

## Összefoglaló

Az oktatás minőségének az utóbbi évtizedben tapasztalható javulása ellenére, Indonézia továbbra is oktatási kihívásokkal szembesül, például a tanulási eredmények javításának szükségességével. Ez a doktori értekezés, indonéz matematikatanár jelöltek bevonásával, szerepet játszhat a kihívások kezelésében és a jelenlegi tanterv megvalósításának támogatásában, amely a tanulóközpontú tanulási elveket követi. A disszertáció alapját képező beavatkozás során a résztvevők az aktív és kollaboratív tanulást támogató elvek alapján tervezett tevékenységekben vettek részt, melyek a következők voltak.

- Matematikai feladatok kitűzése és megoldása;
- a feladatok megbeszélése a csoporttagokkal a javítás érdekében;
- a saját maguk által javasolt feladatok implementálása iskolai környezetben;
- a tanítás végrehajtásának megbeszélése a csoporttagokkal a tanítás javítása érdekében.

Az aktív és kollaboratív tanulási miliőt olyan megközelítésnek szántuk, amelyet a tanárjelöltek a jövőbeni tanításuk során is megvalósíthatnak. A problémaalkotási tapasztalat lehetővé tette számukra, hogy gyakorolják a diákjaik számára releváns problémák kitűzését. Az iskolai implementáció egyúttal kutatásunk egyik újdonságát is adja.

A beavatkozás célja az volt, hogy segítse a résztvevők pedagógiai és matematikai készségeinek fejlődését. A beavatkozás hatását a kutatási kérdésekre adott válaszokkal mutatjuk be.

1. Hogyan változott a résztvevők problémamegoldó teljesítménye az aktív tanuláson alapuló beavatkozás során?

A résztvevők kezdetben elsősorban rutin feladatokat tűztek ki, a matematikai problémákkal szemben. A feladat javításának lehetősége és a társakkal való megbeszélés pozitívan befolyásolta az alkotott feladatok minőségét. A kezdetben javasolt feladatok gyakran irreálisak vagy megoldhatatlanok voltak. Ezeket a hallgatók úgy módosították, hogy realiztikusok és megoldhatóak legyenek. Az egyik résztvevő a beavatkozás kezdetétől fogva kompetens volt a problémaalkotásban.

2. Hogyan változott a résztvevők problémamegoldó teljesítménye az aktív tanuláson alapuló beavatkozás során?

A legtöbb résztvevő helyes választ adott a javasolt feladatára, ami azt jelenti, hogy megfelelő kognitív erőforrásokkal rendelkeztek, és megfelelő heurisztikákat használtak a megoldás során. Algebrai megközelítést használtak a javasolt feladatok vagy az órán tárgyalt feladat megoldására, ami azt is jelenti, hogy a beavatkozás az algebrai megközelítés kialakulását ösztönözte. Eljárési vagy fogalmi hibák, illetve figyelmetlenség miatt hibás megoldások is előfordultak.

3. Hogyan jellemezhetők a résztvevők kritikus megnyilvánulásai az aktív tanuláson alapuló beavatkozás során?

A beavatkozás során minden résztvevő kritikus hozzáállása megnyilvánult. Kritikai megnyilvánásaik a következő formákban voltak láthatóak: (a) matematikai vagy nem matematikai kérdések, amelyek értelmes vitához vezettek; b) matematikai vagy nem matematikai válaszok, amelyek érvelést, kommentárt vagy értékelést tartalmaztak.

4. Hogyan változott a résztvevők tanítási szemlélete az aktív tanuláson alapuló beavatkozás során?

A résztvevők tanítási perspektívája a tudásépítésben való segítségnyújtás felé mozdult el, főként a stratégiák hangsúlyozásával. Két résztvevő, akiknek preferált viselkedése korábban a szigorú tanári irányítás volt, a semleges vagy a stratégiákat hangsúlyozó viselkedés felé változott. Ezzel szemben egy résztvevő, akinek a perspektívája semleges volt és a stratégiákat is hangsúlyozta, a szigorú irányítás irányába változtatta a nézetét. Tanítási tapasztalata befolyásolhatta ezt az átalakulást.

5. Hogyan változott a résztvevők tanítási gyakorlata az aktív tanuláson alapuló beavatkozás során?

A résztvevők tanítási módszere fokozatosan az aktív tanulás támogatása felé mozdult el. Azok, akik kezdettől fogva ezt képviselték, megtartották ezt a tanári viselkedést. A tanítási gyakorlatban a résztvevők megpróbálták többször is interakcióba lépni a diákokkal, például megkérték őket gondolataik kifejtésére.

Az eredmények azt mutatják, hogy a beavatkozás a résztvevők matematikai és pedagógiai perspektíváinak szélesítése szempontjából eredményes volt. Az eredmények azonban a résztvevők kis száma miatt nem általánosíthatók.

## Summary

Regardless of improvements in educational quality over the last decade, Indonesia keeps encountering educational challenges, such as the need to boost learning. By involving Indonesian prospective mathematics teachers as participants, this Ph.D. thesis plays a part in addressing the challenges and supporting the implementation of the present curriculum, which adheres to student-centered relevant learning principles. During the intervention, participants engaged in activities designed around active and collaborative learning principles:

- posing and solving mathematical tasks,
- discussing the tasks with group members for improvement,
- teaching their self-proposed tasks to school students,
- discussing the teaching implementation with group members for teaching improvement.

The active collaborative learning milieu was expected to be an approach they could adopt in their future classrooms. The problem-posing experience allowed them to practice generating problems relevant to their students while implementing the self-proposed task would contribute to addressing the existing research gap.

The intervention sought to assist participants in improving their pedagogical and mathematical skills. The following answers to research questions aided in determining the extent of the intervention's impact.

*1. How do Indonesian prospective mathematics teachers perform in problem-posing throughout the active learning-based intervention?*

The participants mainly proposed the task that belongs to an exercise category. The dual-task design and peer discussion positively impacted task quality improvement. The initial proposed tasks, deemed either an

exercise or blind because they were unrealistic and unsolvable, were adjusted to make more sense and be solvable with a better formulation. Specifically, one participant tended to pose empowered problems from the start of the intervention.

2. *How do Indonesian prospective mathematics teachers perform in problem-solving throughout the active learning-based intervention?*

Most participants presented the correct answer to the proposed task, meaning they had appropriate cognitive resources, controlled the process, and utilized suitable heuristics when solving their proposed tasks. They performed an algebraic approach to solve their proposed task or the task discussed during the lesson, which conveys that the organized topics encouraged the algebraic approach to emerge. On the other hand, some of them also provided incorrect solutions due to procedural or conceptual errors or a careless problem-solving process. One participant presented incorrect solutions due to procedural and conceptual errors.

3. *How do the Indonesian prospective mathematics teachers' critical manifestations look throughout the active learning-based intervention?*

Throughout the intervention, all participants expressed their critical attitude. Their critical manifestations were visible in the form of (a) mathematical or non-mathematical questions that led to meaningful discussion and (b) mathematical or non-mathematical responses that included reasoning, commentary, or evaluation.

4. *How do the Indonesian prospective mathematics teachers' teaching perspectives shift throughout the active learning-based intervention?*

Most of their final teaching perspective pointed to teaching as assisting students in constructing knowledge, mainly emphasizing strategies.

Two participants who previously chose to manage the class closely shifted their preferred behavior into neutral or emphasizing strategies. In contrast, one participant whose perspective was neutral and emphasized strategies shifted her view into closely managed for the first two problem-solving steps. Her teaching experience might influence this transformation.

5. *How do the Indonesian prospective mathematics teachers' teaching implementations shift throughout the active learning-based intervention?*

The participants' teaching implementation shifted gradually towards active learning. Those whose implementation had been considered active learning from the beginning kept their ways. In the following teaching practice, other participants who initially managed the class strictly attempted to interact more with their students by asking their thoughts.

The results demonstrated the advantages of implementing the intervention to broaden the participants' mathematical and pedagogical perspectives. However, the results could not be generalized due to the small number of participants.