



Raport de etapă în derularea proiectului  
Decembrie 2023

Dezvoltarea abilităților aritmetice la elevii cu  
dizabilități cognitive prin strategii digitale

Lect. dr. Carmen David  
Lect. dr. Cristina Costescu



# Cuprins

- Prezentarea livrabilelor
- Prezentarea studiului
- Sumarizare

# Situare etapă, obiective și rezultate

## **Obiectiv:**

*Investigarea eficienței programelor de training și intervenție educațională asupra performanței matematice, participării sociale și al expectanțelor profesorilor în relație cu performanța elevilor cu dizabilități cognitive.*

## **Lunile 16- 20:**

A16. (lunile 15- 17)- implementarea programului de intervenție de către profesori

A17. (luna a 18)- testare finală

A18. Chestionar post- intervenție

A19. (luna 20)Testare elevi- studiu follow-up

A18- A19 au fost înlocuite cu activitatea de elaborare a manuscrisului pentru cel de-al doilea studiu trimis spre publicare.

# Livrabile etapă

(IF 2,4)

- David, C. V., Costescu, C.A., & Roșan, A. M. (2023). Factors that Support Technology Integration Practices in the Math Education of Children with Intellectual Disabilities. *Children*, 10 (6), 918.MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/children10060918>
- David, C. V., Costescu, C.A., & Roșan, A. M. (submitted). A preliminary study of a Math digital- based intervention in children with intellectual disabilities. Submitted to *Revista Românească pentru Educație Multidimensională* (2022- Impact factor 2)

# Prezentarea studiului 2

# Fundamentare teoretică

Abilitățile numerice și matematice ale elevilor cu dizabilitate intelectuală

- întârziere în dezvoltarea abilităților matematice;
- variabilitate mare în dezvoltarea abilităților matematice;
- prezintă progres;
- controversat, dacă nivelul abilităților numerice și aritmetice este sau nu relaționat cu nivelul dezvoltării intelectuale (ex. Bashash et al., 2003 vs. Sermier- Dessemontet et al., 2019);

# Principalele dificultăți

## **Numeratie:**

- întârziere în achiziționarea conceptului de număr;

## **Calcul matematic:**

- dificultăți de reactualizarea a cunoștințelor factuale, dificultăți de conceptualizare a problemei și de utilizare a unei strategii eficiente de calcul, timp mai îndelungat în vederea automatizării calculului

## **Rezolvarea de probleme**

- dificultăți în utilizarea strategiilor de rezolvare de probleme
- dificultăți de natură mnezică ce afectează procesul rezolutiv, prin problemele de reactualizare a unei strategii cognitive pe care o pot cunoaște, dificultăți în realizarea transferului și a generalizării



- Puține studii abordează intervențiile educaționale la matematică la cei cu cerințe educaționale speciale și chiar mai puține la cei cu dizabilitate intelectuală (Fung și Wang, 2019)
- **Kroesbergen și Van Luit (2003)**- efect mai ridicat al intervențiilor matematice clasice față de cele digitale în cazul copiilor cu CES
- **Chodura et al. (2015)**- nu au identificat diferențe semnificative între cele două tipuri de intervenții, la copiii cu dificultăți de învățare a matematicii (MLD);
- **Benavides- Varela et al. (2020)**- intervențiile matematice prin mijloace digitale la MLD au produs un efect moderat;

## Direcții de cercetare subliniate în studii de sinteză

- **Spooner et al. (2018)**- practici bazate pe dovezi științifice în educația matematică a elevilor cu dizabilități moderate și severe; puține studii de grup (3 din cele 33 de studii); analiza pachetelor de intervenție/tratament; creșterea preocupărilor pentru rezolvarea de probleme; nevoia de cercetare comparativă.
- **Bowman et al. (2019)**- 8 din cele 24 studii identificate utilizau tehnologii; subliniază nevoia de cercetare pe tema unor principii de design în integrarea tehnologiilor digitale în educația matematică

## Elemente evidence- based încorporate în programul de intervenție propus

Implicarea degetelor și a mișcării în procesarea numerică și aritmetică (Crollen and Noël, 2015; Michaux et al., 2013; Berteletti and Booth, 2015; Roesch and Moeller, 2015)

Utilizarea schemei Concret- semi- concret- abstract în învățarea noțională (Witzel, Mercer, Miller, 2003)

Utilizarea schemei virtual- figurative- abstract în învățarea conceptuală (Bouck and Sprick, 2019).

Abordarea strategică a învățării matematicii și în cazul copiilor cu dizabilitate intelectuală (Cote, Pierce, Higgins et al., 2010)

## Obiective:

---

Investigarea eficienței programelor de training și intervenție educațională asupra performanței matematice, și a angajării cognitive a elevilor cu dizabilități cognitive;

---

Dezvoltarea unui program de training al profesorilor care să vizeze dezvoltarea cunoștințelor integrate;

---

Dezvoltarea unui protocol de intervenție educațională prin strategii digitale pentru numerație, calcul și rezolvare de probleme la elevii cu dizabilități intelectuale din învățământul special (la acest obiectiv am extins vârsta astfel încât să cuprindem și ciclul gimnazial).

# Întrebarea de cercetare

Care este eficiența unui program de intervenție bazat pe resurse digitale asupra performanței matematice și a angajării cognitive a elevilor cu dizabilități intelectuale?

# Design

- Cvasi- experimental (pretest- intervenție- posttest, grupuri de conveniență)
- **Variabila independentă** este intervenția psihopedagogică cu 2 modalități :
- intervenție clasică pe cele trei conținuturi și cu cele 3 caracteristici;
- intervenție cu tehnologii digitale, pe cele trei conținuturi și cu cele 3 caracteristici;
- **Variabilele dependente** sunt:
- Performanța în: numerație, fluență adunare, fluență scădere, fluență înmulțire, adunare cu și fără trecere peste ordin, scădere cu și fără trecere peste ordin, calcul procedural înmulțire, rezolvare de probleme cu o operație, rezolvare de probleme cu două operații
- Angajarea cognitivă

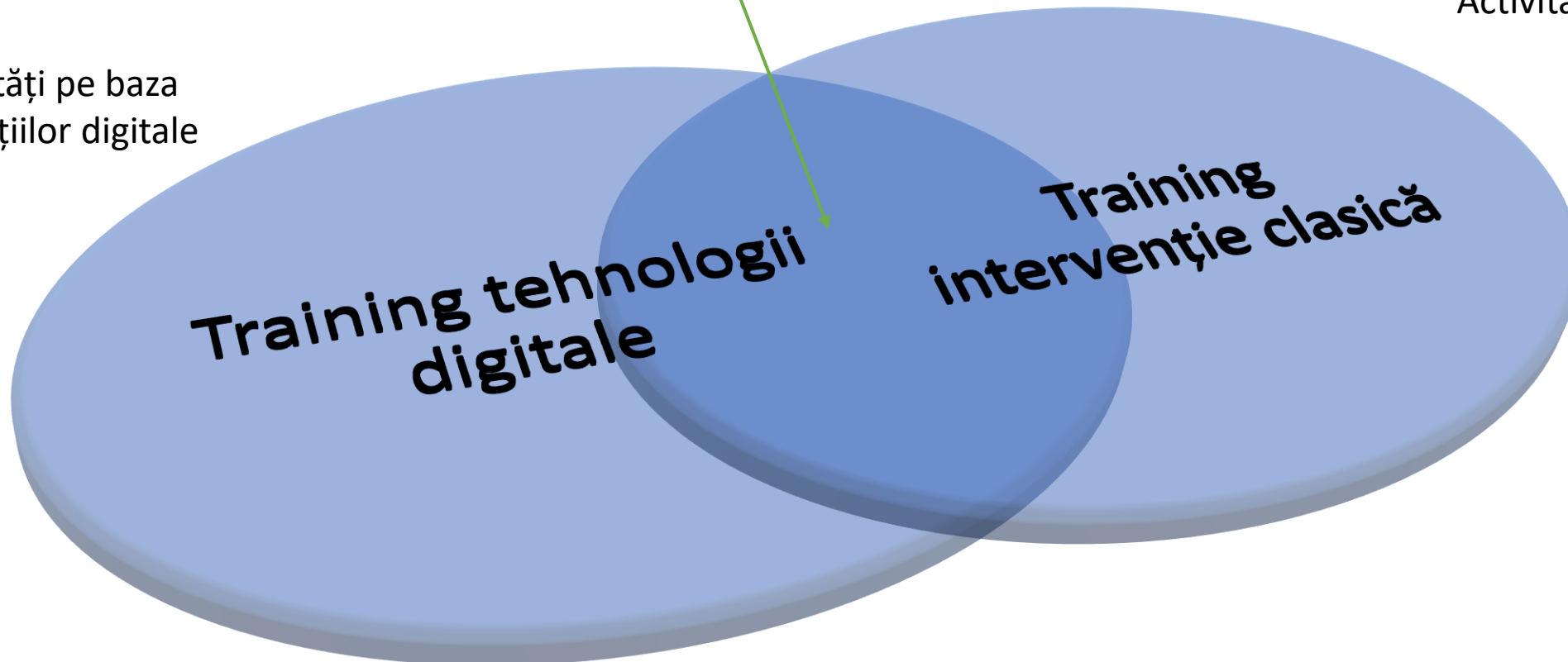
# Descrierea celor două tipuri de traininguri

- Conținuturi: numerație, calcul și rezolvare de probleme.
- Fiecare tip de training a avut pentru fiecare conținut elemente de psihologie educațională referitoare la învățare numerației, calculului și rezolvării de probleme, precum și de didactică specială, pentru elevii cu dizabilități intelectuale școlarizați în învățământul special.
- Fiecare dintre cele trei conținuturi sunt abordate prin activități:
  - Implicarea degetelor și a întregului corp
  - Schema concret- reprezentational- abstract cu utilizarea de material didactic structurat
  - Învățare de strategii

Conținuturi: numerație, calcul și rezolvare de probleme.  
Implicarea degetelor și a întregului corp  
Schema concret- reprezentational- abstract cu utilizarea de material didactic structurat  
Învățare de strategii  
elemente de psihologie educațională referitoare la învățare numeratiei, calculului și rezolvării de probleme, precum și de didactică specială, pentru elevii cu dizabilități intelectuale școlarizați în învățământul special.

Activități pe baza aplicațiilor digitale

Activități față în față





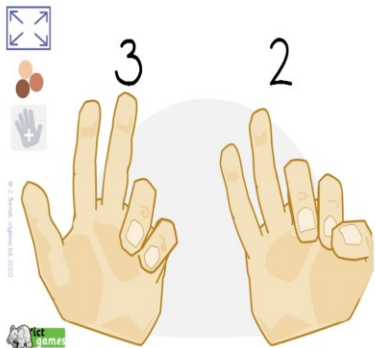
- Pentru grupul de **intervenție clasică** a fost elaborat un **caiet de activități** și câteva **fișe- model** pentru a facilita elaborarea de materiale similare de către profesori.
- Pentru grupul de **intervenție cu tehnologii digitale**, s-au elaborat două materiale:
- **Lista activităților/ aplicațiilor pentru programul educațional cu utilizarea tehnologiilor digitale** în educația matematică a copiilor cu dizabilitate intelectuală,
- **Aplicații digitale matematică** (o sinteză succintă a unor aplicații care pot fi utilizate pentru anumite conținuturi matematice, cu constrângeri și avantaje).

# Protocol grupul cu intervenție clasică:

- 8 săptămâni (1 evaluare inițială + 6 intervenție+ 1 evaluare finală)
- 2 activități pe săptămână pentru Numerație/ Calcul/ Rezolvare de probleme cu ajutorul schemelor (A1-A3)
- Se va aplica o dată pe săpt/pt. 3 săpt. o secvență de rezolvare de probleme cu instruire bazată pe scheme
- De 2 ori pe săpt/ 3 săpt/ A1, A2, A3 o secvență de numerație (trecând prin activități de numerație cu implicarea întregului corp, activități cu material structurat derulate în abordarea concret- reprezentational- abstract; activități pentru învățare de strategii)
- De 2 ori pe săpt/3 săpt/ A1, A2, A3 o secvență de calcul (trecând prin activități de calcul cu implicarea întregului corp, activități cu material structurat derulate în abordarea concret- reprezentational- abstract; activități pentru învățare de strategii)
- Ultima săptămână- evaluare pe baza instrumentelor puse la dispoziție

# Protocol grupul cu intervenție bazată pe tehnologii digitale:

- 8 săptămâni (1 evaluare inițială + 6 intervenție+ 1 evaluare finală)
- 2 activități pe săptămână pentru Numerație/ Calcul/ Rezolvare de probleme cu ajutorul schemelor (în care se vor folosi tehnologiile digitale indicate trecând prin cele trei tipuri de abordări: cu implicarea corpului, utilizare de material structurat; strategii)
- Prima săptămână- evaluare pe baza instrumentelor puse la dispoziție
- Se va aplica o dată pe săpt/ 3 săpt o secvență de rezolvare de probleme cu instruire bazată pe scheme
- De 2 ori pe săpt/ 3 săpt/ A1, A2, A3 o secvență de numerație
- De 2 ori pe săpt/3 săpt/ A1, A2, A3 o secvență de calcul
- Ultima săptămână- evaluare finală



## Instrumente pentru a implica degetele în învățarea numerației

Marbotic 10 fingers AppStore- numărat pe degete

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.marbotic.ipad.dixdoigtslite&pli=1>

<https://www.youtube.com/watch?v=V0Z6Mp566Lg>

TouchCounts (Ipad)- <http://touchcounts.ca/about.html>

[\(26\) TouchCounts: Making 100 through realization of ten-ness - YouTube](#)

ict games -

<https://ictgames.com/mobilePage/funnyFingers/index.html>

# Recomandări de instrumente

Polypad - Virtual Manipulatives

https://ro.mathigon.org/polypad#number-bars

Mathigon Polypad Cursuri Activități Lecții Ecran scindat

Gresie

Geometrie

123 Numere

Număr plăci și cuburi

Bare numerice

1	10
2	9
3	8
4	7
5	6

Cadrelle numerice

Carduri numerice

Linie numerică

Cercuri de factor primar

Dispuneri de puncte

Grile numerice

10

5 5

Windows Căutați

22:12 26.11.2023

[www.ixl.com](http://www.ixl.com)  
Virtual  
manipulatives  
base 10

ABCya Base Ten Blocks virtual manipulatives helps students learn mathematical concepts including

# EXEMPLU MATHLEARNINGCENTER.ORG NUMBER PIECES

The screenshot displays the Math Learning Center's 'Number Pieces' application. The browser address bar shows the URL [apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/](https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/). The main workspace features the equation  $23 - 19 = 4$  at the top. Below the equation, three vertical columns of blocks represent the numbers: a column of 23 blocks (10 yellow, 13 green), a column of 19 blocks (10 yellow, 9 green), and a column of 4 green blocks. A left-hand sidebar contains various tools and options for manipulating the blocks. At the bottom, a Windows taskbar is visible with the system clock showing 11:16 on 13.03.2023.

# Citirea, analiza și înțelegerea problemei

<b>Animaker</b>	<b>Pentru realizarea de video-uri animate, tutoriale, ilustrare de probleme</b>
<b>Book creator</b>	Sursă multimedia pentru tutoriale, ilustrare de probleme; permite citirea cu sublinierea cuvintelor  <a href="https://bookcreator.com/2021/08/enhance-your-math-projects-in-3-simple-steps/">https://bookcreator.com/2021/08/enhance-your-math-projects-in-3-simple-steps/</a>
<b>storyjumper</b>	Povești în format multimedia  <a href="https://www.storyjumper.com/book/read/99975816/Two-Step-Math-Word-Problem#">https://www.storyjumper.com/book/read/99975816/Two-Step-Math-Word-Problem#</a>
<b>Canva</b>	Instrument de design grafic, se poate lucra colaborativ



# Procedura

Profesorii au participat la sesiunile de training, respectiv la o intalnire de descriere a proiectului si a protocolului de evaluare (pentru cei din grupul de control)

Intervențiile vor fi implementate pe perioada a 6 săptămâni după parcurgerea de către profesori a trainingurilor specifice

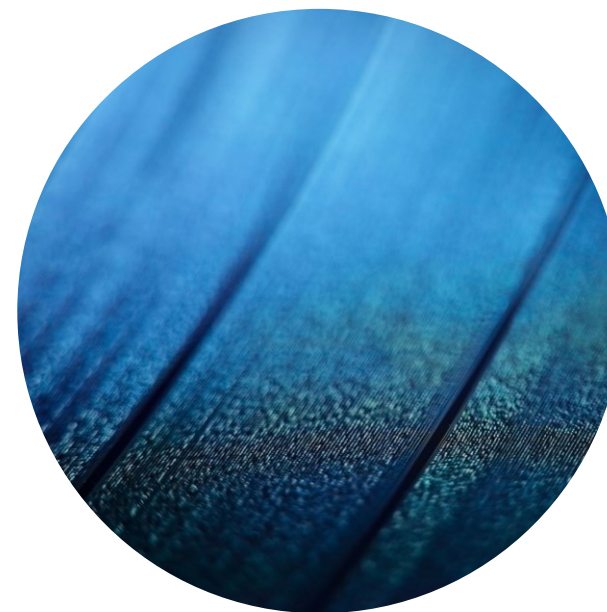
Anterior implementării, s-au efectuat evaluările inițiale.

Aderența la intervenție este sprijinită de :

jurnalele de implementare cu categorii prefigurate

programare a unor întâlniri intermediare,

comunicare prin Whatsup.



# Derulare sesiune training

- La începutul lunii martie am derulat două sesiuni de training, aferente celor două grupuri de intervenție. Training-ul s-a derulat online, pe platforma Zoom. Trainingul pentru intervenția clasică a fost realizat cu un număr de 21 de persoane.
- Trainingul specific pentru cunoștințe integrate în utilizarea tehnologiilor digitale în educația matematică s-a derulat cu un număr de aproximativ 26 de profesori.
- După finalizarea training-ului au fost trimise materialele suport, pentru fiecare grup de intervenție.

# Participanți

## Inițial

**58 elevi** cu DI: clasa pregătitoare (6), clasa I(1), clasa a II-a (5), clasa a III-a (8), clasa a IV-a (5), clasa a V-a (10), clasa a VI-a (12), clasa a VII-a (9), clasa a VIII-a (1), clasa a IX-a (1); vârste cuprinse între 7- 17 ani; 23 fete, 34 băieți; 29 cu DIU, 17 DIM, 7 Diși TSA, 4 DI cu asociate, un caz neraportat

33 elevi în intervenție (intervenție implementată de către 13 profesori psihopedagogi)

## Intervenție

7 elevi, 8- 15 ani  
Clasa pregătitoare (1), clasa a 2-a (2),  
clasa a V-a (4)  
2 fete, 5 băieți, 5 DIU, 2 DIA

26 elevi, 9- 15 ani  
Clasa a II-a (1)  
Clasa a III-a (5)  
Clasa a IV-a (1)  
Clasa a V-a (6)  
Clasa a VI-a (8)  
Clasa a VII-a (4)  
Clasa a VIII-a (1)  
10 fete, 16 băieți, 17 DIU, 5 DIM, 4 DIA

# Instrumente de măsurare

- Pentru măsurarea performanței elevilor la matematică, dat fiind că am acoperit o plajă largă de clase, de la pregătitoare și până la clasa a VIII-a, am optat pentru alcătuirea unui **instrument generic** pe care profesorul să-l modifice în raport cu centrul în care lucrează cu copiii, dar și cu celelalte conținuturi aferente clasei la care lucrează.
- A fost create testul de cunoștințe matematice și un formular de evaluare Google forms în care să fie introduse rezultatele

# Conținut- Performanța matematică

evaluare a numerației (dictare numere, reprezentare numere pe axa numerică, comparare)

evaluare calcul procedural( adunare și scădere fără trecere peste ordin, cu trecere peste ordin- 28 de calcule; înmulțire- 5 calcule)

evaluare a rezolvării de probleme din una (probleme acțiune și compare) și două operații (probleme acțiune și comparare), identificarea ecuației de rezolvare

Calcul fluent (rezultate automatizate)- Sarcină adunare, scădere, înmulțire (81 de calcule a câte 3 coloane, 90 secunde) (după De Visscher and Noël, 2014).

# Instrumente de măsurare- conținut angajare cognitivă la matematică

- Itemi din grila elaborată de Van Nieuwenhoven and De Vriendt, 2010;
- 1. Elevul renunță ușor la rezolvarea problemei dacă nu reușește să găsească soluția. (cotat invers)
- 2. Elevul depune efort la matematică pentru a finaliza sarcinile.
- 3. Elevul adresează întrebări atunci când nu înțelege ceva (la matematică).
  
- Se răspunde pe o scală Likert de 5, de la 1- total acord, până la 5- dezacord total
- Consistența internă a fost investigată cu metoda Cronbach pe , obținându-se un coeficient  $\alpha = 0,68$ .

# Rezultate

	Pre-intervention				Post-intervention			
	N	Min	Max	M(SD)	N	Min	Max	M(SD)
Calcul fluentă adunare	26	2	53	23,50(12,09)	26	4	76	33,08(19,10)
Calcul fluentă scădere	26	4	40	15,38(9,52)	26	6	68	26,27(17,80)
Calcul fluentă înmulțire	26	0	41	9,65(10,7)	26	0	46	15,27(13,73)
Adunare fără trecere peste ordin	26	5	7	6,85(0,46)	26	7	7	7 (0,00)
Adunare cu trecere peste ordin	26	4	7	6,42(0,90)	26	5	7	6,88 (0,43)
Scădere fără trecere peste ordin	26	5	7	6,54(0,76)	26	6	7	6,96(0,19)
Scădere cu trecere peste ordin	26	0	7	4,88(1,92)	26	2	7	6,23 (1,17)
Calcul procedural înmulțire	26	0	7	2,19(2,26)	26	0	5	3,08 (2,09)
Numeratie	26	10	19	14,65(2,97)	26	10	20	16,50(2,87)
Rezolvare probleme cu o operație	13	3	8	5,61(2,18)	13	5	8	7,07(1,11)
Rezolvare probleme din 2 operații	13	2	13	6,84(3,95)	13	4	13	9,30(3,44)

Minimum and maximum scores, means (M) and standard deviations (SD) for mathematical tasks for digital intervention group, pre and post intervention.

# Rezultate

	Pre-intervention				Post-intervention			
	N	Min	Max	M(SD)	N	Min	Max	M(SD)
Fluență adunare	7	0	28	9,86(9,89)	7	0	35	19,71(11,48)
Fluență scădere	7	0	19	6,29(6,47)	7	0	26	16,43(8,99)
Fluență înmulțire	7	0	0	-	6	0	0	-
Adunare fără trecere peste ordin	7	0	7	5 (2,76)	7	0	7	6(2,64)
Adunare cu trecere peste ordin	7	0	0	-	7	0	0	-
Scădere fără trecere peste ordin	7	0	7	4,71(2,62)	7	0	7	6(2,64)
Scădere cu trecere peste ordin	7	0	0	-	7	0	0	-
Calcul procedural înmulțire	7	0	0	-	6	0	0	-
Numeratie	7	9	18	13,14(3,18)	7	12	20	15,28(3,59)
Rezolvare de probleme cu o operație	4	2	4	3,25(0,95)	4	4	6	4,5(3,59)
Rezolvare de probleme din 2 operații	4	2	8	4 (2,70)	4	9	9	9(0,00)

Minimum and maximum scores, means (M) and standard deviations (SD) for mathematical tasks for classic intervention group, pre and post intervention.



# Efectul intervenției prin intermediul resurselor digitale

	Comparatie intra- grup	Mărimea efectului Cohen d
Calcul fluentă adunare	t(25)=4,02, p<0,000	0,78
Calcul fluentă scădere	t(25)=3,85, p=0,001	0,75
Calcul fluentă înmulțire	t(25)=4,70, p<0,000	0,92
Adunare fără trecere peste ordin	t(25)=1,69, ns	0,33
Adunare cu trecere peste ordin	t(25)=2,90, p=0,008	0,56
Scădere fără trecere peste ordin	t(25)=3,07, p=0,005	0,60
Scădere cu trecere peste ordin	t(25)=3,74, p=0,001	0,73
Calcul procedural înmulțire	t(25)=3,23, p=0,003	0,63
Numeratie	t(25)=2,93, p=0,007	0,57
Rezolvare de probleme-1	t(12)=3,63, p=0,003	1
Rezolvare de probleme 2	t(12)=4,78, p<0,000	>1

# Efectul intervenției clasice

	Classic Intervention	r effect size
Fluență adunare	$z=-2,20$ $p<0,05$	0,78
Fluență scădere	$z=-2,207$ , $p<0,05$	0,75
Adunare fără trecere peste ordin	$z=-1,34$ , ns.	-
Scădere fără trecere peste ordin	$z=-1,60$ , $p=0,06$ , ns	-
Numeratie	$z=-1,84$ , $p=0,06$ , ns	-
Rezolvare de probleme cu o operație	$z=-1,63$ , ns.	
Rezolvare de probleme din 2 operații	$z=-1,84$ , $p=0,06$ , ns	-

# Rezultate angajare cognitivă la matematică

- Intervenție digitală:  $t(12)=0,57$ , ns..
- Intervenție clasică:  $z=-1,51$ , ns.

# Discuții și concluzii

- Programul livrat prin resurse digitale a fost eficient în cazul copiilor cu dizabilitate intelectuală, mai cu seamă la Fluența înmulțirii și în rezolvarea de probleme. Rezultatele sunt similare cu alte rezultate din literatura de specialitate (instruire bazată pe scheme cu utilizarea tehnologiilor- Root et al, 2019; De Oliveira et al., 2023; Desmarais, Osana, & Lafay, 2019; eficiența utilizării materialului individual virtual- Bouck and Park, 2018; Bouck, Long, & Park, 2021., Shin, Park, Grims et al., 2021; implicarea corpului, a degetelor și a mișcării, Jackiw & Sinclair, 2019).
- Rezultatele sunt în acord și cu Benavides- Varela et al. (2020), diferite de Kroesbergen and Van Luit (2003)
- În Kroesbergen și Van Luit (2003), participanții au fost elevi din ciclul primar, cu cerințe educaționale speciale. În cazul cercetării de față, 19 elevi din cei 26, au fost din ciclul gimanzial.
- Utilizarea tehnologiei în intervenția pentru rezolvare de probleme s-a dovedit eficientă (Jaspers și Van Lieshout, 1994).
- Utilizarea tehnologiei – dovezi în direcția eficienței în îmbunătățirea timpilor de răspuns, nu a corectitudinii (Podell et al. 1992).
- Shin et al. (2021)- efect imediat al utilizării materialului matematic individual virtual asupra performanței la matematică

- Pe de altă parte, intervenția clasică proiectată pe aceleași principii, dar livrată într-o altă modalitate, nu a condus la rezultate semnificative decât în ceea ce privește automatizarea rezultatelor adunării și scăderii, pe dura a 8 săptămâni.
- În timp ce există dovezi ale eficienței schemei CSA (Miller and Mercer, 1993), se poate ca utilizarea acesteia în centrul în care lucrează să nu fie eficientă.
- De asemenea, este posibil ca implicarea degetelor în numerație să fie eficientă în stadiile de debut ale învățării matematicii.
- Folosirea metodei bazate pe scheme s-a dovedit de-a lungul timpului eficientă. Un rezultat aproape de semnificație este vizibil la rezolvare de probleme. De remarcat că au fost indicate mai multe metode și procedee de lucru pentru rezolvarea de probleme.

# Implicații practice

- Informarea proiectării programelor de intervenție matematică la cei cu dizabilitate intelectuală prin testarea eficienței unor pachete de intervenție, cuprinzând metode variate și mijloace digitale
- Tehnologii digitale pot fi integrate cu succes în educație și intervenție în cazul copiilor cu dizabilitate intelectuală, însă profesorii necesită sprijin prin traininguri de specialitate;

# Sumarizare

- Pentru etapa actuală de raportare, decembrie 2023, am reușit să realizăm activitățile prevăzute în direcția atingerii obiectivelor O5 ( *O5. Investigarea eficienței programelor de training și intervenție educațională asupra performanței matematice, participării sociale și expectanțelor profesorilor în relație cu performanța elevilor cu dizabilități cognitive*).
- Rezultate:
- Am elaborat un prim studiu, care a fost publicat într-un jurnal de specialitate cu factor de impact bun (peste 2).
- Am finalizat cercetarea bazată pe intervenție și am elaborat un manuscris trimis spre recenzare la o revistă ISI cu factor de impact bun.

# Referințe selective

- Seron, X., Crollen, V. (2018). Le comptage sur les doigts comme support au developpement des capacites numeriques et arithmetiques de base? A.N.A.E., 156, 531- 537
- Schild, Bauch, & Nuerk (2020). A finger- based numerical training failed to improve arithmetic skills in kindergarten children beyond effects of an active non- numerical control training
- Soylu, F., Lester Jr., F.K., Newman, S. D.. You can count on your fingers: the role of fingers in early mathematical development.
- Grünke, M., Stegemann Calder, K. (2014). Revisiting an old methodology for teaching counting, computation, and place value: the effectiveness of the finger calculation method for at- risk children. Learning Disabilities: A contemporary journal, 12 (2), 191- 213.
- Van Nieuwenhoven, C. și De Vriendt, S. (2010). L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathematiques: Pistes de diagnostic et supports d'intervention. Solal: Marseille
- Neveu, M. . Des doigts et des nombres. Utilisation d'outils d'analyse du mouvement pour etudier le role des doigts dans l'apprentissage de la cardinalite: une etude pilote
- Bashash, L., Outhred, L., & Bochner, S. (2003). Counting skills and number concepts of students with moderate intellectual disabilities. International Journal of Disability, Development and Education, 50(3), 325-345.
- Benavides- Varela, S., Callegher, C. Z., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital- based intervention for children with mathematical learning difficulties: a meta- analysis. Computers & Education, 157, 103953.
- Berteletti, I., & Booth, J. R. (2015). Perceiving fingers in single-digit arithmetic problems. Frontiers in psychology, 6, 226.
- Bouck, E. C., & Park, J. (2018). A systematic review of the literature on mathematics manipulatives to support students with disabilities. Education and Treatment of Children, 41(1), 65-106.



- Bouck, E. C., & Sprick, J. (2019). The virtual-representational-abstract framework to support students with disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 54(3), 173-180.
- Bouck, E. C., Long, H., & Park, J. (2021). Using a virtual number line and corrective feedback to teach addition of integers to middle school students with developmental disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 33, 99-116.
- Bowman, J. A., McDonnell, J., Ryan, J. H., & Fudge-Coleman, O. (2019). Effective mathematics instruction for students with moderate and severe disabilities: A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 34(4), 195-204.
- Chodura, S., Kuhn, J. T., & Holling, H. (2015). Interventions for children with mathematical difficulties. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(2), 129- 144. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000211>
- Crollen, V., & Noël, M. P. (2015). The role of fingers in the development of counting and arithmetic skills. *Acta Psychologica*, 156, 37-44.
- De Oliveira, A. M., De Sá, D. S. R., & De Miranda, D. M. (2023). Technologies in mathematical intervention in intellectual disabilities: A scope review. *International Journal of Intellectual Disability*, 4(1), 43-49.

Mulțumesc  
pentru  
atenție!

