som direkt eller indirekt kan ha betydelse för elevens lärande. Uppgifterna bygger på elevernas, lärarnas och rektorernas enkätsvar i TIMSS Advanced 2015. Först beskrivs hur lärarna uppfattar arbetsmiljön och om de är nöjda med sitt yrkesval.

Därefter beskrivs elevers, lärares och rektorers uppfattning om skolan som en trygg arbetsplats med goda förutsättningar för lärande. Slutligen ger rektorerna sin bild av arbetssituationen och hur de bedömer skolans fokus på avancerad matematik och fysik.

Resultaten visar att:

- Lärarna i avancerad matematik och fysik bedömer arbetsmiljön som tämligen god. Minst nöjda är de med bristen på tillgång till lämpliga arbetsutrymmen, till exempel för lektionsförberedelser och med skolbyggnader som behöver omfattande reparationer.
- En majoritet (90 procent) av de svenska eleverna har matematik- och fysiklärare som är nöjda eller mycket nöjda med sitt arbete. Men det finns länder i studien där fler elever undervisas av lärare som är *mycket nöjda* med sitt yrkesval än i Sverige. Andelen elever vars lärare är mycket nöjda är ungefär dubbelt så stor i Norge som i Sverige i matematik. Skillnaden är något mindre i fysik.
- En majoritet av eleverna i avancerad matematik och fysik har lärare som bedömer skolan som en trygg och ordningsam arbetsplats. Men ogiltig frånvaro och sen ankomst är ett problem på många skolor. Det finns ett samband mellan elevernas frånvaro och prestationer på TIMSS Advanced-provet. De elever som är mer frånvarande från skolan har i genomsnitt ett lägre resultat i TIMSS Advanced.
- Svenska elever trivs bra i skolan. Både Sverige och Norge har en hög andel elever som trivs mycket bra i skolan och andelen är större än i de andra länderna. Av de svenska eleverna trivs 95 procent bra eller mycket bra i sina gymnasieskolor.
- Sverige är ett av de länder där rektorerna i lägst grad uppger att skolan har ett starkt fokus på avancerad matematik och fysik. Mindre än 10 procent av elever går på skolor där man har ett starkt fokus på avancerad matematik och fysik. Internationellt är det ungefär 35 procent av eleverna som går på sådana skolor.

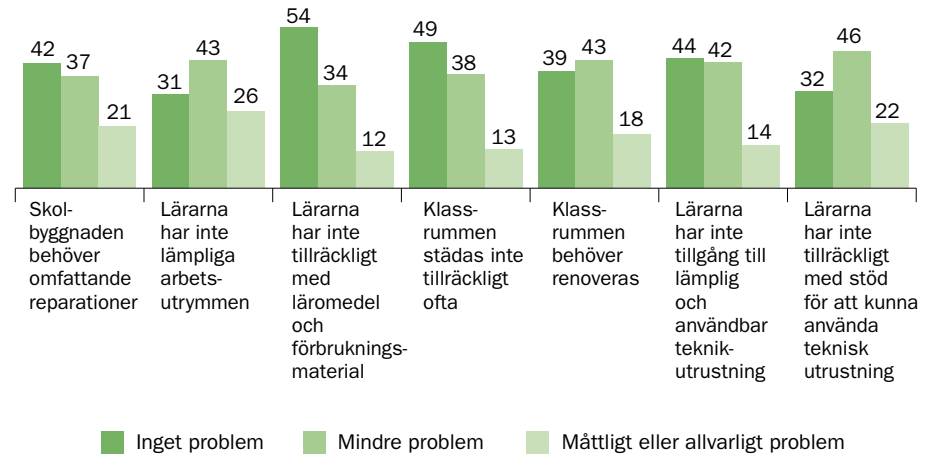
7.1 Skolan som arbetsplats

Lärares arbetsmiljö

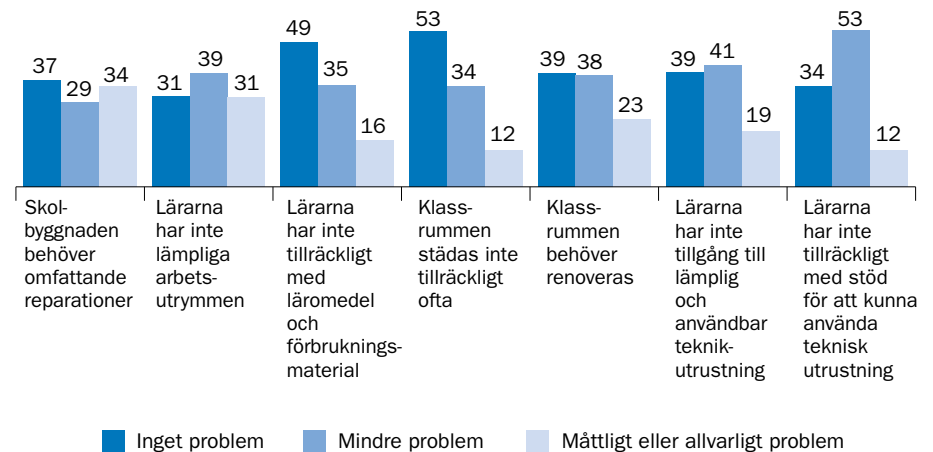
I TIMSS Advanced 2015 har de deltagande elevernas lärare värderat hur allvarliga olika typer av problem är på den skola där de arbetar. Det handlar till exempel om att skolbyggnaden behöver omfattande reparationer och att lärarna inte har lämpliga arbetsutrymmen för lektionsförberedelser, samarbete eller möten med elever. Sju specifika problem beskrivs och lärarna anger för vart och ett om det uppfattas som *inget problem*, *ett litet problem*, *ett måttligt problem* eller *ett allvarligt problem*. Hur lärarna har värderat dessa problem framgår av figu-

terna 7.1 och 7.2. I figurerna har kategorierna måttligt och allvarligt problem slagits samman.⁸⁷

Figur 7.1 Andel elever i matematik (procent) efter deras lärares uppfattning om olika arbetsvillkor.



Figur 7.2 Andel elever i fysik (procent) efter deras lärares uppfattning om olika arbetsvillkor.



De problem som lärarna i avancerad matematik och fysik i Sverige ser som minst allvarliga på sina skolor är bristande tillgång till läromedel och förbrukningsmaterial samt otillräcklig städning i klassrummen. Dessa områden har den minsta andelen lärare som anger problemen som måttliga eller allvarliga, och den högsta andelen som säger att det inte är något problem alls. Det problem som mer än andra lyfts fram som allvarligt i lärarnas svar är att lärarna inte har lämpliga arbetsutrymmen. Bland både matematik- och fysiklärarna är det relativt många som menar att detta är ett måttligt eller allvarligt problem.

87. I figurerna framgår att matematik och fysiklärarna inte alltid gjort samma bedömning. Men vi kan inte dra slutsatsen att det beror på det ämne de undervisar i, eftersom urvalet är sådant att matematik- respektive fysiklärarna arbetar på olika skolor.

Fysiklärarna ser dessutom allvarligt på problem med att skolbyggnaden behöver omfattande reparationer och matematiklärarna ser allvarligt på bristande stöd för att kunna använda teknisk utrustning.

Även rektorerna på de skolor som deltar i TIMSS Advanced 2015 har fått svara på frågor om skolans tillgång till resurser, men utifrån ett annat perspektiv än lärarna. Rektorerna tar ställning till hur mycket undervisningen på skolan påverkas av olika brister.⁸⁸ De svarsalternativ som finns att välja bland är att undervisningen inte alls påverkas, påverkas lite, till viss del eller påverkas mycket. Det handlar om allmänna skolresurser, till exempel brist på undervisningsmaterial (läroböcker med mera), brist på datorteknik för undervisning och lärande samt brister hos skolbyggnader och skolgård. Det handlar också om specifika resurser för undervisning i avancerad matematik och fysik, till exempel tillgång till lärare med särskild kompetens i avancerad matematik och fysik, programvaror, biblioteksresurser, tillgång till miniräknare och fysikutrustning och material för experiment.

Det är mycket få rektorer i Sverige som bedömer att brister i de allmänna skolresurser som enkäten frågar om har någon större negativ påverkan på undervisningen. Det enda område bland de allmänna resurserna där vissa rektorer tycker det finns brister handlar om resurser till elever med funktionsnedsättning. Ungefär 15 procent av eleverna har en rektor som bedömer att brister i detta avseende påverkar undervisningen till viss del eller mycket. Ännu något fler rektorer anser att undervisningen påverkas starkt av brister i några av de resurser som är specifika för undervisning i avancerad matematik och fysik. Det handlar om brist på programvaror och applikationer, biblioteksresurser, fysikutrustning och material för experiment.

Lärare i matematik och fysik är överlag nöjda med sitt yrkesval

Lärarna har fått svara på påståenden om hur de ser på sitt arbete som lärare. Påståendena handlar bland annat om hur ofta de upplever sig vara tillfreds med jobbet, hur ofta de känner att det arbete de utför är meningsfullt och inspirerande, om de planerar att fortsätta som lärare och om de är stolta över det arbete

88. Följande resurser fick rektorerna bedöma i vilken grad brist på dessa påverkade undervisningen: **A. Allmänna skolresurser:** a) Undervisningsmaterial (t.ex. läroböcker) b) Förbrukningsmaterial (t.ex. papper, pennor), Skolbyggnader och skolgård d) Uppvärmning, ventilation och belysning e) Undervisningsutrymmen (t.ex. klassrum) f) Tekniskt kunnig personal g) Audiovisuell utrustning för undervisningen t.ex. interaktiva skrivtavlor, digitala projektorer h) Datorteknik för undervisning och lärande (t.ex. datorer eller surfplattor som eleverna kan använda) i) Resurser till elever med funktionsnedsättning. **B. Resurser för undervisning i avancerad matematik:** a) Lärare med särskild kompetens i avancerad matematik b) Programvara/applikationer för undervisning i avancerad matematik c) Biblioteksresurser för undervisning i avancerad matematik d) Miniräknare för undervisning i avancerad matematik. **C. Resurser för undervisning i fysik:** a) Lärare med särskild kompetens i fysik b) Programvara/applikationer för undervisning i fysik c) Biblioteksresurser för undervisning i fysik d) Miniräknare för undervisning i fysik e) Fysikutrustning och material för experiment. Svarsalternativ: *inte alls, lite, till viss del eller mycket.*

de utför. Frågorna bildar ett index för *lärares arbetstillfredsställelse*.⁸⁹ Baserat på detta index kan vi konstatera att närmare 90 procent av eleverna i både matematik och fysik i Sverige undervisas av lärare som är nöjda eller mycket nöjda med sitt arbete (tabell 7.1 och 7.2). Att många lärare trivs och känner att det arbete de utför är meningsfullt är en bild som också framträder i andra studier.⁹⁰

Det kan vara svårt att jämföra länder i vissa avseenden, exempelvis attityder och inställning till olika saker. Många av de frågor vi ber lärarna och rektorerna att svara på kan de tolka olika eftersom de lever och arbetar i kulturellt olika sammanhang. Därför har att ”vara nöjd” och liknande inställningar inte nödvändigtvis samma innebörd i alla länder. Attityder och inställningar behöver alltså tolkas med försiktighet.

Även om en övervägande majoritet av de svenska eleverna har matematik- och fysiklärare som är nöjda med sitt arbete finns det länder i studien där fler elever undervisas av lärare som är mycket nöjda med sitt yrkesval. Andelen elever vars lärare är *mycket nöjda* är i Norge 60 procent i matematik och 51 procent i fysik. Motsvarande andel i Sverige är 29 procent i matematik och 34 procent i fysik.

Tabell 7.1 Andel elever i matematik (procent) efter hur nöjda deras lärare är med sitt yrkesval.

Land	Mycket nöjd	Nöjd	Inte nöjd
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Libanon	79	19	2
USA ¹	63	32	5
Norge	60	36	4
Ryssland 6h+ ²	54	44	3
Ryssland	42	55	3
Frankrike	36	50	14
Portugal	34	55	12
Slovenien	31	56	13
Sverige	29	60	11
Italien	28	52	20
Internationellt genomsnitt	45	46	9

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

2 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

89. Indexet *Lärares arbetstillfredsställelse* bygger på följande frågor till eleverna: Hur ofta känner du på följande sätt om att vara lärare? a) Jag är tillfreds med mitt yrke som lärare. b) Jag är nöjd med att arbeta som lärare på den här skolan. c) Jag tycker att mitt arbete är meningsfullt och viktigt. d) Jag är entusiastisk över mitt arbete. e) Mitt arbete inspirerar mig. f) Jag är stolt över det arbete jag utför. g) Jag kommer att fortsätta som lärare så länge jag kan. Svartalernativ: *mycket ofta, ofta, ibland, aldrig eller nästan aldrig*. Källa Tabellerna M 6.4 och P 6.4 i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*

90. Skolverket (2009) *TIMSS Advanced 2008*, Skolverket (2016) *Attityder till skolan*.

Tabell 7.2 Andel elever i fysik (procent) efter hur nöjda deras lärare är med sitt yrkesval.

Land	Mycket nöjd	Nöjd	Inte nöjd
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Libanon	67	30	3
USA ¹	52	37	11
Norge	51	45	4
Ryssland	44	51	5
Sverige	34	56	10
Italien	31	53	17
Slovenien	29	58	13
Portugal	29	62	9
Frankrike	25	53	22
Internationellt genomsnitt	40	49	10

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Lärarna beskriver skolan som trygg och ordningsam

Frågor om hur lärarna uppfattar skolans trygghet och ordning bildar tillsammans ett index som säger något om arbets- och studiemiljön i skolan. I TIMSS Advanced har man skapat ett index med flera frågor där lärarna har fått ange hur väl olika påståenden stämmer med deras uppfattning. Det handlar bland annat om att skolan och det område skolan ligger i känns trygga, att eleverna uppför sig väl på lektionerna och visar respekt för lärarna.

Tabellerna 7.3 och 7.4 visar att de flesta svenska elever (97 procent) går på en skola där deras matematik- och fysiklärare bedömer skolan som trygg och ordningsam eller mycket trygg och ordningsam.

Tabell 7.3 Andel elever i matematik (procent) vars lärare uppfattar skolan som trygg och ordningsam.

Land	Mycket trygg och ordningsam	Trygg och ordningsam	Inte trygg och ordningsam
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland 6h+ ¹	78	22	0
Ryssland	75	24	1
Norge	74	25	1
USA ²	71	26	3
Libanon	67	31	2
Portugal	52	41	6
Sverige	44	53	3
Italien	43	51	6
Frankrike	34	61	5
Slovenien	27	67	6
Internationellt genomsnitt	54	42	4

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

2 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Tabell 7.4 Andel elever i fysik (procent) vars lärare uppfattar skolan som trygg och ordningsam.

Land	Mycket trygg och ordningsam	Trygg och ordningsam	Inte trygg och ordningsam
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland	83	17	0
Norge	77	22	2
Libanon	67	32	1
Sverige	55	42	3
USA ¹	52	34	14
Italien	50	45	5
Portugal	50	48	2
Slovenien	35	56	9
Frankrike	27	67	6
Internationellt genomsnitt	55	40	5

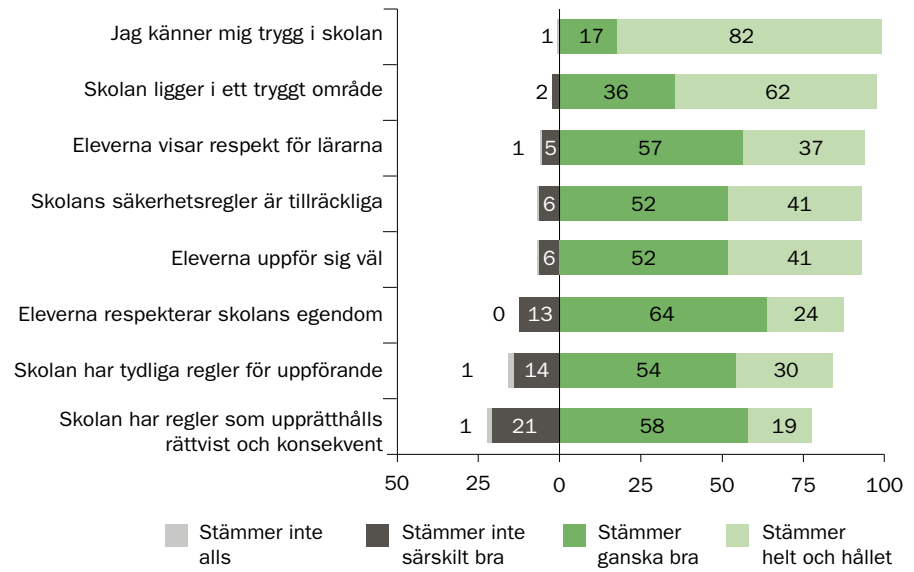
På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

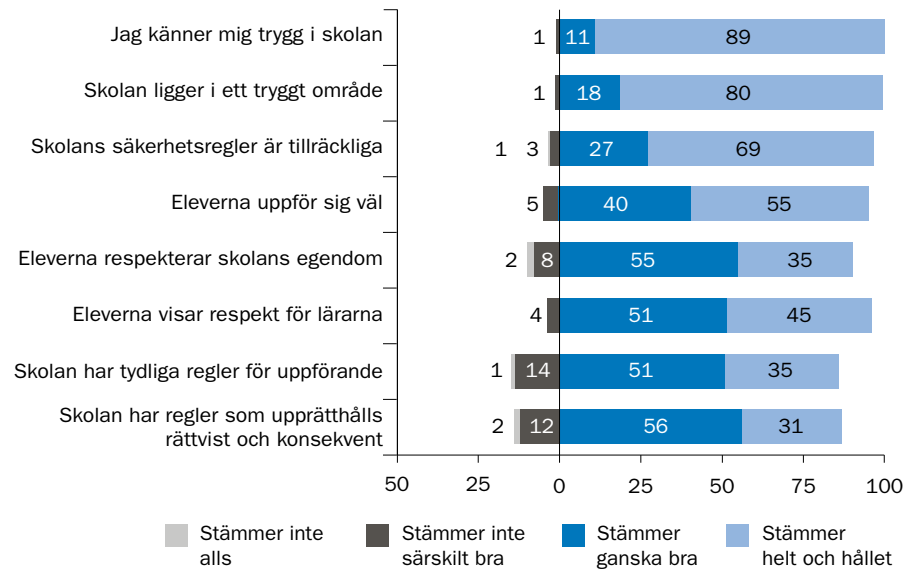
I Sverige är andelen elever vars lärare uttrycker att skolan är *mycket trygg och ordningsam* 44 procent i matematik och 55 procent i fysik. I exempelvis Norge och Ryssland är motsvarande andel större i både matematik och fysik, medan exempelvis Sloveniens andel är lägre i båda ämnena.

För att få en mer nyanserad bild av hur lärarna i Sverige uppfattar ordningen i skolan undersöker vi svaren på varje enskild fråga i indexet. Figurerna 7.3 och 7.4 redovisar varje fråga i indexet *”trygghet och ordning”*. Figurerna beskriver andelen elever i matematik och fysik vars lärare uppfattar skolan som trygg och säker utifrån en rad olika frågor. Av figurerna framgår att det påstående som minst andel elever har lärare som håller med om är att skolan har tydliga regler för uppförande och att dessa upprätthålls.

Figur 7.3 Andel elever i matematik (procent) vars lärare uppfattar skolan som trygg och ordningsam.



Figur 7.4 Andel elever i fysik (procent) vars lärare uppfattar skolan som trygg och ordningsam.



Svenska elever trivs bra i skolan

Eleverna har fått svara på olika frågor om de trivs och känner sig trygga i skolan, om lärarna är rättvisa, om de är stolta över att gå i sin skola, om de lär sig mycket i skolan och om klasskamraterna respekterar elever som har svårigheter i skolämnen. ⁹¹ Tillsammans skapar dessa frågor ett index som mäter elevernas trivsel i skolan. Både Sverige och Norge har en hög andel elever som trivs mycket bra i skolan, även om eleverna verkar trivas något bättre i Norge. Denna andel är större i Sverige och Norge än i de andra länderna. Av de svenska eleverna trivs 95 procent bra eller mycket bra i sina gymnasieskolor.

I elevenkäten ingår också frågor om hur ofta eleverna blivit utsatta för kränkning i skolan. ⁹² På den här typen av frågor vore det önskvärt att alla elever svarade att de aldrig blivit utsatta, men så är inte fallet. Svenska elever uppger att de sällan utsätts för hot, stöld eller fysiskt våld i skolan. Cirka 40 procent av eleverna uppger däremot att de har varit med om att någon drivit med dem eller kallat dem vid öknamn minst några gånger under det senaste läsåret. Ungefär 12 procent av eleverna uppger att det hänt minst en gång i veckan. 25 procent av eleverna uppger också att de minst några gånger per år blivit uteslutna från aktiviteter.

Ogiltig frånvaro och sen ankomst är ett problem på många skolor

Också rektorerna har fått beskriva skolklimatet. För deras del handlar frågorna på elevernas beteende, och bildar indexet *ordningsproblem i skolan*. Frågorna handlar bland annat om rektorerna upplever att det är ett problem på skolan med sen ankomst, ogiltig frånvaro, störningar i klassrummet, fusk, hot och kränkningar. ⁹³

-
91. Indexet *Elevers trivsel* bygger på följande frågor till eleverna: Vad tycker du om din skola? Ange hur väl följande påståenden stämmer med din uppfattning. a) Jag trivs i skolan. b) Jag känner mig trygg i skolan. c) Jag känner att jag hör hemma i den här skolan. d) Jag gillar att träffa mina klasskamrater i skolan. e) Lärarna på min skola är rättvisa mot mig. f) Jag är stolt över att gå i den här skolan. g) Jag lär mig mycket i skolan. h) Mina klasskamrater respekterar elever som gör riktigt bra ifrån sig i skolämnen. i) Mina klasskamrater respekterar elever som har svårigheter med skolämnen. Svartalternativ: *stämmer helt och hållet, stämmer ganska bra, stämmer inte särskilt bra, stämmer inte alls*. Källa tabellerna M 6.5 och P 6.5 i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.
92. Följande frågor ställdes till eleverna: Hur ofta under det här läsåret har andra elever på din skola gjort något av följande mot dig (tänk också på sms och Internet?) a) Drivit med mig eller kallat mig öknamn b) Uteslutit mig från sina aktiviteter c) Spridit lögner om mig d) Stulit något från mig e) Slagit mig eller gjort mig illa (t.ex. knuffat, slagit sparkat) f) Fått mig att göra saker som jag inte velat göra g) Lagt upp pinsamma saker om mig på Internet h) Hotat mig. Svartalternativ: *minst en gång i veckan, en eller två gånger i månaden, några gånger per år, aldrig*.
93. Indexet *Ordningsproblem i skolan* bygger på följande frågor till rektorerna: I vilken utsträckning utgör följande ett problem bland eleverna i årskurs 3 på din skola? a) Sen ankomst b) Ogiltig frånvaro c) Störningar i klassrummet d) Fusk e) Svordomar f) Skadegörelse g) Stöld h) Hot eller verbala kränkningar bland eleverna (inklusive sms, e-post, etc.) i) Fysisk misshandel av andra elever. j) Hot eller verbala kränkningar mot lärare eller annan personal (inklusive sms, e-post, etc.) k) Vållande av kroppskada hos lärare och annan personal. Svartalternativ: *inget problem, mindre problem, måttligt problem, allvarligt problem*. Källa Tabellerna M 7.1 och P 7.1 i TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Detta index visar att Sverige har en högre andel elever som går på skolor där rektorerna bedömer att det finns mindre ordningsproblem jämfört med nästan inga problem i de flesta andra länder. Tabellerna 7.5 och 7.6 visar att ungefär 65 procent av eleverna i matematik och ungefär 56 procent av eleverna i fysik går på skolor där det finns vissa ordningsproblem, vilket till exempel kan jämföras med Norge där motsvarande andel är runt 35 procent i både matematik och fysik.

Tabell 7.5 Andel elever i matematik (procent) efter hur rektorerna uppfattar ordningen och tryggheten i skolan.

Land	Nästan inga problem	Mindre problem	Måttligt till allvarligt problem
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland	85	15	0
Ryssland 6h+ ¹	82	18	0
Norge ²	66	33	1
Frankrike	65	31	4
Slovenien	65	34	1
Portugal	57	38	6
USA	55	43	1
Libanon	48	26	26
Italien	39	39	22
Sverige	34	65	2
Internationellt genomsnitt	57	36	7

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

- 1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.
- 2 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Tabell 7.6 Andel elever i fysik (procent) efter hur rektorerna uppfattar ordningen och tryggheten på skolan.

Land	Nästan inga problem	Mindre problem	Måttligt till allvarligt problem
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland	86	14	0
Frankrike	65	31	4
Norge ¹	65	35	1
Slovenien	62	38	0
Portugal	56	36	8
Libanon	49	25	26
USA ¹	46	53	1
Italien	44	37	19
Sverige	42	56	2
Internationellt genomsnitt	57	36	7

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

- 1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Det verkar vara något vanligare i Sverige än i flera andra länder att rektorerna upplever vissa ordningsproblem i skolan. För att få en mer nyanserad bild av vad de svenska rektorerna uppfattar som ordningsproblem undersöker vi hur rektorerna svarat på varje enskild fråga i indexet. På de flesta frågor har de svenska rektorerna överlag angett att det inte finns några problem eller bara mindre problem. Men det finns två frågor där en stor andel svenska elever har rektorer som

uttrycker att det finns måttliga till allvarliga problem. Frågorna handlar om sen ankomst och ogiltig frånvaro. Där framgår att 50 procent av eleverna i matematik och knappt 40 procent av eleverna i fysik går på skolor där rektorerna uppger att sen ankomst är ett måttligt eller allvarligt problem. Ungefär 60 procent av eleverna i matematik och drygt 50 procent av eleverna i fysik går på skolor där ogiltig frånvaro är ett måttligt eller allvarligt problem.

Elevernas frånvaro påverkar deras resultat

Eleverna själva har också fått besvara frågor om sin frånvaro.⁹⁴ Tabell 7.7 visar hur ofta eleverna anger att de är frånvarande i skolan och det genomsnittliga resultatet i matematik och fysik för varje grupp.

Tabell 7.7 Andel elever i matematik och fysik (procent) efter frånvaro och gruppernas resultat.

	Matematik		Fysik	
	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng	Andel elever (%)	Genomsnittlig poäng
Aldrig eller nästan aldrig	48	446 (4,1)	51	475 (5,5)
En dag i månaden	25	425 (5,6)	25	452 (8,3)
Minst en dag varannan vecka	26	412 (5,3)	25	416 (8,4)

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.
() Medelfelet visas inom parentes.

Av tabellen framgår att ungefär 50 procent av eleverna aldrig eller nästan aldrig är frånvarande. Ungefär 25 procent av eleverna i både matematik och fysik uppger att de i genomsnitt är frånvarande från skolan minst en dag varannan vecka eller mer. Inom denna grupp anger drygt 5 procentenheter att de är frånvarande en dag i veckan och ytterligare några procent att de är frånvarande flera dagar i veckan. Det finns ett samband mellan elevernas frånvaro och deras resultat på provet. Elever som har uppgett att de ofta är frånvarande i skolan har i genomsnitt också ett lägre resultat i matematik och fysik.⁹⁵

7.2 Ledarskap

De flesta svenska eleverna, närmare 80 procent, går på skolor där rektorerna har gått den statliga rektorsutbildningen. I genomsnitt har rektorerna innan de blev rektorer arbetat som lärare i 12 år. 83 procent av de svenska eleverna som går på skolor där skolledaren har en lärarexamen. Få rektorer (5 procent) har undervisning i sin tjänst. En tidigare internationell undersökning har visat att det är vanligare att rektorer har undervisning i sin tjänst i andra länder än i Sverige.⁹⁶

94. Frågan eleverna fick besvara var: Hur ofta är du frånvarande från skolan? Svarsalternativ: *aldrig eller nästan aldrig, en dag i månaden, en dag varannan vecka, en dag i veckan, flera dagar i veckan*. Frånvaron kan vara både giltig och ogiltig.

95. Här vill vi påminna om att vi i denna typ av analys inte säger något om orsak och verkan. Det kan vara så att elever som har svårt för matematik och fysik, och därmed har ett lägre resultat i TIMSS Advanced, tenderar att vara mer frånvarande i skolan.

96. Skolverket (2014) *TALIS 2013 En studie av undervisnings- och lärmiljöer i årskurs 7–9*.

För att nå hög måluppfyllelse är det pedagogiska ledarskapet viktigt.⁹⁷ Rektorer har fått ange hur mycket av sin arbetstid de ägnat åt olika aktiviteter under det senaste året. Rektorer lägger mycket tid på de allra flesta aktiviteter som de blir tillfrågade om i enkäten. De områden svenska rektorer säger sig ha lagt ner mest tid på är: *upprätthållit ett bra klimat på skolan, följt eleverns framsteg för att säkra en god måluppfyllelse, ekonomifrågor och tagit initiativ till projekt eller förbättringar rörande undervisningen*. Mellan 65 och 70 procent av eleverna har rektorer som svarat att de senaste året lagt mycket eller ganska mycket tid på dessa områden. Det område rektorer säger sig lagt ner allra mest tid på är *upprätthållit ett bra klimat på skolan*. Ungefär 85 procent av eleverna går på skolor där rektorer svarat att de lagt ner ganska mycket eller mycket tid på det. Minst tid säger sig rektorer har lagt på att *följa lärares implementering av ämnesplanen i sin undervisning*. Ungefär 80 procent av eleverna har rektorer som lägger ingen eller lite på detta.⁹⁸

7.3 Skolans fokus på utbildning i avancerad matematik och fysik

Rektorer har fått besvara frågor om skolan uppmuntrar eleverna att läsa avancerad matematik och fysik, om skolan ger yrkesvägledning inom avancerad matematik och fysik samt om skolan samarbetar med industrier och företag. Frågorna bildar ett mått på skolans fokus på utbildning i avancerad matematik och fysik.⁹⁹ Sverige är ett av de länder där rektorer i lägst grad uppger att skolan har ett starkt fokus på avancerad matematik och fysik. Tabellerna 7.7 och 7.8 visar att 6 procent av eleverna i avancerad matematik och 8 procent av eleverna i fysik går på en skola som har ett starkt fokus på avancerad matematik och fysik. Det internationella genomsnittet är i matematik 33 procent och i fysik 35 procent.

97. Fullan (2001) *The new meaning of educational change*, OECD (2009) *Förbättrat skollärande*.

98. Det är viktigt att komma ihåg att rektorer inte har fått svara på den faktiska tid de lagt ner i antalet timmar per vecka utan istället utgått från sin föreställning om vad som är mycket eller lite tid, vilket kan variera från rektor till rektor beroende på fråga.

99. Indexet *skolans fokus på undervisning i avancerad matematik och fysik* bygger på följande frågor till rektorer: Hur väl stämmer följande påståenden med din uppfattning om undervisningen i avancerad matematik och fysik på din skola? a) Skolan uppmuntrar eleverna att läsa avancerad matematik och fysik. b) Skolan uppmuntrar till fortbildning för lärarna i avancerad matematik och fysik. d) Skolan tar initiativ i syfte att främja elevernas intresse för avancerad matematik och fysik (t.ex. elevföreningar, tävlingar). e) Skolan samarbetar med industrier/företag inom avancerad matematik och fysik. f) Övriga lärare på skolan ser upp till lärarna i avancerad matematik och fysik. g) Skolans elever respekterar elever som gör riktigt bra ifrån sig i avancerad matematik och fysik. Svartalternativ: *stämmer helt och hållet, stämmer ganska bra, stämmer inte särskilt bra, stämmer inte alls*. Källa tabellerna M 6.2 och P 6.2 TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Tabell 7.8 Andel elever i matematik (procent) och skolans fokus på avancerad matematik.

Land	Starkt fokus	Fokus	Inget fokus
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland 6h+ ¹	86	14	0
Ryssland	73	27	0
Norge ²	62	38	0
USA ²	47	51	3
Libanon	39	60	2
Portugal	35	61	4
Italien	21	72	6
Frankrike	8	84	8
Slovenien	7	89	4
Sverige	6	80	13
Internationellt genomsnitt	33	62	4

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet.

2 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.

Tabell 7.9 Andel elever i fysik (procent) och skolans fokus på fysik.

Land	Starkt fokus	Fokus	Inget fokus
	Andel elever (%)	Andel elever (%)	Andel elever (%)
Ryssland	79	21	0
USA ¹	58	40	2
Norge ¹	54	46	0
Libanon	39	59	2
Portugal	34	61	5
Italien	29	67	4
Slovenien	10	90	0
Sverige	8	77	15
Frankrike	8	84	8
Internationellt genomsnitt	35	61	4

På grund av avrundning till heltal blir summorna inte alltid 100 procent.

1 Data tillgängligt för minst 70 procent av eleverna men mindre än 85 procent av eleverna.

Lärarna har också fått svara på påståenden om skolans fokus på avancerad matematik och fysik. De flesta påståenden som ingår i indexet är samma som till rektorerna. Lärarna delar rektorernas bild.¹⁰⁰

100. Källa: Tabellerna M 6.3 och P 6.3 TIMSS Advanced 2015 Internationella resultatredovisning. Se Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M (2016) *TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*.

Referenser

- Arora, A., P. Foy, M.O Martin, I.V.S Mullis. (2009). *TIMSS Advanced Technical Report 2008*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston Collage, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Eklöf, H., Japelj Pavešič B., & Grønmo, L. S. (2014). A cross-national comparison of reported effort and mathematics performance in TIMSS Advanced 2008. *Applied Measurement in Education*, 27, 31–45.
- Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change*. London: Routledge Falmer.
- Gymnasieförordningen (2010:800).
- Hattie, J.A. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating achievement*. New York: Routledge.
- IFAU (2012). *Lika möjligheter – familjebakgrund och skolprestationer 1988–2010*. Rapport 2012:14.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced/>
- Martin, Mullis and Hooper (2016). *Methods and procedures in TIMSS Advanced 2015*. <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-a-methods.html>
- Mullis, I.V.S., M.O Martin (2014). *TIMSS Advanced 2015 international results In mathematics and physics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston Collage, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Mullis, I.V.S., M.O Martin (2014). *TIMSS Advanced 2015 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston Collage, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Nyström, P., Kjellsson Lind, A., Dahlberg, U., & Johansson, H. (2016). *Hur samstämmiga är svenska styrdokument och nationella prov med ramverk och uppgifter i TIMSS Advanced 2015?* Stockholm: Skolverket. Publiceras på Skolverkets webbplats skolverket.se den 29 november 2016.
- OECD (2009). *Förbättrat skolledarskap. Volym 1: Politik och praktik*. Pont B, Nusche och Moorman H. Översättning av rapporten: *Improving School Leadership, Policy and Practice*. Stockholm: Skolverket.
- OECD (2010). *PISA 2009 results: overcoming social background. Vol. 2, Equity in learning opportunities and outcomes*. Paris: OECD.
- Skollagen (2010:800).
- Skolverket (2002). *Garanterad undervisningstid i gymnasieskolan*. Stockholm: Skolverket.

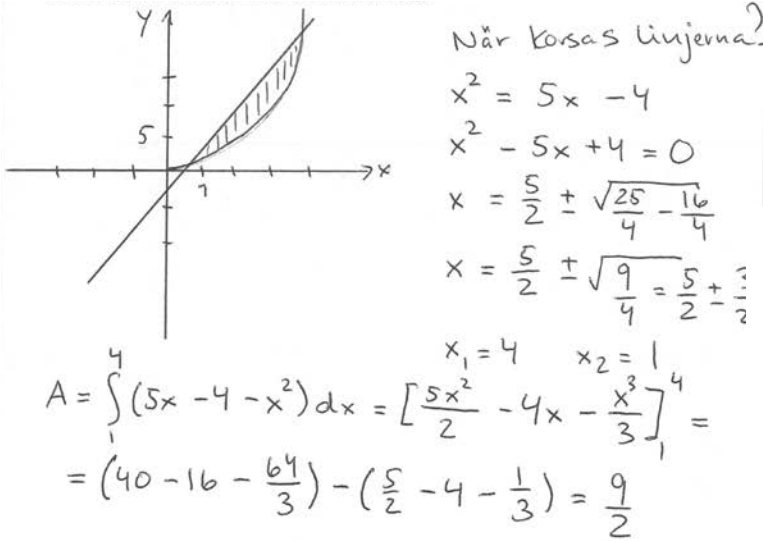
- Skolverket (2004). *Internationella studier under 40 år. Svenska resultat och erfarenheter*. Skolverkets aktuella analyser. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003: Sammanfattande huvudrapport*. Rapport 250. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2009). *TIMSS Advanced 2008. Gymnasieelevers kunskaper i matematik och fysik*. Rapport 336. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2009). *Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2012). *Likvärdig utbildning i svensk grundskola? En kvantitativ analys av likvärdigheter över tid*. Rapport 374. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2012). *TIMSS 2011. Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Rapport 380. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2013). *Lärarnas yrkesvardag*. Rapport 385. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2013). *PISA 2015. 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap*. Rapport 398. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2014). *Talis 2013. En studie om undervisnings- och lärmiljöer i årskurs 7–9*. Rapport 408. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2015). *Undervisningstid och heltidsstudier i gymnasieskolan*. Rapport 422. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2015). *Att svara eller inte svara. Svenska elevers motivation att genomföra PISA-provet*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2016). *Attityder till skolan 2015*. Rapport 435. Stockholm: Skolverket.

Bilaga 1



Bilaga 1

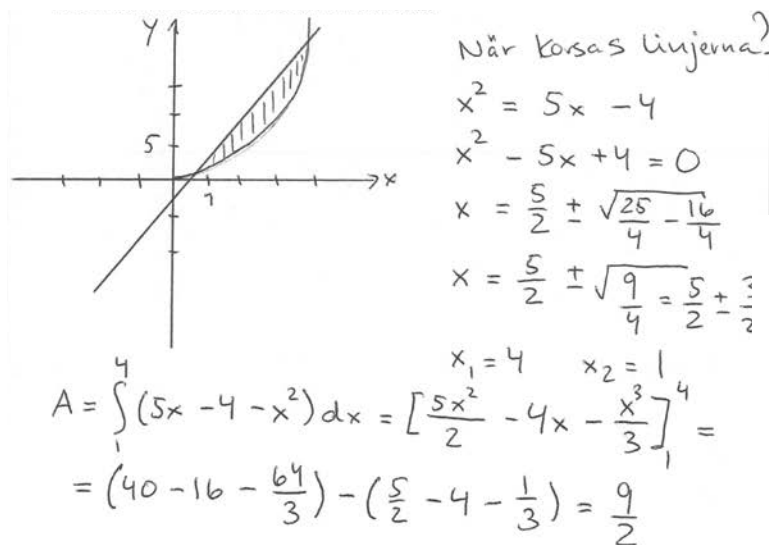
Matematikexempel 1, TIMSS Advanced 2015

Land	Andel elever som fått full poäng (%)	Innehållsområde: Differential – och intergralkalkyl Kognitivt område: Tillämpa Beskrivning: Beräkning av arean mellan en linjär funktion och en andragradsfunktion
USA ³	37* (2,8)	<p>Tabell M2.6.3: Avancerad kunskapsnivå – exempeluppgift 3.</p> <p>Hur stor är arean av det område som avgränsas av graferna till funktionerna $y = x^2$ och $y = 5x - 4$?</p> <p>Redovisa hur du kommit fram till ditt svar.</p> 
Sverige	23* (1,3)	
Ryssland 6h+ ¹	22* (2,2)	
Libanon ³	20 (2,8)	
Norge	20 (2,3)	
Internationellt genomsnitt	16 (0,6)	
Ryssland	16 (1,5)	
Slovenien	15 (1,2)	
Frankrike	7* (0,8)	
Italien	6* (1,0)	
Portugal ²	1* (0,3)	

* Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.

() Medelfelet visas inom parentes.

- Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.
- Uppfyllede bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningskolor medtagits.
- Uppfyllede inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.



Svarexemplet visar den typ av svar som ger full poäng (2 poäng) på uppgiften. För 2 poäng ska elevsvaret visa en integral för skillnaden mellan uttrycken $5x-4$ och x^2 , från $x=1$ till $x=4$, och det korrekta slutresultatet av beräkningen.

Matematikexempel 2, TIMSS Advanced 2015

Land	Andel elever som fått full poäng (%)	Innehållsområde: Geometri Kognitivt område: Resonera Beskrivning: Bestämning av största värdet för en trigonometrisk funktion och ett värde på den oberoende variabel där maxvärdet finns
Ryssland 6h+ ¹	52* (3,3)	<p>Tabell M2.5.5: Hög kunskapsnivå – exempeluppgift 5.</p> <p>Antalet djur i en viss population $P(t)$ varierar periodiskt med tiden t. Sambandet kan beskrivas med</p> $P(t) = 900 + 600 \sin\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$ <p>Vad är det maximala antalet djur? Ange en av de tidpunkter då antalet djur är maximalt. Maximalt antal djur:</p> <p>$P(t) = \underline{\quad 1500 \quad}$</p> <p>En tidpunkt då antalet djur är maximalt: $t = \underline{\quad \frac{\pi}{6} \quad}$</p> <p>Svarexemplet visar den typ av svar som ger full poäng (2 poäng) på uppgiften. För 2 poäng ska eleven ha svarat att det maximala antalet djur är 1500 och att en tidpunkt då detta maximum uppstår är $\pi/6$ eller motsvarande.</p>
Libanon ³	45* (3,2)	
USA ³	36* (2,6)	
Ryssland 6h+ ¹	32* (1,9)	
Portugal ²	30 (1,8)	
Norge	28 (2,4)	
Internationellt genomsnitt	27 (0,7)	
Slovenien	20* (1,7)	
Sverige	18* (1,0)	
Italien	17* (1,6)	
Frankrike	13* (1,0)	

- * Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.
- () Medelfelet visas inom parentes.
- Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.
 - Uppfylldde bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningskolor medtagits.
 - Uppfylldde inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

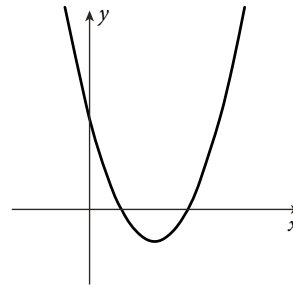
Matematikexempel 3, TIMSS Advanced 2015

		Innehållsområde: Algebra Kognitivt område: Veta Beskrivning: Identifiering av grafen för beloppet av en funktion, då funktionens graf är given
Land	Andel rätt svar (%)	

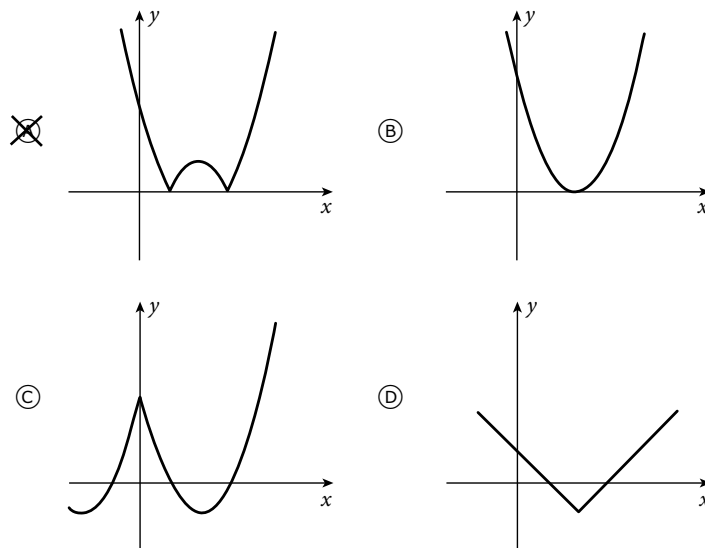
Slovenien	88* (1,6)
Portugal ²	86* (1,4)
Ryssland 6h+ ¹	84* (2,2)
Ryssland	71* (2,2)
Libanon ³	70 (2,9)
Internationellt genomsnitt	65 (0,7)
Frankrike	62* (1,5)
Italien	60* (2,5)
Norge	54* (2,1)
USA ³	54* (2,5)
Sverige	43* (2,8)

Tabell M2.4.1: Medelgod kunskapsnivå – exempeluppgift 1.

Figuren visar grafen till $y = f(x)$.



Vilken av följande figurer visar grafen till $y = |f(x)|$?



* Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.

(1) Medelfelet visas inom parentes.

- Ryssland 6h+ är en grupp ryska elever som också ingår i det större ryska urvalet. Eleverna i denna grupp går på en särskilt matematikintensiv inriktning med minst 6 timmar matematik i veckan.
- Uppfyllede bestämmelserna för deltagande och bortfall först sedan ersättningsskolor medtagits.
- Uppfyllede inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

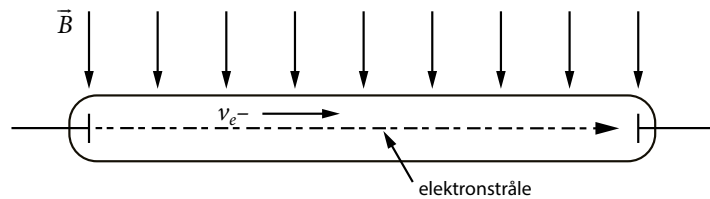
Fysikexempel 1, TIMSS Advanced 2015

Land	Andel rätt svar (%)
Ryssland	50* (2,3)
Norge	39* (1,8)
Sverige	39* (1,5)
Slovenien	36 (2,5)
Internationellt genomsnitt	32 (0,7)
Libanon ¹	28* (2,2)
Italien	27* (1,6)
USA ¹	23* (1,7)
Portugal	13* (1,6)
Frankrike	--

Innehållsområde: Elektricitet och magnetism
 Kognitivt område: Resonera
 Beskrivning: Förutspår hur en från början horisontell elektronstråle kommer att böjas i ett magnetfält

Tabell P2.6.3: Avancerad kunskapsnivå – exempeluppgift 3.

En elektronstråle går från vänster till höger inuti ett vakuumrör.



Ett homogent nedåtriktat magnetfält appliceras på röret, enligt figuren. Vad kommer att hända med elektronstrålen?

- (A) Strålen böjs in i papperet.
- (B) Strålen böjs ut ur papperet.
- (C) Strålen böjs nedåt.
- (D) Strålen böjs uppåt.

* Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Uppfylle inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

(-) Indikerar att jämförande data inte finns tillgängligt.

Fysikexempel 2, TIMSS Advanced 2015

Land	Andel elever som fått full poäng (%)	Innehållsområde: Mekanik och termodynamik Kognitivt område: Tillämpa Beskrivning: Beräkning av hastigheten för två skidåkare som kolliderar oelastiskt ska redovisas
Norge	57* (2,4)	<p>Tabell P2.5.2: Hög kunskapsnivå – exempeluppgift 2.</p> <p>Robert åker skidor utför en backe. Längst ner i backen är hans hastighet 5 m/s, och där kolliderar han med David som står stilla. De fortsätter tillsammans i Roberts åkriktning. Roberts massa är 60 kg och Davids massa är 90 kg. Bortse från friktionen.</p> <p>Vilken är Davids och Roberts gemensamma hastighet direkt efter kollisionen?</p> <p>Redovisa hur du kommit fram till ditt svar.</p> <p>Svar: <u>2</u> m/s</p> $(m_D + m_R) \cdot v = m_D \cdot v_D + m_R \cdot v_R$ $(m_D + m_R) \cdot v = 0 + m_R \cdot v_R$ $v = \frac{m_R \cdot v_R}{m_D + m_R} = \frac{60 \cdot 5}{60 + 90} = 2$
Slovenien	49* (3,0)	
Libanon ¹	47* (2,9)	
Ryssland	37 (2,4)	
USA ¹	35 (2,7)	
Internationellt genomsnitt	34 (0,8)	
Portugal	29 (2,9)	
Sverige	25* (2,5)	
Italien	12* (1,4)	
Frankrike	11* (1,3)	

* Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.
 () Medelfelet visas inom parentes.
 1 Uppfylle inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

Svarsexemplet visar den typ av svar som ger full poäng (2 poäng) på uppgiften. För 2 poäng ska elevsvaret visa ett matematiskt uttryck för rörelsemängdens bevarande vid kollisionen, insättning av relevanta siffervärden och det korrekta slutliga svaret.

Fysikexempel 3, TIMSS Advanced 2015

Land	Andel elever som fått full poäng (%)	Innehållsområde: Vågfenomen och kärnfysik Kognitivt område: Veta Beskrivning: Antalet protoner och neutroner för några givna isotoper fylls i en tabell												
Ryssland	71* (1,9)	<p>Tabell P2.4.5: Medelgod kunskapsnivå – exempeluppgift 5.</p> <p>De första åtta elementen i det periodiska systemet, ordnade efter atomnummer, är H, He, Li, Be, B, C, N och O.</p> <p>Fyll i tabellen nedan med antalet protoner och neutroner för följande isotoper.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Isotop</th> <th>Antal protoner</th> <th>Antal neutroner</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>^4He</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>^{14}C</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>^{14}N</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Isotop	Antal protoner	Antal neutroner	^4He	2	2	^{14}C	6	8	^{14}N	7	7
Isotop	Antal protoner		Antal neutroner											
^4He	2		2											
^{14}C	6		8											
^{14}N	7		7											
Norge	63* (2,2)													
Libanon ¹	61* (3,3)													
Slovenien	55* (2,9)													
Sverige	48 (1,9)													
Internationellt genomsnitt	46 (0,8)													
USA ¹	35* (3,5)													
Portugal	35* (2,1)													
Frankrike	22* (1,2)													
Italien	20* (1,6)													

* Landets andel korrekta svar skiljer sig signifikant från det internationella genomsnittet.

() Medelfelet visas inom parentes.

1 Uppfyllde inte bestämmelserna för deltagande och bortfall.

Svarsexemplet visar den typ av svar som ger full poäng (1 poäng) på uppgiften. För 1 poäng ska tabellen vara ifylld med det korrekta antalet protoner och neutroner för alla tre isotoperna.

Svenska gymnasieelever har förbättrat sina resultat i avancerad matematik och försämrat sina resultat i fysik jämfört med 2008. Trots ett sämre resultat i fysik presterar svenska elever i genomsnitt fortfarande många poäng högre i fysik än genomsnittet i flera andra länder. I matematik är det svenska genomsnittet fortfarande lägre än många andra länders. Det framgår av den internationella studien TIMSS Advanced 2015.

TIMSS Advanced 2015 (*Trends in International Mathematics and Science Study*) är en internationell studie i nio länder som undersöker gymnasieelevers kunskaper i avancerad matematik och fysik. I studien samlas en mängd information in om policy och styrdokument på nationell nivå (nationell enkät), skolornas organisation och undervisning (enkäter till skolor och lärare) och elevers kunskaper och attityder (provresultat och elevenkäter). Proven mäter de kunskaper och förmågor som de deltagande länderna genom kompromisser har kommit överens om är relevanta att mäta utifrån ländernas läroplaner och ämnesplaner.

Studien genomfördes våren 2015 av ett urval elever som gick på naturvetenskaps- och teknikprogrammet och hade läst minst kurserna Matematik 4 eller Fysik 2. Studien har genomförts två gånger tidigare – 1995 och 2008. Rapporten vänder sig i första hand till beslutsfattare, rektorer och lärare.

Skolverket

www.skolverket.se