

MATTEKRAFT 2020

Utvecklingsprojekt; Tal på Tallinjen

Tallinjen är en grundläggande del av den tidiga matematiken och är central i arbetet med aritmetiken – med tal och siffror.

Många med Dyskalkyli (specifika matematiksvårigheter) har svårt att mentalisera tallinjen och ser därmed inte den framför sig när de arbetar med enkelt räknande. Istället kan de ofta hamna i enkla och ineffektiva strategier med fingerräkning – ett steg i taget. Oftast arbetar de långsamt och gör dessutom trots detta även många fel även i ett enkelt räknande.

Vi har valt att genomföra ett utvecklingsprojekt med just fokus på elever som har problem med tallinjen men även koppla detta till andra former av matematiksvårigheter. I studien undersöker vi fyra åldersgrupper inom grundskola och gymnasium.

Inledning

Det finns en växande konsensus att förmågan till *Number Sense (känsla för tal och siffror)* och förmågan att *mentalisera tallinjen* är kardinaltecken för diagnosen Dyskalkyli (von Aster & Shalev, 2007).

Utvecklingen av förmåga att hantera tal och antal kan beskrivas utifrån en fyrstegsmodell;

- 1) *Förmåga att se mindre mängd* upp till fyra utan att räkna. Denna förmåga är hos de flesta barn väl utvecklad i 4-5 årsåldern. De ser antalet fyra saker utan att räkna dem.
- 2) *Räknetal* typ ramsräkna från 1-20 är som regel den utvecklade långt innan skolstarten. Många ramsräknar betydligt längre än så innan skolstarten.
- 3) *Identifiera de arabiska siffrorna 0-9* kan de flesta barn vid tidig skolgång. Först känna igen och sedan skriva.
- 4) *Mentalisering av tallinjen* dvs att för sitt inre föreställa sig en tallinje mellan 0-100 kommer hos de flesta tidigast efter något års skolgång. En del elever har mentaliserat ännu tidigare. Det syns bland annat i det att de inte behöver fingerräkna.

Spatial förmåga som t ex behövs för att kunna mentalisera en tallinje korrelerar starkt med framgång i matematik och näraliggande vetenskap (Casey, Nuttall, Pezaris, & Benbow, 1995). Det visuella arbetsminnet är också viktigt för utveckling av den mentala tallinjen. Den spatiala förmågan är också extra viktig när man arbetar med problemlösning och den högre matematiken.

Har man en god spatial förmåga men samtidigt problem med att snabbt få fram tal och sifferfakta som multiplikationsfakta så kan man ändå bli en duktig matematiker. Men med matteverktyg som kalkylator eller färdiga tabeller att gå in i och läsa av.

Presentation av utvecklingsprojektet; Tal på Tallinjen

I ett utvecklingsprojekt under första halvåret 2020 har vi som ambition att utprova en metod för undersökning av vilken förmåga elever har att mentalisera tallinjen.

Vi undersöker fyra åldergrupper

- Lågstadiet (åk 2-3)
- Mellanstadiet (åk 4-6)
- Högstadiet (åk 7-9)
- Gymnasiet

De skolor och lärare som deltar i detta utvecklingsprojekt bidrar med vardera minst en klass. Totalt deltar 14 lärare från lika många kommuner/städer i Sverige.

Varje deltagande skola väljer ut 15 elever varav;

- 5 är icke godkända i matematik (Betyg F)
- 5 är godkända (Betyg C-E)
- 5 är väl godkända (Betyg A-B)

Det är vår förhoppning att vi totalt får in resultat från minst 150 elever.

Exempel på frågor som vi ställt oss innan projektstart:

- Har samtliga elever mentaliserat tallinjen 0-100?
- Finns det någon skillnad mellan de olika elevgrupperna? Olika för olika åldergrupper?
- Kan eleverna placera ut rätt tal på rätt plats och avstånd på en tallinje utan färdiga tal/siffror?
- Har alla elever kunskap om olika tals inbördes ordning på en tallinje 0-100?
- Är det enkelt eller mödosamt för eleverna att placera ut tal på tallinje? Är det här skillnad mellan elever som har problem med matte och de som är duktiga i ämnet?
- Kan uppgiften användas som en del av kartläggning dyskalkyli/specifika matematiksvårigheter?

METOD

- *Adler Färdighetstest i Matematik* på de elever som deltar för att få ett mått på grundläggande färdigheter i enkelt räknande med tal/siffror.
- Deltest *Tal på Tallinjen* som fångar aspekter av elevernas förmåga att placera ut tio tal på rätt plats och med rätt inbördes avstånd till varandra på en tallinje.
- *Kunskapsnivån i ämnet matematik* noteras genom att lärare anger senaste betyg eller omdöme för åk 2 och 5 där det inte finns betyg.

Data från ovan sammanställs i gemensamma tablåer från respektive lärare/skola som deltar.

GENOMFÖRANDEPERIOD

- Januari – april 2020

Resultat

| Antal deltagare - stadiumvis | | | |
|---|-----------|--|-------------------------------|
| Stadium | Antal | | Version av Tal på tallinjen |
| Lågstadiet åk 2-3 | 31 elever | | Version I |
| Mellanstadiet åk 4-6 | 79 elever | | Version II men version I åk 4 |
| Högstadiet åk 7-9 | 45 elever | | Version II |
| Totalt deltog 155 elever i utvecklingsprojektet | | | |

| Åk | Elev nr | Betyg | Färd Ma | Tallinje rätt | Ordn | Kommentarer; |
|----|---------|-------|---------|---------------|------|--------------------------------|
| 2 | 1 | IG | 2 | 0 | NEJ | Inga strategier tallinje |
| 2 | 2 | IG | 1 | 0 | NEJ | Tal i fel ordning |
| 2 | 3 | IG | 4 | 0 | NEJ | Inga strategier tallinje |
| 2 | 4 | G | 5 | 3 | JA | Stressad av tid |
| 2 | 5 | G | 7 | 10 | JA | Snabbt o lugnt |
| 2 | 6 | G | 7 | 9 | JA | |
| 2 | 7 | VG | 9 | 10 | JA | |
| 2 | 8 | VG | 8 | 9 | JA | |
| 8 | | | 5,375 | 5,125 | | Medelvärden åk 2 |
| 3 | 9 | IG | 3 | 5 | JA | Räknade alltid från 0 |
| 3 | 10 | IG | 6 | 1 | JA | Problem tioental - tiotal |
| 3 | 11 | IG | 2 | 8 | JA | Jobbar med tiotalsmark. |
| 3 | 12 | IG | 3 | 1 | JA | Svårt var rita egna streck |
| 3 | 13 | IG | 1 | 1 | JA | Långsam o osäker |
| 3 | 14 | IG | 3 | 3 | JA | Fick ta om instruktioner 3ggr |
| 3 | 15 | IG | 3 | 1 | NEJ | Svårt förstå sätta egna streck |
| 3 | 16 | IG | 2 | 3 | JA | Svårt förstå instruktionen |
| 3 | 17 | IG | 4 | 2 | NEJ | |
| 3 | 18 | G | 5 | 10 | JA | Bra strategier |
| 3 | 19 | G | 6 | 9 | JA | |
| 3 | 20 | G | 4 | 3 | JA | Behövde mer tid; 3,45 |
| 3 | 21 | G | 4 | 0 | NEJ | Från högsta till lägsta |
| 3 | 22 | G | 5 | 1 | NEJ | Minsta tal först sedan högre |
| 3 | 23 | G | 6 | 7 | JA | Satte ut 10-hopp |
| 3 | 24 | VG | 8 | 9 | JA | |
| 3 | 25 | VG | 6 | 10 | JA | |
| 3 | 26 | VG | 5 | 10 | JA | |
| 3 | 27 | VG | 8 | 7 | JA | |
| 3 | 28 | VG | 8 | 6 | JA | 10-hopp |
| 3 | 29 | VG | 7 | 10 | JA | Tänkte strecken var 10,20... |
| 3 | 30 | VG | 9 | 9 | JA | Varje streck 10, mitten är 5 |
| 3 | 31 | VG | 8 | 9 | JA | 10-hopp |
| 23 | | | 5,0435 | 5,434783 | | Medelvärden åk 3 |

OBS! Här presentation av elever från åk 2 respektive åk 3. Röd färg = elever som inte når upp till kunskapsmålen. Grön färg = elever som är godkända. Blå färg = elever som är väl godkända dvs som mer än väl når upp till kunskapsmålen i matematik.

Kommentarer: Översikten visar att det är tre elever från åk 2 som inte har ett enda rätt på de tio talen som ska sättas ut på tallinjen. Samtliga har placerat ut tal i fel ordning utifrån storhet/talens värde. Två av dessa tre elever presterar stanine 1-2 på Färdighetstest i Matematik. Den tredje elevens resultat ligger dock i normalzonens nedre del dvs stanine 4.

Översikten visar också att det är fyra elever från åk 3 som har fel ordning utifrån storhet/talens värde. Två av dessa är godkända för tillfället utifrån kunskapsmålen.

| Åk | Elev nr | Betyg | Färd Ma | Tallinje rätt | Ordn | Kommentarer; |
|----|---------|-------|---------|---------------|------|-----------------------|
| 4 | 32 | G | 4 | 2 | JA | |
| 4 | 33 | G | 6 | 2 | NEJ | Delar i bitar till 50 |
| 4 | 34 | G | 3 | 7 | JA | |
| 4 | 35 | G | 2 | 8 | JA | |
| 4 | 36 | G | 1 | 4 | JA | |
| 4 | 37 | VG | 9 | 6 | JA | |
| 4 | 38 | VG | 9 | 6 | JA | |
| 4 | 39 | VG | 9 | 3 | JA | |
| 8 | | | 5,375 | 4,75 | | Medelvärden åk 4 |

OBS! Här presentation av elever från åk 4. Grön färg = elever som är godkända. Blå färg = elever som är väl godkända dvs som mer än väl når upp till kunskapsmålen i matematik.

Kommentarer: En elev som är godkänd i matematik har inte rätt ordning på talen på tallinjen. Två elever med godkänd kunskapsnivå har bara två rätt av tio på att sätta ut tal på rätt ställe på tallinjen. Även en elev som är väl godkänd lyckas bara få tre rätt här.

Tre elever som är godkända i matematik presterar lågt på *Färdighetstest i Matematik* (stanine 1-3).

| Åk | Elev nr | Betyg | Färd Ma | Tallinje rätt | Ordn | Kommentarer: |
|----|---------|-------|---------|---------------|------|--------------------------------|
| 5 | 40 | IG | 1 | 3 | JA | |
| 5 | 41 | IG | 2 | 5 | JA | |
| 5 | 42 | IG | 2 | 5 | JA | |
| 5 | 43 | IG | 2 | 2 | NEJ | Tänkte kuber |
| 5 | 44 | IG | 4 | 1 | JA | Ej 50 i mitten |
| 5 | 45 | IG | 3 | 3 | JA | |
| 5 | 46 | IG | 2 | 6 | JA | Stressad. Random |
| 5 | 47 | IG | 1 | 1 | JA | Snabb, Stora problem |
| 5 | 48 | IG | 4 | 1 | JA | Struktur men fel |
| 5 | 49 | IG | 4 | 2 | JA | Rör på pennan hela tiden |
| 5 | 50 | IG | 1 | 6 | JA | Långsamt men koncentrerat |
| 5 | 51 | IG | 1 | 1 | JA | Tänkte som en linjal |
| 5 | 52 | IG | 3 | 1 | JA | Lite splittrad, planlöst |
| 5 | 53 | G | 5 | 6 | JA | |
| 5 | 54 | G | 4 | 5 | JA | 4 fel färd ma |
| 5 | 55 | G | 5 | 2 | JA | 4 fel färd ma |
| 5 | 56 | G | 4 | 4 | JA | |
| 5 | 57 | G | 5 | 8 | JA | |
| 5 | 58 | E | 1 | 1 | JA | Gissade - visste inte. Nu IG |
| 5 | 59 | G | 1 | 3 | JA | |
| 5 | 60 | G | 1 | 3 | JA | |
| 5 | 61 | G | 2 | 2 | JA | |
| 5 | 62 | VG | 7 | 5 | JA | |
| 5 | 63 | G | 1 | 5 | JA | Långsam |
| 5 | 64 | G | 7 | 8 | JA | Rörde hela tiden på ben |
| 5 | 65 | G | 4 | 4 | JA | Klar 3 min 10 sek |
| 5 | 66 | G | 6 | 3 | JA | Suddade o noggrann |
| 5 | 67 | G | 4 | 1 | JA | Tid 3,09. Ganska svårt |
| 5 | 68 | G | 2 | 7 | JA | Fokus, självsäker |
| 5 | 69 | G | 2 | 8 | JA | Delade in tallinje i bitar |
| 5 | 70 | G | 5 | 2 | JA | Delade i bitar med 50 i mitten |
| 5 | 71 | G | 4 | 2 | JA | Lite snabbt o slarvigt |
| 5 | 72 | VG | 6 | 7 | JA | |
| 5 | 73 | VG | 5 | 5 | JA | |
| 5 | 74 | VG | 9 | 9 | JA | Bra struktur |
| 5 | 75 | VG | 7 | 9 | JA | Måttar |
| 5 | 76 | VG | 7 | 10 | JA | Bra struktur |
| 5 | 77 | VG | 9 | 8 | JA | Bra struktur |
| 5 | 78 | VG | 4 | 5 | JA | Struktur |
| 5 | 79 | VG | 5 | 7 | JA | Först mitten, sedan dela |
| 5 | 80 | VG | 9 | 4 | JA | |
| 5 | 81 | VG | 9 | 4 | JA | Mycket snabb |
| 5 | 82 | VG | 8 | 3 | JA | |
| 5 | 83 | VG | 4 | 9 | JA | Noggrann. Rättade sig |
| 5 | 84 | VG | 2 | 5 | JA | Svårt när inte mäta |
| 5 | 85 | VG | 9 | 9 | JA | Snabb |
| 46 | | | 4,1957 | 4,565217 | | Medelvärden åk 5 |

OBS! Här presentation av elever från åk 5. Röd färg = elever som inte når upp till kunskapsmålen. Grön färg = elever som är godkända. Blå färg = elever som är väl godkända dvs som mer än väl når upp till kunskapsmålen i matematik.

Kommentarer: En elev som inte är godkänd i matematik klarar inte av att placera ut talen i rätt ordning utifrån talens värde. I gruppen är det så många som fyra icke godkända som får stanine 1 på Färdighetstest i Matematik. Det är också fyra som är godkända i matematik som har stanine 1 på Färdighetstest i Matematik vilket är ett observandum.

Det är sju elever som inte är godkända i matematik som bara får 1-2 rätt på Tallinjen. Även sex elever som är godkända i matematik lyckas inte få mer än 1-2 rätt på tallinjetestet.

| Åk | Elev nr | Betyg | Färd Ma | Tallinje rätt | Ordn | Kommentarer; |
|----|---------|-------|---------|---------------|------------------|---------------------------------------|
| 6 | 86 | F | 1 | 1 | JA | Chansar |
| 6 | 87 | F | 2 | 3 | JA | |
| 6 | 88 | F | 3 | 3 | Ja | |
| 6 | 89 | F | 1 | 1 | JA | |
| 6 | 90 | F | 1 | 3 | JA | |
| 6 | 91 | IG | 3 | 3 | JA | Arbetar fort o lite slarvigt |
| 6 | 92 | IG | 1 | 4 | NEJ | Försöker dela in tallinjen |
| 6 | 93 | F | 1 | 2 | JA | Lite planlöst i början |
| 6 | 94 | F | 4 | 3 | JA | Försökte ha linjal i huvudet |
| 6 | 95 | F | 4 | 7 | JA | Försökte ta enklaste talen först |
| 6 | 96 | E | 5 | 6 | JA | Måttar |
| 6 | 97 | E | 1 | 7 | JA | |
| 6 | 98 | E | 1 | 2 | JA | Mkt stressad |
| 6 | 99 | D | 4 | 2 | JA | |
| 6 | 100 | E | 1 | 6 | JA | |
| 6 | 101 | C | 6 | 5 | JA | |
| 6 | 102 | E | 8 | 5 | JA | Mitten och mindre bitar |
| 6 | 103 | D | 6 | 8 | JA | Delade i bitar från mitten |
| 6 | 104 | B | 5 | 8 | JA | Startare med totalen |
| 6 | 105 | B | 7 | 8 | JA | |
| 6 | 106 | B | 7 | 5 | JA | Markera 10, 20 osv |
| 6 | 107 | B | 6 | 2 | JA | Delade tallinjen så exakt som möjligt |
| 6 | 108 | B | 6 | 1 | JA | Delade in 10, 20, 30 osv |
| 6 | 109 | A | 6 | 10 | JA | Arbetar metodiskt, delar i 10-tal |
| 6 | 110 | B | 6 | 6 | JA | Delade in i 25, 50, 75 |
| 25 | | | 3,84 | 4,44 | Medelvärden åk 6 | |

OBS! Här presentation av elever från åk 6. Röd färg = elever som inte når upp till kunskapsmålen. Grön färg = elever som är godkända. Blå färg = elever som är väl godkända dvs som mer än väl når upp till kunskapsmålen i matematik.

Kommentarer: En elev som inte är godkänd i matematik har inte rätt ordning på tal på tallinjen. Åtta av tio elever som inte är godkända i matematik erhåller låga resultat på Färdighetstest i Matematik (stanine 1-3). Även tre godkända elever erhåller mycket låga stanine 1 på Färdighetstestet i Matematik.

Åtta av tio icke godkända elever erhåller bara 1-3 rätt på Tallinjen.

| Åk | Elev nr | Betyg | Färd Ma | Tallinje rätt | Ordn | Kommentarer; |
|----|---------|-------|---------|---------------|------|-------------------------------------|
| 7 | 111 | F | 3 | 2 | JA | Ja, lite. Utgick från 0 |
| 7 | 112 | F | 1 | 5 | JA | Tänkte 10,20,30 osv |
| 7 | 113 | F | 4 | 6 | JA | Storleksordning först |
| 7 | 114 | F | 1 | 4 | JA | Mäter vissa avstånd med pennan |
| 7 | 115 | F | 1 | 3 | JA | Delar i hälften o hälften igen |
| 7 | 116 | F | 1 | 7 | JA | Sätter ut streck |
| 7 | 117 | F | 3 | 4 | JA | Inga tydliga strategier |
| 7 | 118 | C | 3 | 5 | JA | Utgick från 50 o 25 |
| 7 | 119 | C | 5 | 8 | JA | Utgick från 50 o 25 |
| 7 | 120 | D | 5 | 6 | JA | |
| 7 | 121 | C | 8 | 9 | JA | Lätt! Delade i 10-steg |
| 7 | 122 | E | 6 | 2 | JA | 10-tals streck |
| 7 | 123 | B | 9 | 8 | JA | Börjar på 0 |
| 7 | 124 | A | 9 | 8 | JA | Hjälpstreck |
| 14 | | | 4,2143 | 5,5 | | Medelvärden åk 7 |
| 8 | 125 | F | 2 | 1 | JA | Markerade talen emellan |
| 8 | 126 | F | 1 | 3 | JA | Markerade talen emellan |
| 8 | 127 | F | 3 | 2 | JA | Bara la ut på rätt plats |
| 8 | 128 | F | 1 | 5 | JA | 60 är när 50. 50 vet jag plats på |
| 8 | 129 | C | 5 | 4 | JA | Försökte placera i rätt mellanrum |
| 8 | 130 | D | 5 | 7 | JA | Utgick från 50, 100 sedan 10-delar |
| 8 | 131 | B | 8 | 6 | JA | Lite problem exakta avstånd, nervös |
| 8 | 132 | B | 8 | 3 | JA | Hann inte på 3 min |
| 8 | | | 4,125 | 3,875 | | Medelvärden åk 8 |
| 9 | 133 | F | 3 | 2 | JA | Från 0 o uppåt |
| 9 | 134 | F | 2 | 2 | JA | Från mindre till den större |
| 9 | 135 | F | 4 | 6 | JA | Började med de höga talen |
| 9 | 136 | F | 2 | 8 | JA | Inte svårt men jobbigt |
| 9 | 137 | D | 5 | 8 | JA | Från små tal till 100 |
| 9 | 138 | D | 4 | 3 | JA | Tänkte 10, 20, 30 osv |
| 9 | 139 | C | 5 | 9 | JA | Delade först i fyra delar |
| 9 | 140 | C | 4 | 7 | JA | Delade in 0-40, 50-100 |
| 9 | 141 | D | 6 | 7 | JA | Sätter streck för ental |
| 9 | 142 | E | 2 | 5 | JA | 50 o sedan 10, 20 osv |
| 9 | 143 | D | 2 | 8 | JA | Sätter streck vid 10-talen |
| 9 | 144 | C | 5 | 7 | JA | 1/4 delar, logiskt var placera |
| 9 | 145 | B | 3 | 8 | JA | Såg var tiotalen var |
| 9 | 146 | B | 4 | 10 | JA | Delade in 25, 50, 75 först |
| 9 | 147 | B | 5 | 8 | JA | Delade in 5 och 5 |
| 9 | 148 | B | 6 | 7 | JA | Först 25, 75 |
| 9 | 149 | B | 6 | 7 | JA | Satte ut alla 10-tal |
| 9 | 150 | A | 7 | 7 | JA | Delade in i 10-hopp |
| 9 | 151 | B | 9 | 5 | JA | Ungefär varje 10-streck |
| 9 | 152 | B | 5 | 7 | JA | Delar in i 100, 50, 25 osv |
| 9 | 153 | B | 4 | 5 | JA | Delade in i 10-tal |
| 9 | 154 | A | 4 | 8 | JA | Stömlinjer vid 10-tal |
| 9 | 155 | B | 8 | 2 | JA | |
| 23 | | | 4,5652 | 6,347826 | | Medelvärden åk 9 |

OBS! Här presentation av elever från åk 7-9. Röd färg = elever som inte når upp till kunskapsmålen. Grön färg = elever som är godkända. Blå färg = elever som är väl godkända dvs som mer än väl når upp till kunskapsmålen i matematik.

Kommentarer: Sju av femton elever som inte var godkända i matematik hade 1-3 rätt på Tallinjen. Två elever av femton som var godkända hade 2-3 rätt på Tallinjen. Även en elev i åk 9 med betyg B i matematik hade bara två rätt på Tallinjen.

Tretton av femton elever hade låga stanine 1-3 på Färdighetstest i Matematik. Tre av femton godkända elever hade låga stanine 2-3 på Färdighetstestet.

Uppföljning

- Lärare som deltar följer upp sina egna elever.

Diskussion

Genomförandet av Tallinjeprojektet visar på att det finns många elever i alla elevgrupper som deltog som inte enkelt har mentaliserat tallinjen. Detta gäller överraskande nog även elever som utifrån kunskapsmålen presterar högt i matematik.

Här nedan följer några sammanfattande kommentarer från lärare som deltog i utvecklingsprojektet:

- En del lärarkollegor var innan start av projektet ovana och osäkra på värdet av att arbeta med tallinjen men var efter genomförandeperiod mycket mer positiva. De såg värdet av detta.
Innan start av utvecklingsprojektet var det många lärare som inte såg värdet av tallinjeträning utan föredrog arbete med t ex konkreta pengar.
- Eleverna är inte vana vid att placera ut tal på tallinje utifrån avstånd till varandra.
- Arabisktalande elever hade problem med den enkla instruktionen att sätta streck på tallinjen och där skriva rätt tal.
- Många duktiga elever hade också problem med tallinjen och att snabbt och enkelt placera ut de tio talen på rätt plats med rätt avstånd. För många elever tog det mycket längre tid än de tre minuter de hade som maxtid.
- Många är duktiga räknare men får ändå problem med att dela in i tio som bas.
- Utvecklingsprojektet styrker behovet av att stärka och arbeta mer med tallinjen redan på lågstadiet.
- Bra och tydligt material. Bra instruktioner. Eleverna var överlag mycket positiva.
- På en del skolor har man redan börjat skissa på uppföljande projekt där elever i helklass arbetar mer med tallinjen redan från åk 2 men även på mellanstadiet.

Sammanfattning

Tallinjens roll för den numeriska förmågans utveckling är tydlig. Utvecklingsprojektet visar dock att även elever så är duktiga i matematik har en hel del problem med att placera ut tal på tallinjen – inte främst utifrån talets värde utan talens inbördes avstånd på tallinjen.

I många klassrum på lågstadiet har man inte längre tallinje och alfabetet uppsatta på väggarna. Ibland uppger man som skäl att vissa elever blir störda av för mycket stimuli i klassrummet. Utifrån utvecklingsprojektet så tänker flera av pedagogerna att det är viktigt att visualisera tallinjen i klassrummet.

Utvecklingsprojektet som handlar om att sätta givna tal på en tallinje visar på att egentligen alla elevgrupper och åldrar behöver stärka denna förmåga.

På många skolor planerar man nu för att åtminstone på låg-och mellanstadiet i projektform tränar tallinjen i klassform. På högstadiet handlar det i första hand om individuell träning.

Deltestet "Tal på Tallinjen" kommer från i höst att ingå som ett deltest (A4) i supplementdelen till Matematikscreening I-III.

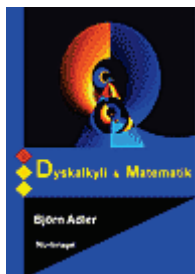
OBS! De fyra gymnasieskolorna som skulle delta i projektet kunde inte fullfölja detta då skolorna stängdes p g a coronaviruset (Covid-19).

Björn Adler

Neuropsykolog/Projektledare

Referenser

Adler B (2007): *Dyskalkyli & Matematik*. NU-förlaget, Malmö.



Ytterligare fördjupning

Adler B & Adler H (2006): *Neuropedagogik, om komplicerat lärande*, Studentlitteratur, Lund.

Adler B (2001): *Vad är dyskalkyli?* NU-förlaget, Malmö.

Berch D.B, Mazzocco M M (2007) *Why is math so hard for some children?* Brooks Publishing Co, Baltimore

Butterworth B, Yeo D (2010): *Dyskalkyli – Att hjälpa elever med matematiksvårigheter*. Natur & Kultur, Stockholm.

Campbell J I D (2005): *Handbook of mathematical cognition*, Psychology Press, New York.

Donlan C (1998): *The development of mathematical skills*, Psychology Press, East Sussex.

Lezak M D (2004): *Neuropsychological Assessment*, Oxford Press, Oxford.

Luria A R (1970): *Higher cortical functions in man*, Basic Books, New York.

Malmer G & Adler B (1996): *Matematiksvårigheter och dyslexi*, Studentlitteratur, Lund.

Artiklar:

Adler B (1994): Dyskalkuli, en presentation av matematiska svårigheter ur ett neuropsykologiskt perspektiv, *Att undervisa nr 4*, Stockholm.

Adler B (1995): Rätt pedagogik hjälp för barn med räkningsvårigheter, *Psykologtidningen nr 1*, Stockholm.

Adler B, Holmgren H (1997): Den spatia förmågan; inre bilder stöd för tanken, *Psykologtidningen nr 14*, Stockholm.

Adler B, Holmgren H (1998): Dåtid, nutid, framtid; byggstenar i vår identitet. *Psykologtidningen nr 2*, Stockholm.

Ardila A, Roselli M. Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychol Rev.* 2002 Dec;12(4):179-231.

Badian N. A. Dyscalculia and nonverbal disorders of learning, *Progress in Learning Disabilities vol 5*, 1983, New York.

Butterworth B. The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry.* 2005 Jan;46(1):3-18.

Cappelletti M, Freeman ED, Butterworth BL. Time processing in dyscalculia. *Front Psychol.* 2011;2:364.

Geary D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362.

Geary DC. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Dev Psychol.* 2011 Nov;47(6):1539-52

Gross-Tsur V, Manor O, & Shalev R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 25-33

Gunderson EA, Ramirez G, Beilock SL, Levine SC. The Relation Between Spatial Skill and Early Number Knowledge: The Role of the Linear Number Line. *Dev Psychol.* 2012 Mar 5.

Hartmann M, Grabherr L, Mast FW. Moving along the mental number line: Interactions between whole-body motion and numerical cognition. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2011 Dec 26.

Kosc L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7,164-177.

Kucian K, Grond U, Rotzer S, Henzi B, Schönmann C, Plangger F, Gälli M, Martin E, von Aster M. Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *Neuroimage.* 2011 Aug 1;57(3):782-95.

Landerl K, Kölle C. Typical and atypical development of basic numerical skills in elementary school. *J Exp Child Psychol.* 2009 Feb 28.

Landerl K, Bevan A, Butterworth B. Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition.* 2004 Sep;93(2):99-125.

- Luculano T, Tang J, Hall CW, Butterworth B.** Core information processing deficits in developmental dyscalculia and low numeracy. *Dev Sci.* 2008 Sep;11(5):669-80.
- Monuteaux MC, Faraone SV, Herzig K, Navsaria N, Biederman J.** ADHD and dyscalculia: Evidence for independent familial transmission. *J Learn Disabil.* 2005 Jan-Feb;38(1):86-93.
- Mussolin C, Martin R, Schiltz C.** Relationships between number and space processing in adults with and without dyscalculia. *Acta Psychol (Amst).* 2011 Sep;138(1):193-203.
- Rosselli M, Matute E, Pinto N, Ardila A.** Memory abilities in children with subtypes of dyscalculia. *Dev Neuropsychol.* 2006;30(3):801-18.
- Rubinsten O, Henik A.** Developmental Dyscalculia: heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends Cogn Sci.* 2009 Feb;13(2):92-9. Epub 2009 Jan 8.
- Shalev RS, Manor O, Gross-Tsur V.** Developmental dyscalculia: a prospective six-year follow-up. *Dev Med Child Neurol.* 2005 Feb;47(2):121-5.
- Sullivan JL, Juhasz BJ, Slattery TJ, Bart HC.** Adults' number-line estimation strategies: evidence from eye movements. *Psychon Bull Rev.* 2011 Jun;18(3):557-63.
- Tressoldi PE, Rosati M, Lucangeli D.** Patterns of developmental dyscalculia with or without dyslexia. *Neurocase.* 2007 Aug;13(4):217-25.
- von Aster MG, Shalev RS.** Number development and developmental dyscalculia
Dev Med Child Neurol. 2007 Nov;49(11):868-73. Review.
- White SLj, Szűcs D.** Representational change and strategy use in children's number line estimation during the first years of primary school. *Behav Brain Funct.* 2012 Jan 4;8:1.

Bilaga 1:

Utdrag ur vetenskapliga artiklar om Tallinjen:

Number development and developmental dyscalculia

[von Aster MG](#), [Shalev RS](#).

Source

Department of Child and Adolescent Psychiatry, German Red Cross Hospitals, Berlin, Germany.
vonaster@kjpd.unizh.ch

Abstract

There is a growing consensus that the neuropsychological underpinnings of developmental dyscalculia (DD) are a genetically determined disorder of 'number sense', a term denoting the ability to represent and manipulate numerical magnitude nonverbally on an internal number line. However, this spatially-oriented number line develops during elementary school and requires additional cognitive components including working memory and number symbolization (language). Thus, there may be children with familial-genetic DD with deficits limited to number sense and others with DD and comorbidities such as language delay, dyslexia, or attention-deficit-hyperactivity disorder. This duality is supported by epidemiological data indicating that two-thirds of children with DD have comorbid conditions while one-third have pure DD. Clinically, they differ according to their profile of arithmetic difficulties. fMRI studies indicate that parietal areas (important for number functions), and frontal regions (dominant for executive working memory and attention functions), are under-activated in children with DD. A four-step developmental model that allows prediction of different pathways for DD is presented. The core-system representation of numerical magnitude (cardinality; step 1) provides the meaning of 'number', a precondition to acquiring linguistic (step 2), and Arabic (step 3) number symbols, while a growing working memory enables neuroplastic development of an expanding mental number line during school years (step 4). Therapeutic and educational interventions can be drawn from this model.

Mental number line training in children with developmental dyscalculia

[Kucian K](#), [Grond U](#), [Rotzer S](#), [Henzi B](#), [Schönmann C](#), [Plangger F](#), [Gälli M](#), [Martin E](#), [von Aster M](#).

Source

MR-Center, University Children's Hospital, Zurich, Switzerland. karin.kucian@kispi.uzh.ch

Abstract

Developmental dyscalculia (DD) is a specific learning disability that affects the acquisition of mathematical skills in children with normal intelligence and age-appropriate school education (prevalence 3-6%). One essential step in the development of mathematical understanding is the formation and automated access to a spatial representation of numbers. Many children with DD show a deficient development of such a mental number line. The present study aimed to develop a computer-based training program to improve the construction and access to the mental number line. Sixteen children with DD aged 8-10 years and 16 matched control children completed the 5-week computer training. All children played the game 15 min a day for 5 days a week. The efficiency of the training was evaluated by means of neuropsychological tests and functional magnetic resonance imaging (fMRI) during a number line task. In general, children with and without DD showed a benefit from the training indicated by (a) improved spatial representation of numbers and (b) the number of correctly solved arithmetical problems. Regarding group differences in brain activation, children with DD showed less activation in bilateral parietal regions, which reflects neuronal dysfunction in pivotal regions for number processing. Both groups showed reduced recruitment of relevant brain regions for number processing after the training which can be attributed to automatization of cognitive processes necessary for mathematical reasoning. Moreover, results point to a partial remediation of deficient brain activation in dyscalculics after consolidation of acquired and refined number representation. To conclude, the present study represents the first attempt to evaluate a custom-designed training program in a group of dyscalculic children and results indicate that the training leads to an improved spatial representation of the mental number line and a modulation of neural activation, which both facilitate processing of numerical tasks.

[Neuroimage](#). 2011 Aug 1;57(3):782-95.

Representational change and strategy use in children's number line estimation during the first years of primary school

[White SLj, Szűcs D.](#)

Source

University of Cambridge, Department of Experimental Psychology, Centre for Neuroscience in Education, Downing Site, CB2 3EB, UK. sl.white@qut.edu.au.

Abstract

ABSTRACT:

BACKGROUND:

The objective of this study was to scrutinize number line estimation behaviors displayed by children in mathematics classrooms during the first three years of schooling. We extend existing research by not only mapping potential logarithmic-linear shifts but also provide a new perspective by studying in detail the estimation strategies of individual target digits within a number range familiar to children.

METHODS:

Typically developing children ($n = 67$) from Years 1-3 completed a number-to-position numerical estimation task (0-20 number line). Estimation behaviors were first analyzed via logarithmic and linear regression modeling. Subsequently, using an analysis of variance we compared the estimation accuracy of each digit, thus identifying target digits that were estimated with the assistance of arithmetic strategy.

RESULTS:

Our results further confirm a developmental logarithmic-linear shift when utilizing regression modeling; however, uniquely we have identified that children employ variable strategies when completing numerical estimation, with levels of strategy advancing with development.

CONCLUSION:

In terms of the existing cognitive research, this strategy factor highlights the limitations of any regression modeling approach, or alternatively, it could underpin the developmental time course of the logarithmic-linear shift. Future studies need to systematically investigate this relationship and also consider the implications for educational practice.

[Behav Brain Funct.](#) 2012 Jan 4;8:1.

The Relation Between Spatial Skill and Early Number Knowledge: The Role of the Linear Number Line.

[Gunderson EA](#), [Ramirez G](#), [Beilock SL](#), [Levine SC](#).

Abstract

Spatial skill is highly related to success in math and science (e.g., Casey, Nuttall, Pezaris, & Benbow, 1995). However, little work has investigated the cognitive pathways by which the relation between spatial skill and math achievement emerges. We hypothesized that spatial skill plays a crucial role in the development of numerical reasoning by helping children to create a spatially meaningful, powerful numerical representation—the linear number line. In turn, a strong linear number representation improves other aspects of numerical knowledge such as arithmetic estimation. We tested this hypothesis using 2 longitudinal data sets. First, we found that children's spatial skill (i.e., mental transformation ability) at the beginning of 1st and 2nd grades predicted improvement in linear number line knowledge over the course of the school year. Second, we found that children's spatial skill at age 5 years predicted their performance on an approximate symbolic calculation task at age 8 and that this relation was mediated by children's linear number line knowledge at age 6. The results are consistent with the hypothesis that spatial skill can improve children's development of numerical knowledge by helping them to acquire a linear spatial representation of numbers.

[Dev Psychol.](#) 2012 Mar 5.

Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study

[Geary DC.](#)

Source

University of Missouri, Columbia, MO 65211-2500, USA. GearyD@missouri.edu

Abstract

The study's goal was to identify the beginning of 1st grade quantitative competencies that predict mathematics achievement start point and growth through 5th grade. Measures of number, counting, and arithmetic competencies were administered in early 1st grade and used to predict mathematics achievement through 5th (n = 177), while controlling for intelligence, working memory, and processing speed. Multilevel models revealed intelligence and processing speed, and the central executive component of working memory predicted achievement or achievement growth in mathematics and, as a contrast domain, word reading. The phonological loop was uniquely predictive of word reading and the visuospatial sketch pad of mathematics. Early fluency in processing and manipulating numerical set size and Arabic numerals, accurate use of sophisticated counting procedures for solving addition problems, and accuracy in making placements on a mathematical number line were uniquely predictive of mathematics achievement. Use of memory-based processes to solve addition problems predicted mathematics and reading achievement but in different ways. The results identify the early quantitative competencies that uniquely contribute to mathematics learning.

[Dev Psychol.](#) 2011 Nov;47(6):1539-52.

Moving along the mental number line: Interactions between whole-body motion and numerical cognition.

[Hartmann M](#), [Grabherr L](#), [Mast FW](#).

Abstract

Active head turns to the left and right have recently been shown to influence numerical cognition by shifting attention along the mental number line. In the present study, we found that passive whole-body motion influences numerical cognition. In a random-number generation task (Experiment 1), leftward and downward displacement of participants facilitated small number generation, whereas rightward and upward displacement facilitated the generation of large numbers. Influences of leftward and rightward motion were also found for the processing of auditorily presented numbers in a magnitude-judgment task (Experiment 2). Additionally, we investigated the reverse effect of the number-space association (Experiment 3). Participants were displaced leftward or rightward and asked to detect motion direction as fast as possible while small or large numbers were auditorily presented. When motion detection was difficult, leftward motion was detected faster when hearing small number and rightward motion when hearing large number. We provide new evidence that bottom-up vestibular activation is sufficient to interact with the higher-order spatial representation underlying numerical cognition. The results show that action planning or motor activity is not necessary to influence spatial attention. Moreover, our results suggest that self-motion perception and numerical cognition can mutually influence each other.

[J Exp Psychol Hum Percept Perform](#). 2011 Dec 26.

Adults' number-line estimation strategies: evidence from eye movements

[Sullivan JL](#), [Juhasz BJ](#), [Slattery TJ](#), [Barth HC](#).

Source

Department of Psychology, Wesleyan University, Middletown, CT 06459, USA. jsulliva@ucsd.edu

Abstract

Although the development of number-line estimation ability is well documented, little is known of the processes underlying successful estimators' mappings of numerical information onto spatial representations during these tasks. We tracked adults' eye movements during a number-line estimation task to investigate the processes underlying number-to-space translation, with three main results. First, eye movements were strongly related to the target number's location, and early processing measures directly predicted later estimation performance. Second, fixations and estimates were influenced by the size of the first number presented, indicating that adults calibrate their estimates online. Third, adults' number-line estimates demonstrated patterns of error consistent with the predictions of psychophysical models of proportion estimation, and eye movement data predicted the specific error patterns we observed. These results support proportion-based accounts of number-line estimation and suggest that adults' translation of numerical information into spatial representations is a rapid, online process.

[Psychon Bull Rev.](#) 2011 Jun;18(3):557-63.