

Begåvade elever i matematikklassrummet

Stockholm
7 september 2016

Attila Szabo
Stockholms Universitet
Utbildningsförvaltningen Stockholms stad

Matematisk begåvning diskuteras ur följande perspektiv – baserat på en analys av runt 200 forskningsartiklar (1953-2014)

- Definition av matematisk begåvning
- Identifiering av matematisk begåvning
- Utveckling av matematiskt begåvade elever

Allmän begåvning – divergenta modeller

- IQ-tester (Binet, 1905; Terman, 1937)
- Three-ring conception (Renzulli, 1978) – begåvning är ett samspel mellan *talang*, *kreativitet* och *uthållighet*
- I en vidareutveckling av "three-ring conception" tas hänsyn även till *analytiska* och *praktiska* förmågor (Sternberg, 1998)
- Enligt postmoderna modeller formas begåvning av flera samverkande faktorer, som t.ex. *anlag* och *förverkligade anlag* (Mönks, 2009) eller *tidiga prestationer, handlingar* och *miljöbetingelser* (Ziegler, 2010)

Matematisk begåvning

- Komponenter i matematisk förmåga (Krutetskii, 1976; Leikin, 2014)
 - förmågan att *insamla och formalisera matematisk information*
t.ex. förmågan att upptäcka den formella strukturen i ett matematiskt problem
 - förmågan att *bearbeta matematisk information*
t.ex. att tänka logiskt, att uttrycka sig med hjälp av matematiska symboler, att effektivt generalisera samband, att förkorta matematiska resonemang och tillhörande beräkningar, flexibilitet i tänkandet
 - förmågan att *minnas matematisk information*
s.k. *matematiskt minne*, dvs. ett generaliserat minne för matematiska samband
 - en allmän och sammansatt förmåga, som manifesteras i ett *matematiskt sinnelag*.

Identifiering av matematisk begåvning

- Blandade metoder i 70% av studier
 - matematiska tester (60% av dessa)
 - elevers resultat i ämnet (60% av dessa)
 - IQ test (40% av dessa)
 - modell för matematisk begåvning (12% av dessa)
- Endast elevers resultat i ämnet (12%)
- Endast IQ test (10%)
- Endast lärares bedömning (4%)

Det verkar finnas en skiljelinje mellan identifieringsmetoder

- Man identifierar
 - antingen *begåvade elever med goda resultat i matematik*
 - eller *matematiskt begåvade elever*
- Den förstnämnda metoden används tre gånger så ofta som den andra

Utveckling av matematisk begåvning i det heterogena klassrummet

- Eleverna uppskattar om läraren (Leikin, 2010):
 - ger positiv uppmärksamhet och förväntar sig att eleverna arbetar hårt
 - älskar ämnet och uppmanar eleverna att använda sin fantasi vid problemlösning
 - uppmanar till strukturerat och kritiskt tänkande, är fördomsfri, och gläder sig åt elevernas framgång
- Undervisningens utformning (Rotiger & Fello, 2005):
 - differentierade instruktioner (snabbare arbetstempo)
 - flexibla grupperingar (svårighetsgrad, prestationsnivå)
 - anpassad teknologi och kontakt med mentorer

Utveckling av matematisk begåvning i det heterogena klassrummet

- Differentierade instruktioner
 - lärarna upplever att det är meningsfullt att arbeta med differentierade instruktioner (Hootstein, 1998)
 - matematiklärare anser att de har tillräckligt hög kompetens för att använda differentierade instruktioner i det heterogena klassrummet (Shayshon et al., 2014)
 - det är ovanligt att lärarna använder differentierade instruktioner i sin undervisning (Schumm & Vaughn, 1991)
- Endast en studie undersöker metodernas effekt empiriskt (Reed, 2004)

Utveckling av matematisk begåvning i det heterogena klassrummet

- Begåvade elever – till skillnad från allmänt presterande elever – uppskattar om läraren (Leikin, 2016):
 - har känsla för humor
 - uppmuntrar eleverna till att agera självständigt

Utveckling av matematisk begåvning – acceleration

- Begåvade elever *lär sig snabbt* men blir *uttråkade av rutinuppgifter och repetition* (t.ex. Krutetskii, 1976; Rogers, 2007; Sowell, 1993)
- Eleven går kvar i sin ordinarie klass men läser avancerade kurser i andra grupperingar
 - *tidigt utvecklade* (precocious) elever uppvisar bättre resultat i 13 av 14 studier (årskurs 7-12)
 - *frivillig, tidsbestämd acceleration* där *undervisningen är anpassad* till elevens förkunskaper och kapacitet ger utmärkta resultat
- Bör begåvade elever betraktas som tidigt utvecklade?
 - det fanns *inga kvalitativa skillnader* i problemlösning mellan begåvade 9-åringar med normalpresterande 13-åringar (705 elever) (Threlfall & Hargreaves, 2008)

Utveckling av matematisk begåvning – nivågruppering

- Prestationshomogena grupper bildas utanför ramarna för ordinarie undervisning (t.ex. Sowell, 1993; Hunt, 1996)
 - uppgifterna bör vara utmanande
 - man bör undvika att ha begåvade och "typiskt högpresterande" elever i samma grupp
 - bättre studieresultat i 80% av studierna
 - elever knyter sociala band med och utmanas matematiskt av sina kamrater
 - det uppskattas att grupperna arbetar snabbt och individerna kan lösa uppgifterna i sin egen takt
 - den akademiska självkänslan påverkas inte nämnvärt

Utveckling av matematisk begåvning – nivågruppering

- Nivågrupperingar är i nästan alla avseenden till flickornas fördel (Schober et al., 2004)
- Långvariga allmänna nivågrupperingar kan ha negativ inverkan på högpresterande elevers – framför allt flickors – självkänsla och attityd till ämnet (Boaler et al., 2000; Preckel et al., 2010)

Begåvade elevers attityder till olika arbetsätt

- Kooperativt arbete i heterogena grupper (t.ex. Hunt, 1996; Li & Adamson, 1992; Rogers, 2007; Robinson, 1990)
 - inga positiva effekter på elevernas prestationer
 - oftast är det svårt att ge differentierade instruktioner
 - arbetssättet möter inte elevernas utvecklingsbehov
 - obalans i arbetet, pga. vissa arbetar mer än andra
- De föredrar grupparbete i homogena grupper endast om uppgiften är tillräckligt utmanande (Diezmann & Waters, 2001)
- De arbetar helst individuellt i heterogena grupper

Motivation och kognitiva faktorer

- Begåvade elever har en högre nivå av inre motivation (Hong & Aquino, 2004; Vlahovic-Stetic et al., 1999)
 - de är mindre ängsliga inför ämnet och upplever att de har goda matematiska förmågor
 - de tillskriver mindre betydelse åt yttre faktorer och ansträngning när det gäller deras goda resultat
 - de tillskriver mindre betydelse åt yttre faktorer och egna förmågor vid deras tillkortakommanden i ämnet
- Kontakten med experter är avgörande för utmärkta framtida prestationer (Rábai, 2007)

Kamraters uppfattning och begåvade elevers självuppfattning

- Coleman och Cross (2014) samt Händel et al. (2013) visar att matematiskt begåvade elever:
 - uppfattas som mer intelligenta och samvetsgranna, men också mindre sällskapsliga än elever som är begåvade i språk eller i idrott
 - upplever själva att det är ett socialt handikapp att vara begåvad i matematik och naturvetenskap och försöker minimalisera effekterna av deras begåvning i interaktionen med sina kamrater
 - är intresserade av studier, arbetar hårt i skolan och vill prestera väl på prov
 - trivs bäst i homogena grupper

Könsskillnader mellan begåvade elever

- Inga skillnader när det gäller motivation, den egna uppfattningen om begåvning, kamraters uppfattning om begåvning och kooperativa arbetssätt i heterogena grupper, dvs. de vill arbeta för sig själva och i sin egen takt
- Skillnader mellan flickor och pojkar:
 - pojkarna är mer tävlingsinriktade (Li & Adamson, 1992)
 - flickor anstränger sig mer på gymnasiet (Hong & Aqiu, 2004)
 - flickor avbryter avancerade gymnasiekurser för att välja mindre krävande kurser (Stutler, 2005)
 - skillnaderna kan vara kulturellt betingade (Freeman, 2004)

Könsskillnader mellan begåvade elever

- Matematikundervisning i könshomogena grupper (Stutler, 2005)
 - flickor presterar mycket bättre än pojkar
 - flickorna bryr sig mer än pojkarna av att gruppen är homogen
 - flickorna trivs med tävlingsinriktade arbetssätt och är mindre oroliga
 - pojkarna uppger att deras resultat i och motivation för ämnet inte påverkas av den homogena grupperingen

Begåvade elevers problemlösning

- Påtagliga *kvalitativa skillnader* vid användande av det *matematiska minnet* (Krutetskii, 1976; Szabo, 2015)
- Begåvade 9-åringar presterar ungefär som genomsnittliga 13-åringar (Threlfall & Hargreaves, 2008)
- Vill hellre veta varför, istället för hur man gör något samt uppskattar *utmanande* uppgifter som har *mer djup* och *mindre bredd* (Tretter, 2005)
- Använder *färre kognitiva strategier* jämfört med matematiskt kreativa elever (Hong & Aquino, 2004)
- Presterar genomsnittligt i nya matematiska områden (Ko & Lee, 2011)

Är matematiskt begåvade individer högpresterande i matematik?

- Begåvade elever är oftast högpresterande (Krutetskii, 1976)
- Både begåvning och prestationer kan ändras under individens livstid (Juter & Sriraman, 2011; Ziegler, 2010)
- Men studier visar att
 - typiskt högpresterande elever är plikttrogna, följsamma och icke-flexibla problemlösare (Brandl, 2011; Szabo, 2015)
 - matematiskt begåvade elever är flexibla och högklassiga problemlösare, dvs. individualister som tänker utanför boxen (Brandl, 2011; Leikin, 2014)
- Många begåvade elever underpresterar i skolan

Kort sammanfattning

- Acceleration och nivågruppering fungerar väl om:
 - den är frivillig och tidsbestämd
 - både undervisning och innehåll är anpassade till elevens förkunskaper och kapacitet
- Begåvade elever upplever att det är ett socialt handikapp att vara begåvad i matematik försöker minimalisera detta i interaktionen med sina kamrater
- Det är skillnad mellan högpresterande och matematiskt begåvade elever
- Flickor anstänger sig mer, är mer ängsliga och presterar bättre i könshomogena grupper

Kort sammanfattning

- Problemet är komplext och våra identifieringsinstrument är trubbiga – många begåvade elever kommer att förbli oidentifierade under en lång tid framöver
- Långvariga, påtvingade nivågrupperingar är problematiska
- Det finns ingen utvecklingsmodell som passar för alla matematiskt begåvade elever
- Begåvade elever bör undervisas av utmärkta lärare (t.ex. Thornton & Peel, 1999; Karp & Busev, 2015)
- Alla åtgärder bör utgå från ömsesidig respekt mellan lärare och elever och leda till att varje elev upplever personlig tillfredsställelse i samband med aktiviteterna

Tack för er uppmärksamhet!