

Taluppfattningsutveckling i förskoleklass

Kristin Westerholm

Joakim Samuelsson

Skolan ska vara likvärdig och alla elever har rätt till en utbildning av hög kvalitet. För att möta alla elever kan skolor ha olika pedagogiska inriktningar vad gäller vad som fokuseras i undervisningen och hur undervisningen bedrivs. I denna artikel presenteras en studie om hur barn i förskoleklass i segregerat område utvecklades i grundläggande matematik jämfört med jämnåriga elever i mindre segregerat område.

Tidigare studier har visat att elevers prestationer redan på förskolan har visat sig ha stort prediktionsvärde för senare utbildning, yrke och inkomst även när bakgrundsvariabler hålls konstanta (Chetty et al., 2010). Den starkaste prediktorn (det vill säga vad som förutspår) tycks vara elevernas matematikkunskaper eller mer precist deras taluppfattning (National Research Council, 2009). Taluppfattning handlar i dessa åldrar om att ha kunskap om hela tal, relationen mellan tal och enkla operationer (Jordan et al., 2012). Särskilt tycks förmågan att jämföra siffrors värde, förmågan att lägga till och subtrahera små kvantiteter, samt förmågan att lösa problem i olika sammanhang predicera framtida matematikkunskaper.

Flera amerikanska studier visar att barn i segregerade områden presterar signifikant lägre vid skolstarten vad gäller taluppfattning än barn i mindre segregerade skolor och avståndet mellan barnen minskar inte under skolåren (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Barn i dessa områden löper två gånger så stor risk att behöva gå om en klass och en och en halv gång så stor risk att utveckla matematiksvårigheter (Duncan & Brooks-Gunn, 2001). En viktig uppgift för förskolan/förskoleklassen blir därför att hjälpa dessa barn att nå likvärdiga resultat vad gäller taluppfattning vid skolstarten, som barn i mindre segregerade områden.

Undervisningsprogram för matematiklärande

Det finns idag ett antal interventionsprogram som prövats med syfte att stötta barn från socio-ekonomiskt svagare miljöer. För svenska förhållanden har vi inte lyckats identifiera något sådant specifikt interventionsprogram. Resultaten visar att tidig taluppfattning kan utvecklas genom målmedveten undervisning (Griffin, 2004), även om relativt få studier har genomfört kausalitetsbedömningar.

På förskolenivå har Clements och Sarama (2008) utvecklat och testat effektiviteten av att arbeta med tiobasmaterial, ett manipulativt material som illustrerar olika tal. Efter 26-veckors interventionsprogram visades att barn som fick arbeta med tiobasmaterial utvecklades mer än barnen i kontrollgruppen. Positiva effekter vad gäller taluppfattning har också visats i andra omfattande interventioner i förskolan (Dobbs, Doctoroff, Fisher, & Arnold, 2006; Klein & Starkey, 2008).

Med hjälp av ett mer målinriktat tillvägagångssätt tilldelade Ramani och Siegler (2008) slumpmässigt barn i socioekonomiskt svaga områden att spela antingen ett brädspel (inom talområdet 1 till 10) eller ett kontrastfärgbrädspel som inte innehöll tal. Barn spelade spelen i 20 minuter under fyra sessioner över en tvåveckorsperiod. I förhållande till barnen som spelade färgbrädspelen gjorde barn i nummerbrädspelen signifikanta förbättringar från pre- till post-test vad gällde förmågan att jämföra vilka av två siffror som är större, deras förmåga att identifiera siffror

med namn och deras förmåga att räkna från 1 till 10.

Baroody, Eiland och Thompson (2009) genomförde en studie där förskolebarn instruerades i tio veckor, tre gånger i veckan, i små grupper med manipuleringar och spel som fokuserade på grundläggande talbegrepp, verbal räkning, objekträkning och numeriska relationer. I en andra fas fördelades barnen slumpmässigt till en av tre grupper i ytterligare tio veckor: halvstrukturerad upptäcktsinläring, strukturerat lärande och tydlig instruktion och slumpmässig övning. Alla grupper utvecklades i matematik. Det fanns inga tillförlitliga gruppskillnader i specifika färdighetsområden.

Flera studier visar således på värdet av att lära sig centrala kunskaper om tal i förskoleåldern. Samtidigt slår flera studier fast att: "De flesta program för barn i förskoleåldern fokuserar väldigt lite på matematik, och det mesta har låg kvalitet.". Det innebär att många barn får relativt få talupplevelser i förskolan/förskoleklassen. Vi vet också att många läroplaner införlivar mer matematik på skoldagen (Chard et al., 2008) och att högriskbarn redan i tidig ålder kräver särskilt stöd. Tidigare studier har visat att dessa barn utvecklas bäst genom intensiv (minst 30 minuter per session) instruktion i små grupper om tre till sex barn (Gersten et al., 2007).

Sammanfattningsvis kan konstateras att det finns goda skäl att konstruera och pröva interventionsprogram i matematik då förmågor i matematik tycks ha ett starkt prediktionsvärde för framtida studieprestationer. Samtidigt är det viktigt att pröva dessa interventioner i segregerade områden för att studera om dessa barn kan ges en likvärdig skolstart vad gäller vilka kunskaper i matematik de har med sig in i skolan.

Metod

I vår studie ingick två grupper, a) förskoleklassbarn i socioekonomiskt svaga miljöer med hög andel elever med svenska som andraspråk (40 barn) och b) förskolebarn i socioekonomiskt medelstarka miljöer där alla barn har svenska som första språk (36 barn). Studiens design bestod i att genomföra ett interventionsprogram för förskoleklassbarn i socioekonomiskt svaga miljöer med hög andel elever med svenska som andraspråk och jämföra deras utveckling vad gäller taluppfattning med förskolebarn i socioekonomiskt medelstarka miljöer (kontrollskola) där alla barn har svenska som första språk och där de undervisas som vanligt.

Procedur

Interventionen genomfördes under 12 veckor från januari till och med mars. 24 lektioner à 30 minuter genomfördes, två till tre lektioner per vecka, i halvklass.

Fyra förskoleklasslärare tränades i att genomföra undervisningen. Eleverna testades vid två tillfällen: förtestet och eftertestet. Varje testperiod varade ca två veckor. För- och eftertestet genomfördes av personer som inte genomfört undervisningen för att undvika påverkanseffekter.

Principer för undervisningen

Undervisningsprogrammet tog sin utgångspunkt i undervisningsteorin "Direct Instruction". Direct Instruction. Teorin bidrog med ett antal principer som följdes i skapandet av interventionsprogrammet.

Exempel på principer som följdes var:

- Träning av nya färdigheter varvades med träning av färdigheter de redan hade
- Träning av svårare färdigheter varvades med träning av lättare färdigheter,
- Lärarna skulle försäkra sig om att det inte bara var de som såg elevernas framsteg, utan de skulle göra eleverna medvetna om sina egna framsteg, för att öka motivationen

- Varje lektion skulle alltid innehålla en variation av färdigheter, former av träning och svårighetsgrader.

Operationalisering av DI-principerna i TUFF

Det matematiska innehållet presenterades enligt ett hierarkiskt mönster. Startpunkt var talområde 0 till 2, detta utökades sedan successivt med ett tal i taget. I de sista tre lektionerna tränades en generalisering för högre talområde. Eftersom talområdet, i de flesta övningar, utökades med endast ett tal i taget så var varje lektion både en repetition av tidigare talområde men också en utökning till nästa tal i talraden.

Lektionens aktuella talområde tränades genom flera olika övningar. Övningarna hade en tydlig struktur och genomfördes i en given ordning under lektionerna. De är, med ett undantag, utformade som muntliga övningar, med eller utan laborativt material. Vissa övningar återkom varje lektion med den enda förändringen att ett tal läggs till. Några övningar förekom på ett sätt i, till exempel, de första sex lektionerna. Övningarna ändrades sedan något så att en ny förmåga tränades på ett liknande sätt. Den nya övningen genomfördes då under ett antal lektioner innan lektionen förändrades för att öka progressionen ytterligare. Utöver detta fanns det övningar som varvades med varandra. Övningen fokuserade på samma förmåga men på ett annat sätt.

Lektionerna varierades och anpassades utifrån antalet elever och deras respons under lektionerna.. Hur varje lektion skulle genomföras beskrevs på detaljnivå, både gällande matematiskt innehåll och hur övningarna skulle genomföras. Lärarens uppdrag var att följa lektionens manus, både vad gäller instruktioner och frågor. Även gester och vad läraren skulle betona skrevs fram i manus. I manuset fanns även instruktioner om hur läraren skulle hantera eventuella felsvar hos eleverna. Läraren uppmanades att alltid uppmärksamma ett felaktigt svar och att hantera det genom att säga: "Det var ett bra försök men det rätta svaret är..." Därefter fick eleven en ny möjlighet att upprepa det korrekta svaret.

Matematiskt innehåll i interventionerna

Samtliga övningar i interventionen går att sortera under innehållsrubrikerna;

- tal
- relationer mellan tal
- operationer med tal.

Inom området *tal* tränas elevernas förmåga att hantera och representera tal på flera olika sätt. *Relationer mellan tal* innebär till exempel att kunna avgöra vilket tal som är störst/minst. *Operationer med tal* är det tredje delområdet gällande det matematiska innehållet som bearbetas i TUFF. Operationer med tal innebär att kunna hantera tal vid beräkningar, både vid symboliskt skrivna talkombinationer men också vid beräkningar i en berättad kontext.

Kontrollskolan

På kontrollskolan undervisade man i matematik åtminstone tre gånger per vecka. Planeringen för matematikundervisningen utgick ifrån boken "Tänka, räkna, resonera". I denna bok "tänka, räkna, resonera" föreslår författarna att undervisningen ska innehålla sex faser: a) Räkneramsor, framlänges och baklänges, b) inledande gruppaktivitet, ett problem, c) eleverna arbetar sen med liknande problem i par, d) klassdiskussion där lärare och elever diskuterar hur de löst problemet, vilka för och nackdelar de ser med olika angreppssätt, e) eleverna dokumenterar hur de gjort, f) elevernas dokumentation (ofta en bild) fungerade som utgångspunkt för det fortsatta lärandet.

På kontrollskolan lade man stort fokus på att räkna framlänges och baklänges. De hade även tränat på att räkna till hundra tillsammans. Matematiken hade haft många inslag av praktisk matematik

där eleverna fått agera tallinje, använda olika material för att illustrera mönster. Matematikproblemen hade bearbetats genom att eleverna tänkt och räknat i huvudet och på fingrarna men även ritat upp på tavlan och förklarat. En dag i veckan hade de gått till skogen, där de arbetat med materialet "Mattepromenader".

Matematikmått

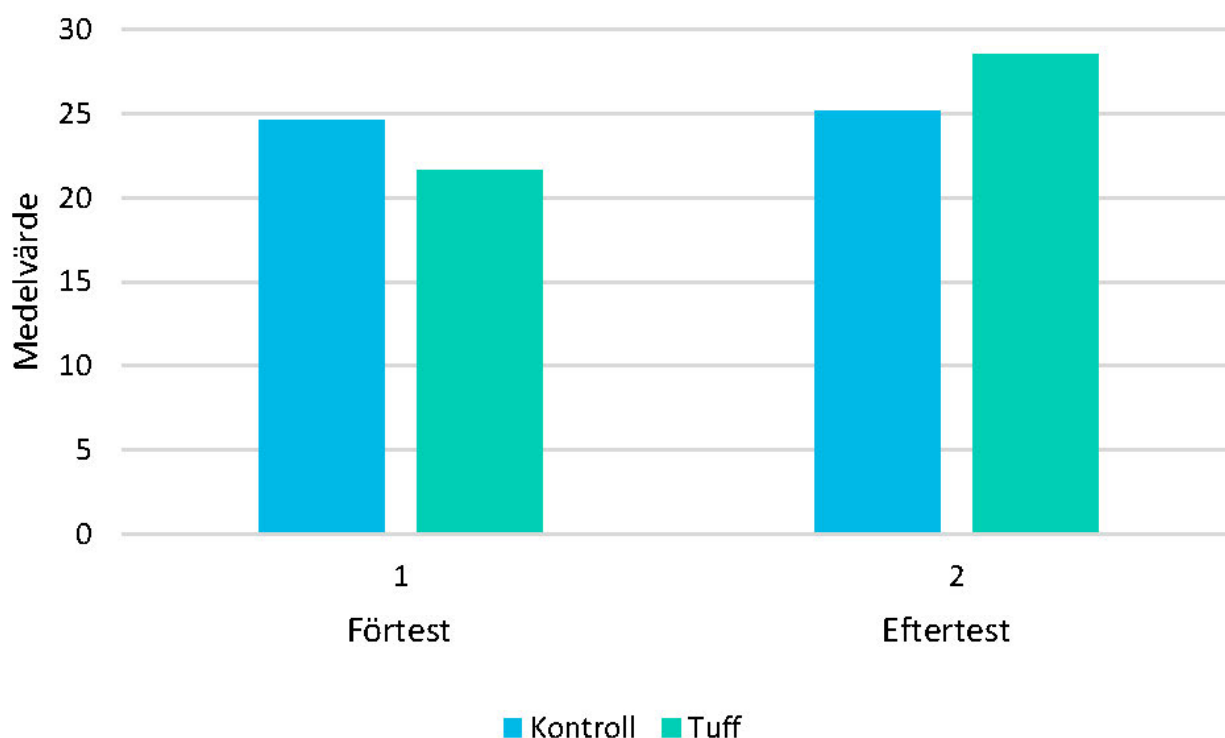
I för- och eftertestet som eleverna gjort provades de inom följande områden.

- Räkneförmåga - *Peka och räkna/talramsans (3 poäng+ talramsans längd)*
- Känna igen tal - *Namnge tal; 2, 4, 9, 13, 37, 82, 124 (7 poäng)*
- Jämföra tal - *Vilket tal är störst/minst, kommer efter 7, närmast 5 i talraden?(7 poäng)*
- Icke verbal räkning - *Ange sitt svar genom att peka på rätt antal prickar! (4 poäng)*
- Räknehändelser - *"Albin har 4 kriterier och får 3 till" (5 poäng)*
- Beräkningsuppgifter - *2+1, 3+4, 7-1, 6-2 (6 poäng)*

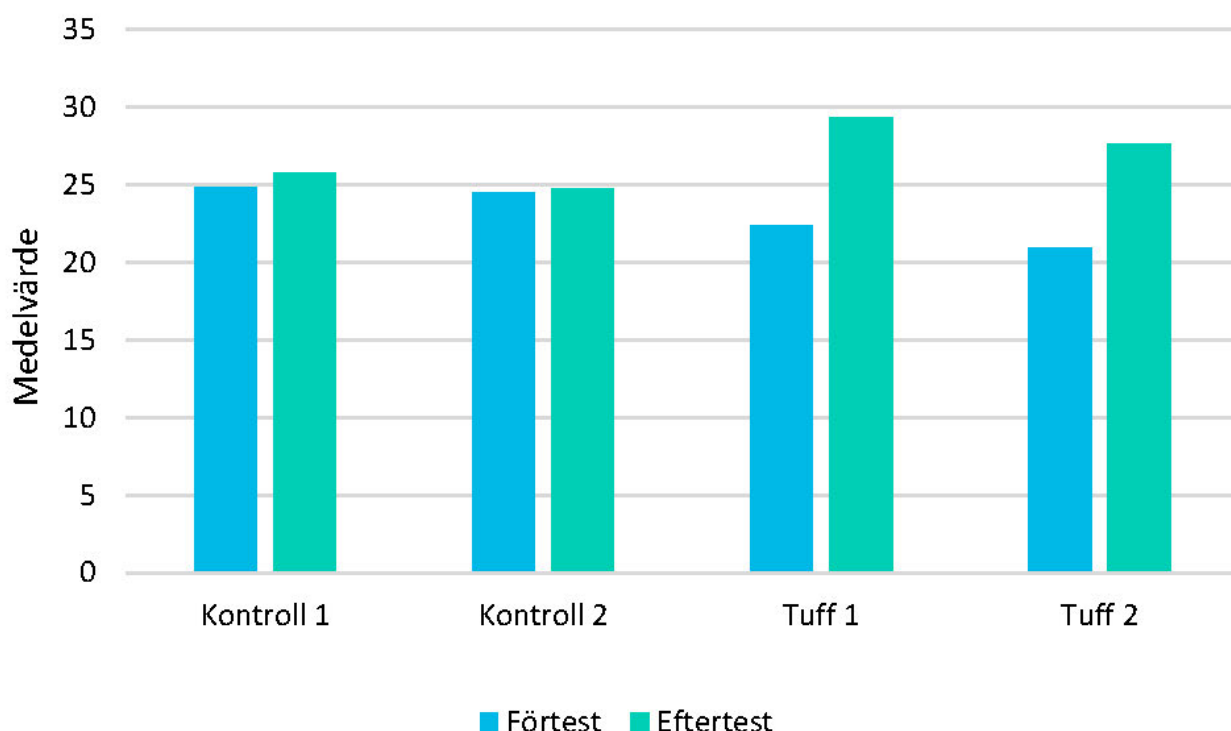
Sammanlagt kunde alltså eleverna erhålla 32 poäng på för- respektive eftertestet.

Resultat

Studerar utvecklingen vad gäller elevernas taluppfattning, det vill säga det totala resultatet på förtestet och eftertestet kan konstateras att det finns en effekt, vilket betyder att TUFF-skolan haft en signifikant bättre utveckling än kontrollskolan vad gäller elevernas taluppfattning under perioden som interventionen genomförts.



Figur 1. Utveckling av taluppfattning från förtestet till eftertestet på kontroll- respektive TUFF-skolan



Figur 2. Utveckling av taluppfattning från förtestet till eftertestet på kontroll- respektive TUFF-klasserna

När vi studerar hur de olika klasserna utvecklats kan vi konstatera att de elever som arbetat med TUFF-materialet haft en liknande utveckling oberoende av vilken klass de gått i.

Detta är en indikation på att det är materialet som haft effekt och att vi därmed har reducerat lärarfaktorns inverkan på undervisningen och elevernas lärande. Självklart är läraren viktig men materialet tycks vara bra oberoende av vem det är som använder det.

Avslutande reflektion

Skolan ska vara likvärdig och alla elever har rätt till en utbildning av hög kvalitet. För att möta alla elever kan skolor ha olika pedagogiska inriktningar vad gäller vad som fokuseras i undervisningen och hur undervisningen bedrivs. I denna studie har vi visat hur en specifik undervisningstyp (direkt instruktion) kan stötta förskoleklasser i segregerade områden i deras utveckling av grundläggande matematik. Med hjälp av TUFF:s undervisningsprogram har dessa elever kunnat nå samma nivå vid skolstarten, och till och med högre nivåer, vad gäller kunskaper i matematik, som jämnåriga elever i mindre segregerade områden som inte jobbat med TUFF-materialet utan har haft matematikundervisning som vanligt.

Referenser

1. Baroody, A. J., Eiland, M., Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschoolers' number sense. *Early Education and Development*, 20, 80-128.
2. Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohann, K., Davis, K., Smolkowski, K. (2008). Preventing Early Mathematics Difficulties: The Feasibility of a Rigorous Kindergarten Mathematics Curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 31(1):11-20.
3. Chetty, R., Friedman, J. N., Hilger, N., Saez, E., Whitmore Schanzenbach, D., & Yagan D.

- (2010). \$320,000 Kindergarten Teachers. *Phi Delta Kappan*, 92(3):22-25.
4. Clements, D. H., & Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American Education Research Journal*, 45(2), 443-494.
 5. Dobbs, J., Doctoroff, G. L., Fisher, P. H., & Arnold, D. H. (2006). The association between preschool children's socio-emotional functioning and their mathematic skills. *Applied Developmental Psychology*, 27(2), 97-108.
 6. Duncan, G. J., & Brooks-Gunn, J. (2001). Poverty, welfare reform, and children's achievement. *Social class, poverty and education: Policy and practice*. New York, NY: Routledge Almer.
 7. Gersten, R., Baker, S. K., Shanahan. T., Linan-Thompson, S., Collins, P., & Scarcella, R. (2007). *Effective Literacy and English Language Instruction for English Learners in the Elementary Grades: A Practice Guide* (NCEE 2007-4011) Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
 8. Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 173-180.
 9. Jordan, N. C., Glutting, J., Dyson, N., Hassinger-Das, B., & Irwin, C. (2012). Building Kindergartners' Number Sense: A Randomized Controlled Study. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 647-660.
 10. Klein A., & Starkey P. (2008). Fostering preschool children's mathematical knowledge: Findings from the Berkeley math readiness project. In: Clements D.H., Sarama J., DiBase A.M., editors. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2008. pp. 343-360.
 11. National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, D.C: U.S. Department of Education.
 12. National Research Council (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths toward Excellence and Equity*. Washington, D.C: The National Academies Press.
 13. Ramani G.B & Siegler R.S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development.*, 79(2), 375-394.
 14. Rousselle, L., Palmers, E., & Noël, M-P. (2004). Magnitude comparison in preschoolers: What counts? Influence of perceptual variables. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(1), 57-84.