

Effekter av tidlig intervensjon på utvikling av tallforståelse blant barnehagebarn og elever i 1. klasse

REFERANSE:

Nelson, G. & McMaster, K. L. (2019). The Effects of Early Numeracy Interventions for Students in Preschool and Early Elementary: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1001–1022.
<http://dx.doi.org/10.1037/edu0000334>

Barns utvikling av formelle matematikkunnskaper begynner med matematikkundervisningen i 1. klasse, men grunnlaget for denne utviklingen legges allerede tidlig i barndommen, når barnet utvikler sin tallforståelse. Det er sannsynlig at barn som har dårlig tallforståelse i barnehagen, har et dårligere utgangspunkt for å henge med i matematikkundervisningen i 1. klasse enn de barna som har god tallforståelse. Tidlige intervensjoner (tiltak) for å hjelpe de barna som henger etter i utviklingen av tallforståelse, kan utjevne forskjellene mellom barna før de begynner i 1. klasse. Dette forskningsnotatet oppsummerer en artikkel som presenterer forskjeller mellom slike tiltak og effekten av slike tiltak.

Bakgrunn

Barns tidlige tallforståelse danner grunnlaget for utviklingen av deres senere matematikkunnskaper. Barns utvikling av tallforståelse påvirkes av flere faktorer, blant andre utviklingsforstyrrelser (dysleksi/dyskalkuli), sosioøkonomiske forhold og hvorvidt barnet går i barnehage. Forskjeller mellom barns tallforståelse, og dermed deres forutsetninger for å tilegne seg matematikkunnskaper i løpet av deres første skoleår, kommer til uttrykk allerede i barnehagealder. Når barn begynner sin formelle matematikkundervisning i 1. klasse, kan det derfor være store forskjeller mellom deres forutsetninger for å lære og for å prestere i matematikkfaget. Tidlig innsats i tilfeller hvor den grunnleggende tallforståelsen er lav eller fraværende er spesielt viktig fordi matematikkunnskapene utvikles additivt: Kunnskapshull i den grunnleggende tallforståelsen vil kunne føre til framtidige vanskeligheter i utviklingen av matematikkunnskaper og -ferdigheter. Eksisterende forskning indikerer at det er 70% sjanse for at barn med dårlig tallforståelse (under 10. prosentil) ved inngangen til den formelle matematikkundervisningen fremdeles presterer under 10. prosentil fem år senere. Det anses derfor som svært viktig å intervensjon allerede tidlig i barns utvikling for å bremse en negativ utvikling og for å forhindre fremtidige problemer i deres utvikling av matematikkunnskaper. Denne systematiske kunnskapsoversikten¹, en metaanalyse², undersøker effekten av tiltak for å støtte utviklingen av barns tidlige tallforståelse og senere matematikkunnskaper.

Formål

Arbeidet med den systematiske gjennomgangen av tidligere forskning (systematisk kunnskapsoppsummering) fokuserte på effektiviteten av tidlige tiltak myntet på å forbedre barns tallforståelse er når de settes inn på et tidlig stadium av barns utvikling (barnehage, førskole og 1.

¹ **Systematisk kunnskapsoversikt/-oppsummering:** Som regel en artikkel eller en rapport som gir en oversikt over et klart definert forskningsspørsmål. Oversikten bruker systematiske og eksplisitte metoder for å identifisere, utvelge og kritisk vurdere relevant forskning, samt for å innsamle og analysere data fra studiene som er inkludert i oversikten.

² **Metaanalyse:** Statistiske teknikker i en systematisk oversikt for å integrere resultatene av inkluderte studier i den systematiske oversikten.

klasse). Metaanalysen omfatter også studier av barn med utviklingsforstyrrelser og barn i risikozonen for å utvikle dårlige matematikkferdigheter grunnet sosioøkonomiske forhold. Analysen evaluerer tiltak som adresserer innholdet i tidlig tallundervisning, særtrekk ved tallundervisning, samt metodiske komponenter som forbedrer barns tallforståelse og deres påfølgende matematikkferdigheter.

Følgende forskningsspørsmål ble stilt:

1. Hva er den generelle middeffekten av tiltakene og hvor variable er effektene av tidlig intervensjon på elevenes matematikkferdigheter i førskolealder og i 1. klasse?
2. Hvordan skiller gjennomsnittlige effektstørrelser seg fra hverandre i henhold til et utvalg variabler? Følgende variabler ble lagt til grunn for analysen:
 - a. deltagerkarakteristikk: alder/klasse, etnisitet, kjønn, minoritetsspråklig, sosioøkonomiske forhold og risiko for problemer i matematikkopplæringen
 - b. tiltakskarakteristikk: organisering av deltakerne, leder av tiltaket, intensitet (for eksempel totalt antall timer, varighet av tiltaket), undervisningsmetode (for eksempel bruk av konkrete, modellering) og det numeriske innholdet i tiltaket (for eksempel telleaktiviteter, sammenlikning av størrelser)
 - c. målemetode: bred måling av utkommet av tiltaket (omfattende måling som inkluderer flere matematikkunnskaper) eller smal måling av tiltaket (måling av for eksempel kun én matematikkferdighet).
3. Hvilket område innenfor tidlig tallforståelse (for eksempel det å kunne telle eller enkel addisjon og subtraksjon) er mest forsket på og innenfor hvilket område gir tiltak størst effekt?
4. Hvilke variabler står for de største avvikene (varians) mellom studiene?

Inkluderte studier

Metaanalysen inkluderer 34 studier, til sammen 50 tiltaksgrupper. Metaanalysen omfatter totalt 4 592 barn fra barnehage- og førskolealder til og med 1. klasse (4,4–7,2 år). Studiene ble publisert i tidsrommet 1984 til 2016. Både fagfellevurderte tidsskrifter og grå litteratur (for eksempel konferanseinnlegg, tekniske rapporter og forskningsrapporter) er inkludert i metaanalysen. Kjønnfordelingen mellom studiene var relativt jevn (cirka 51% gutter) og flere etniske og sosioøkonomiske grupper var representert. 21 av studiene var utført i USA; resterende studier er ikke geografisk plassert. 53% av tiltaksgruppene besto av barn hvis tallforståelse/matematikkunnskaper plasserte dem i risikozonen for senere problemer i matematikkfaget, 15% ble ansett å være i risikozonen grunnet sosioøkonomiske forhold, og 32% presterte på gjennomsnittet på screeningtester. Tiltakenes varighet varierte fra 2 til 52 uker, og de varierte i hvem som ledet dem (forskere, instruerte lærere, annet skolepersonell, datamaskinassistert). Tiltakene varierte også i innhold og metode. I overkant av halvparten av studiene fokuserte på barn i barnehagealder, mens de resterende fordelte seg mellom barn i førskolealder og barn i 1. klasse. Det at brorparten av studiene var utført i en barnehagekontekst, anses som naturlig ettersom det er i barnehagen at mest arbeid med innarbeiding av tidlig tallforståelse gjøres. I 1. klasse legges det derimot mer arbeid ned i automatisering (*fluency*) av barnas grunnleggende matematikkunnskaper.

Følgende seks kriterier lå til grunn i utvelgelsesprosessen:

- 1) Studien undersøkte effektene av et undervisningsbasert³ tiltak.
- 2) Studien evaluerte hvor effektiv et undervisningsbasert tiltak var med henblikk på forbedring av tidlig tallforståelse når mer enn 50% av undervisningsinnholdet fokuserte på en eller flere komponenter av tidlig tallforståelse.
- 3) Studien inkluderte minst en tiltaksgruppe⁴ og en kontrollgruppe⁵. De to gruppene måtte være så like hverandre som mulig ved starten av tiltaket.
- 4) Studien inkluderte deltakere i barnehage/førskole (minst 4 år gamle) eller i 1. klasse
- 5) Eksperimentelle⁶ eller kvasiekperimentelle⁷ studier ble inkludert dersom de målte minst ett matematikkfaglig element og dersom de oppgav nødvendig informasjon for å beregne effektstørrelser knyttet til endringer i måloppnåelse i matematikkopplæringen. Studier som ikke oppga nok informasjon for utregning av effektstørrelser eller studier som kun oppga resultater av tiltak på barnas tallforståelse/matematikkunnskaper ved avslutningen av tiltaket, ble ekskludert.
- 6) Studien var publisert på engelsk.

Studiedeltakerne, altså barna, ble plassert i en av følgende risikogrupper:

- a) risiko grunnet lav skår på tester i tallforståelse/matematikk
- b) risiko grunnet annen vurderingsmåte (for eksempel lærerrapportering)
- c) risiko grunnet sosioøkonomiske forhold
- d) gjennomsnittlig risiko grunnet gjennomsnittlige testskår eller manglende data om testing/testskår

Barn som var diagnostisert med en utviklingsforstyrrelse, ble plassert i gruppen for dem med lav testskår dersom de hadde gjennomgått screeningtester og oppnådd lav skår, eller i gruppen som på annen måte var vurdert til å være i risikozonen, dersom de ikke hadde gjennomgått slike tester. Metaanalysen behandlet dem altså ikke som en egen risikogruppe.

Resultat

Hva er den generelle middeeffekten av tiltakene og hvor variable er effektene av tidlig intervensjon på elevenes matematikkferdigheter i førskolealder og i 1. klasse?

Metaanalysen viste at tiltakene hadde en positiv innvirkning på samtlige tiltaksgrupper, inkludert barn med utviklingsforstyrrelser (dysleksi/dyskalkuli) og barn som skåret moderat lavt eller lavt på screeningtester. Dersom man overfører resultatene til en prosentilrangering (forventet endring hvis gjennomsnittet/kontrollgruppen representerer 50. prosentil), ville tiltakene kunne forventes å heve

³ Med «undervisningsbasert» menes formell og strukturert undervisning, uavhengig av om det er gjelder barnehagebarn eller skoleelever.

⁴ **Tiltaksgruppe:** En gruppe som mottar intervensjonerende tiltak, for eksempel ekstra ressurser. I en eksperimentell studie gir man individer, grupper, enheter eller lignende noe som ikke allerede eksisterer.

⁵ **Kontrollgruppe:** En gruppe som brukes som sammenligning for en tiltaksgruppe. Den har lignende karakteristika som tiltaksgruppen, men mottar et alternativt tiltak eller ingen tiltak.

⁶ **Eksperimentelle studier:** et forsøk hvor forskerne aktivt intervensjonerer for å teste en hypotese.

⁷ **Kvasiekperimentelle studier:** En type inndeling i grupper som ikke er en 100 % tilfeldig fordeling, for eksempel fordeling ved hjelp av annen hver, fødselsdag eller ukedag/dag i måneden. Kvasirandomisering kan se tilfeldig ut, men fordelingen er forutsigbar og det er mulig å manipulere hvem som fordeles til hvilken gruppe.

kontrollgruppene med 24% på rangeringen, og 74% av deltakerne i tiltaksgruppene ville kommet over kontrollgruppens gjennomsnittsskår på tallforståelse-/matematikktester. Variasjonen i resultatene av de forskjellige studiene som ligger til grunn for denne systematiske kunnskapsoversikten tilskrives i all hovedsak forskjeller i inkluderingskriterier og forskjeller i tilgang på relevant litteratur.

Hvordan skiller gjennomsnittlige effektstørrelser seg fra hverandre i henhold til et utvalg variabler (deltagerkarakteristikk, tiltakskarakteristikk og målemetode)?

Tiltakene hadde moderat til stor og stor effekt i henholdsvis barnehage og førskole (*kindergarten og preschool*), mens tiltak i 1. klasse hadde liten effekt. Primærstudiene oppga for lite informasjon til at kunnskapsoversikten kan si noe om sammenhenger mellom kjønn, etnisitet, majoritetsspråklige ferdigheter eller sosioøkonomiske forhold på den ene siden og variasjoner i tiltakseffekt på den andre. Det kunnskapsoversikten derimot kan si noe om, er sammenhenger mellom grad av risiko hos barnet for å utvikle problemer i matematikkopplæringen på den ene siden og tiltakseffekt på den andre. Tiltakene hadde størst effekt på barn som var i risikozonen for problemer i matematikkopplæringen grunnet sosioøkonomiske forhold (c) og barn som ble vurdert til å være i en moderat risikosone av andre grunner enn lav skår på screeningtester (b). Tiltakene hadde mindre, men fremdeles moderat effekt på barn som skåret lavt på screeningtester (a) og på barn som ikke hadde gjennomgått screeningtester. Barn som presterte på gjennomsnittet (d), hadde også et moderat utbytte av tiltakene. Det er effektvariasjoner innad i hver risikogruppe, hvilket tolkes som et resultat av at gruppene er heterogene. Forskerne understreker blant annet at det er glidende overganger mellom gruppene: Det kan være at barn som er satt i én gruppe, for eksempel gruppen som er definert som i risikozonen grunnet sosioøkonomiske forhold, også hører hjemme i en annen gruppe, for eksempel i gjennomsnittgruppen. Artikkelforfatterne trekker fram det faktum at flere av enkeltstudiene som er inkludert i metaanalysen, viser til svært gode tiltakseffekter for barn med utviklingsforstyrrelser eller lav skår på screeningtester. På bakgrunn av dette oppfordrer de til at tiltak settes inn i førskolealder og 1. klasse.

Hva angår sammenhenger mellom tiltakskarakteristikk og tiltakseffekt, viste analysen store forskjeller mellom hvordan tiltaksgruppene ble organisert og tiltakets effekt. Tiltakene hadde moderat til stor effekt når barna var organisert i små grupper (tre til fem individer) og i fleksible grupper, samt når de mottok en-til-en-tiltak. Tiltak basert på at barn/elever fikk læringsstøtte fra andre barn/medelever hadde liten effekt. Analysen var ikke i stand til å si noe om innvirkningen av hvem som ledet tiltaket på effekten av tiltaket, og de kunne heller ikke finne statistisk signifikante sammenhenger mellom de andre variablene (intensitet, undervisningsmetode, numerisk innhold) og effekten av tiltakene. Kortere tiltak (åtte uker varighet eller kortere) viste signifikant større effekt enn tiltak av lengre varighet, men forskning på langtidseffekter av tiltak etterlyses. Telleaktiviteter basert på en-til-en-forhold viste signifikant og positiv effekt på resultatet av tiltaket.

Flertallet av studiene målte utkommet av tiltaket på flere matematiske ferdigheter (bred måling), hvilket indikerer at flertallet av tiltakene adresserte tallforståelse/matematikkunnskaper på en bred måte. Dette vil si at flertallet av tiltakene inkluderte for eksempel både telleaktiviteter, matematikkoppgaver og matematikkvokabular. Det var også disse tiltakene som hadde størst effekt.

Hvilket område innenfor tidlig tallforståelse (for eksempel det å kunne telle eller enkel addisjon og subtraksjon) er mest forsket på og hvilke tiltak innenfor hvilket område gir størst effekt?

Flertallet av tiltakene fokuserte på tall- og forholdskunnskaper, mens et mindre antall tiltak fokuserte på operasjonalisering (utøvelse) av matematiske kunnskaper. Denne ubalansen kan skyldes at flertallet av studiene var gjort i barnehage-/førskolesammenheng. Operasjonalisering av matematikkunnskaper er ikke et uttalt mål før i 1. klasse, og kun syv av studiene var gjort i 1. klassekontekster. Mange av studiene inkluderte telleøvelser, sammenligning av størrelser (for eksempel mengde), numerisk identifikasjon og tallinje-forståelse. Denne typen intervensjon hadde moderat til stor effekt. Det trekkes fram at det at så mange intervensjoner inkluderte et utvalg tall- og matematikkunnskaper, er positivt fordi en slik bredde i grunnleggende før-matematiske kunnskaper legger et mer solid grunnlag for senere utvikling av formelle matematikkunnskaper. Telleøvelser med en-til-en-forhold trekkes fram som særdeles viktig for å kunne forutsi effekten av tiltaket. Det understrekes at det ikke kan utelukkes at de andre øvelsene er like viktige, men at metaanalysen hadde for lite datamateriale tilgjengelig om effekten av disse øvelsene til å trekke konklusjoner om sammenhenger mellom slike øvelser og effekten av tiltaket. Tiltak som eksplisitt adresserte utvikling av matematikkvokabular, hadde stor effekt, mens tiltak som ikke inkluderte slike øvelser hadde mindre eller moderat effekt.

Hvilke variabler står for de største avvikene (varians) mellom studiene?

Ved metaregresjon søker forskerne å identifisere hvordan et utvalg variabler påvirker forskjellene mellom resultatene av studiene som er inkludert i metaanalysen. Disse forskjellene skal ikke være knyttet til feil i datainnsamlingen. Variablene som ble plukket ut for metaregresjon, var tiltakets varighet, deltakernes risikostatus, og tiltakets innhold representert ved det numeriske elementet telling med en-til-en-korrespondanse. Resultatene av metaregresjonen viser at telling med en-til-en-korrespondanse hadde en signifikant og positiv effekt på utkommet av tiltaket. Dette betyr ikke at andre ferdigheter ikke er like viktige, men indikerer heller at det er viktig å skreddersy tiltakets innhold til barnets behov. Metaregresjonen viste videre at tiltakets varighet hadde en signifikant og negativ effekt på utkommet av tiltaket: Tiltak av lengre enn åtte ukers varighet hadde en signifikant negativ effekt på utkommet. Det kan hende at denne sammenhengen oppstår fordi tiltak som varer lengre enn åtte uker tillater kontrollgruppene å innhente tiltaksgruppene. Til slutt viste metaregresjonen at deltakernes risikostatus kunne forutsi effekten av tiltaket. Tiltak som inkluderte deltakere med lav sosioøkonomisk status, var mindre effektive for disse deltakerne enn for kontrollgruppen. Det understrekes at dette resultatet av metaregresjonen kan ha å gjøre med forskjeller i studiers vurdering av hvilken risikogruppe barna som tilhørte: Det kan være at barn som ble kategorisert som fra lavere økonomisk status og dermed i risikozonen for framtidige matematikkutfordringer, ikke reelt sett hadde denne sosioøkonomiske bakgrunnen og/eller ikke hadde lav tallforståelse. Tiltakene hadde større effekt på barn med moderat lav skår på screeningtester og barn som var ansett å være i risikogruppen på bakgrunn av for eksempel lærerrapporteringer enn på barn som skåret gjennomsnittlig på tester. Dette resultatet kan muligens forklares med at barna i risikogruppen hadde godt nok utgangspunkt for å forbedre prestasjonene sine i løpet av tiltaksperioden, mens kontrollgruppene allerede hadde maksimert potensialet sitt. Det viktigste er, som artikkelforfatterne understreker, at hvert barn blir møtt på sine behov når det gjelder blant annet gruppestørrelse, tiltakets innhold og tiltakets varighet.

Implikasjoner

Resultatene av metaanalysen indikerer at intervensjoner tidlig i utviklingen av tallforståelse, altså i barnehage/førskole og i 1. klasse, er et virkningsfullt tiltak for elever med mangelfull tallforståelse eller mangelfulle matematikkferdigheter, også for elever med utviklingsforstyrrelser og elever i risikozonen for å utvikle dårlige matematikkferdigheter grunnet sosioøkonomiske faktorer.

Forskere og undervisningspersonell oppfordres til å bruke resultatene av denne metaanalysen til å utforme og implementere intervensjonstiltak rettet mot barns tidlige utvikling av tallforståelse. Det understrekes at også korte og avgrensede intervensjoner ofte er effektive, samt at det ser ut til at intervensjonene ikke nødvendigvis må gjennomføres av formelt utdannede lærere. Lærerstudenter og assistenter kan også være effektive aktører i møte med elever som strever med tallforståelsen. Slik kan også læreren avlastes. Dette reduserer ikke viktigheten av å vurdere behov for videre-/etterutdanning av de som blir satt til å administrere intervensjonstiltakene. Det framgår ikke av denne metaanalysen hvorvidt det er avgjørende hvordan intervensjonen utformes, for eksempel hvorvidt intervensjonen er systematisk, strukturert eller inkluderer spesifikke komponenter. Hovedkonklusjonen er at det viktigste er at intervensjoner blir iverksatt tidlig i barns utvikling av tallforståelse for å forhindre eller begrense senere problemer i matematikkopplæringen.