

Stimulácia exekutívnych funkcií v matematike - analýza výsledkov intervencie

Edita Šimčíková, Alena Prídavková, Blanka Tomková
Katedra matematickej edukácie, Prešovská univerzita v Prešove

Úvod

Exekutívne funkcie (EF) predstavujú mentálne procesy vplývajúce na úroveň kognitívnych funkcií žiaka, podmieňujúce ich zapojenie do procesu spracovania a využitia podnetu. Odborná verejnosť má k dispozícii viacero charakteristík a modelov EF (Ferjenčík et al., 2014), ktoré sa líšia v určení počtu komponentov exekutívneho fungovania, ako aj v určení ich priorit. Ich nedostatočná zainteresovanosť môže negatívne vplývať na procesy učenia sa. Stimuláciou EF možno ovplyvniť kvalitu procesu prijímania, vyhodnocovania a spracovania informácií. Výraznejšie sa tento vplyv prejaví v zlepšení študijných výsledkov v materinskom jazyku, matematike a prírodných vedách (Clements et al., 2016).

Stimuláciu EF je možné realizovať prostredníctvom doménovo nešpecifických alebo doménovo špecifických úloh. Východiskom pre nami realizovanú intervenciu bol návrh nástroja doménovo špecifických (matematických) úloh navrhnutých tak, aby obsahovo pokrývali stanovené kurikulum a súčasne stimulovali vybrané exekutívne funkcie.

Prípravná fáza intervencie

Na základe projektových zámerov a rešpektujúc ciele stanovené na prvý rok riešenia projektu APVV vypracoval riešiteľský tím vytvorený z členov Katedry matematickej edukácie PF PU v Prešove návrh programu stimulácie kognitívneho myslenia a exekutívnych funkcií 8 – 10 ročných žiakov, ktorí vykazovali vo

výučbe matematiky slabé výsledky a pedagógovia ich hodnotili známami *dobře* a horšími. Navrhnutý program obsahoval výsostne matematické úlohy a zohľadňoval výsledky dosiahnuté v pilotnom výskume realizovanom v januári 2017. Výsledky pilotného výskumu boli analyzované a prezentované autorkami v príspevkoch na konferencii EME (Šimčíková a kol. 2017).

Stimulačný program si vyžadoval v prípravnej fáze precizovať formulácie matematických zadaní tak, aby:

- nebolo možné pochybovať o obsahu pri zadávaní administrátormi,
- výsledky riešení boli jednoznačné,
- bolo možné v maximálnej miere počas intervencie aplikovať manipulačné činnosti,
- žiaci rozumeli zadaniu a bol akceptovaný ich pojmový aparát, resp. ich kultúra prostredia,
- nebol kladený akcent na produkt, ale na proces,
- každý vytvorený modul stimuloval vybranú exekutívnu funkciu,
- úlohy v moduloch mali matematickú a logickú nadväznosť,
- sa stupňovala kognitívna náročnosť úloh v moduloch,
- existovali súvislosti medzi modulmi z hľadiska matematiky aj exekutívy,
- bolo možné vypracovať metodické usmernenia k procesu zadávania pre všetkých administrátorov,
- mal administrátor vytvorený priestor na komunikáciu so stimulovanými žiakmi,
- mal administrátor priestor na realizáciu nevyhnutných okamžitých záznamov zo stimulácie,
- mohol administrátor podľa možnosti ukončiť stimuláciu prostredníctvom jednej úlohy (nie celý modul) na jednej intervencii.

Súbežne s procesom tvorby stimulačného programu riešiteľský tím uskutočnil výber administrátorov intervencie a vypracoval plán ich tréningov. Do tímu realizátorov intervencie bolo zaradených 10 študentov PF PU v Prešove. Druhý riešiteľský tím projektu APVV, tím psychológov, vybral na základe zvolených výskumných metód vzorku respondentov na troch základných školách v okrese Prešov. Počet žiakov bol 80, 40 tvorilo experimentálnu skupinu a 40 kontrolnú skupinu. Prípravná fáza intervencie prebiehala v časovom rozpätí január – február 2017.

Priebeh intervencie a výsledky

Intervenčný zásah sa realizoval prostredníctvom vyškolených administrátorov v mesiacoch marec – máj 2017 a september – december 2017 v rozsahu 60 hodín, 1 – 2x v týždni, v máji intenzívne každý deň počas jedného týždňa. Každá intervencia prebiehala priamo v podmienkach základnej školy mimo vyučovacích hodín a trvala 45 – 60 minút v závislosti od charakteru zadávaných matematických úloh. Vyžadovalo si to vytvorenie podmienok na stimuláciu a od školy zabezpečenie priestorov pre experimentálnu aj kontrolnú skupinu žiakov. Stimulačný nástroj pre experimentálnu skupinu možno charakterizovať z dvoch hľadísk:

- *Matematické zameranie* - jeho charakteristiku a zdôvodnenie výberu úloh sme prezentovali na konferencii EME (Tomková a kol. 2017). Aplikovaná korigovaná verzia programu obsahovala dva stimulačné moduly úloh z oblasti geometria, tri stimulačné moduly úloh špecifického zamerania (postupnosti, kombinatorika, výroky) a jeden stimulačný modul z problematiky čísel. Každý stimulačný modul bol doplnený o metodiku aplikácie matematického charakteru, o pomôcky pre žiakov a administrátora a o pozorovacie hárky s vymedzenými matematickými pojmami.

- *Exekutívne fungovanie* - z uvedeného hľadiska možno charakterizovať aplikovaný nástroj ako program zameraný na stimuláciu kontroly pozornosti, kognitívneho plánovania a operačnej pamäti. Objavujú sa v ňom aj elementy posilňovania sebahodnotenia a sebaregulácie ako sprievodných exekutívnych funkcií, ktoré nebolo možné úplne v realizačnej fáze z programu vylúčiť. Súčasťou pozorovacích hárkov boli samostatne vyčlenené priestory na vyjadrenia k exekutívnemu fungovaniu respondentov a k metakognitívnemu procesu riešenia problému.

Proces intervencie bol vystavaný tak, aby každý administrátor stimuloval dvoch žiakov súčasne na princípe párovej stimulácie a rovesníckeho učenia. Participačné pozorovania, spracované administrátormi, doplnené o postrehy zo supervízie riešiteľov tímu boli predmetom diskusie v rámci priebežných tréningov a stretnutí riešiteľov. Kvôli precíznejším analýzám intervenčných zásahov mohli byť v procese využité aj audio, resp. videozáznamy, ale tak, aby nenarušali celkový proces. Na vstupe a výstupe intervenčného zásahu prebehli merania prostredníctvom štandardizovaných testov v réžii psychológov.

Cieľom intervencie bolo pre riešiteľov projektového tímu overiť stimulačný program z matematiky na vzorke slaboprosievajúcich žiakov zo sociálne znevýhodňujúceho prostredia a na základe výsledkov pripraviť ucelený program, ktorý by mohol byť pomôckou pre pedagógov v praxi pri eliminácii kognitívnych deficitov žiakov v predmete matematika.

Zistenia, ku ktorým sme dospeli počas stimulácie experimentálnej skupiny žiakov, možno zhrnúť do nasledujúcich výstupov:

- dosiahnutie výsledku riešenia matematickej úlohy dominovalo v začiatkoch nad procesom stimulácie kognície a exekutívy,
- úlohy formulované z oblasti čísel robili žiakom najviac problémov, vyžadovali si dlhšie intervencie,
- úlohy vytvorené z oblasti logických záverov boli naopak pre stimulovaných žiakov veľmi zaujímavé a v ich riešení boli aj úspešnejší,
- súbor úloh z geometrie vykazoval rôznu úroveň úspešnosti v závislosti od charakteru aplikovaných úloh (problémy sa objavili prevažne pri práci v štvorcovej sieti),
- administrátor stimulačného programu má vystupovať v úlohe facilitátora a mediátora, nie posudzovateľa a hodnotiteľa výsledkov,
- úlohy zaradené do programu by mali byť vyberané a formulované síce z oblasti kurikula matematiky, ale nemali by kopírovať dostupné úlohy z bežných učebných zdrojov, s ktorými žiak pracuje na vyučovaní,
- po ukončení intervenčného zásahu sa ako evidentný výstup síce neukázalo výrazné zlepšenie vo vedomostiach žiakov z matematiky (čo ani nebolo prioritným zámerom v tejto fáze), ale posilnila sa výrazne exekutívna funkcia kontrola pozornosti a kognitívne plánovanie, menej výrazne operačná pamäť.

Zhrnutie a zhodnotenie výsledkov - záver

Priebeh intervencie postupoval podľa vypracovaného plánu, ale bol ovplyvnený niekoľkými faktormi. Prvým výrazným vplyvom bol prístup vedenia jednotlivých škôl, v ktorých intervencia prebiehala, ako aj ich technické možnosti. Na kvalitu stimulácie mal dosah aj postoj žiakov v experimentálnej skupine k celému procesu, napr. vzťah k administrátorovi, vzťah k účastníkovi v páre, ochota spolupracovať s administrátorom aj so spolužiakom. Rovnako výrazným prvkom bola kvalita administrátora (jeho zainteresovanosť

do riešenia matematickej úlohy, schopnosť flexibility a okamžitej reakcie na vzniknutú situáciu, empatie voči žiakom a čiastočne aj skúsenosti z praxe).

V procese intervencie sa napríklad ako limitujúci faktor ukázala snaha administrátora o preferenciu realizácie edukačných postupov na úkor procesu stimulácie exekutívnych funkcií a metakognície, ale aj nepravidelná dochádzka žiakov do školy (chorobnosť žiakov). Nevýhodou sa javil aj výrazný rozdiel úrovne kognitívnych schopností žiakov v dvojici, ich komunikačné zručnosti, ako aj rozdiel osobnostných typov stimulovaných žiakov. Pozitívnym zistením bola stúpajúca úroveň komunikácie stimulovaných žiakov s administrátorom o postupe riešenia úloh a o spoznávaní vlastných myšlienkových procesov v rámci jazykových možností žiakov. Podľa nášho názoru slabo prospievajúci žiaci zo sociálne znevýhodňujúceho prostredia potrebujú intenzívny, pravidelný a dlhodobjší intervenčný zásah zameraný na elimináciu deficitu kognitívnych a exekutívnych funkcií, ale cez premyslene zostavený stimulačný program matematického charakteru.

Poznámka: Článok je čiastkovým výstupom projektu: APVV-15-0273 *Experimentálne overovanie programov na stimuláciu exekutívnych funkcií slaboprospievajúceho žiaka (na konci 1. stupňa školskej dochádzky) – kognitívny stimulačný potenciál matematiky a slovenského jazyka*

Literatúra

CLEMENTS, D. H., SARAMA, J., GERMEROTH, C. Learning executive function and early mathematics: Directions of causal relations. In *Early Childhood Research Quarterly*, Volume 36, 3rd Quarter 2016, Pages 79-90. Dostupné na World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200615300296>

FERJENČÍK, J., BOBÁKOVÁ, M., KOVALČÍKOVÁ, I., ROPOVIK, I. & SLAVKOVSKÁ, M. Proces a vybrané výsledky slovenskej adaptácie Delis-Kaplanovej systému exekutívnych funkcií D-KEFS. In *Československá psychologie, časopis pro psychologickou teorii a praxi*. 2014. roč. 58, č. 6, s. 543 – 558. ISSN 0009-062X

KOVALČÍKOVÁ, I. *Kognitívna pedagogika I*. Prešov: Vydavateľstvo PU, 2017. 104 s. ISBN 978-80-555-1814-5.

KOVALČÍKOVÁ, I., PRÍDAVKOVÁ, A., ŠIMČÍKOVÁ, E. & TOMKOVÁ, B. Psychodidaktické východiská mediácie exekutívneho fungovania slaboprosievajúceho žiaka. In *Annales Paedagogicae Nova Sandes-PresovesVII*. Nowy Sacz: Panstwowa Wysza Szkola Zawodowa, 2017. s. 20-27. ISBN 978-80-

STERNBERG, R. J. *Kognitívni psychologie*. Praha: Portál, 2002. 636 s. ISBN 80-7178-376-5.

ŠIMČÍKOVÁ, E., PRÍDAVKOVÁ, A. & TOMKOVÁ, B. Stimulácia kontroly pozornosti - výsledky pilotného výskumu. In *Primárne matematické vzdelávanie - teória, výskum, prax: zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou*. Banská Bystrica: Belianum. Vydavateľstvo UMB v Banskej Bystrici, 2017. s. 132-135. ISBN 978-80-557-1236-9

TOMKOVÁ, B., PRÍDAVKOVÁ, A. & ŠIMČÍKOVÁ, E. Stimulácia kontroly pozornosti prostredníctvom matematických úloh u žiakov 4.ročníka základnej školy. In *Primárne matematické vzdelávanie - teória, výskum, prax: zborník príspevkov z konferencie s medzinárodnou účasťou*. Banská Bystrica: Belianum. Vydavateľstvo UMB v Banskej Bystrici, 2017. s. 147-149. ISBN 978-80-557-1236-9

TURNER, S. *Teaching Primary Mathematics*. London: Sage Publications, 2013. 254 s. ISBN 978-0-85702-879-2

TZURIEL, D. *Dynamic assessment of young children*. New York, NY: Kluwer Academic/PlenumPress, 2001. 241 s. ISBN 0306465108