

THE INFLUENCE OF MENTAL ARITHMETIC ON THE INTELLECTUAL ABILITIES OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Zdravka Savcheva

Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Educational Studies and the Arts, Department of Primary Education, Bulgaria, zdravkasavcheva@gmail.com

Abstract: Mental arithmetic is a method of rapid mental calculation using the Japanese abacus. The Japanese abacus is composed of an odd number of vertical rows on which marbles are strung. By moving the marbles up and down different arithmetic operations are performed - addition, subtraction, multiplication, division, square root, cube root. As a result of mental arithmetic training, students learn to calculate very fast complex arithmetic problems. Mental arithmetic classes are known in the literature to have a beneficial effect on cognitive processes and mathematical abilities. It is well known that mathematical abilities can be seen as a variety of intellectual abilities, and it is mathematics education that appears to be one of the most effective means of developing intellect. The aim of the present study is to determine the impact of mental arithmetic training on the intellectual abilities of primary school students. The study is part of a larger research that will take place from October 2021 to May 2025. It involved 44 first grade students (6-7 years old) who study in the same school in Sofia (Bulgaria) under the same school system. The students were divided into two groups - experimental, which includes 22 students (13 girls and 9 boys) and control group, which also consists of 22 students (11 girls and 11 boys). The experimental group have been taught mental arithmetic within one school year, while the control group have never been taught mental arithmetic. The students in the experimental group received mental arithmetic training from October 2021 to May 2022. Students in the control group have no experience in abacus calculus and are not familiar with this method of calculus. At the beginning and at the end of the school year, all students were assessed with Raven's test to measure their intellectual level. The results showed a decrease in the number of students with low and average intellectual level and a serious increase in the number of students with high intellectual level in the group that received mental arithmetic training within one school year. In addition, there were significant differences in the rise of intelligence level in favor of the experimental group compared to the control group. From the experimental work conducted and the measurement of students' intelligence using the Raven's test, it became clear that mental arithmetic instruction has a high potential to enhance the intellectual abilities of primary school students.

Keywords: mental arithmetic, abacus, intellectual ability

ВЛИЯНИЕ НА МЕНТАЛНАТА АРИТМЕТИКА ВЪРХУ ИНТЕЛЕКТУАЛНИТЕ СПОСОБНОСТИ НА УЧЕНИЦИТЕ В НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ

Здравка Савчева

СУ „Св. Климент Охридски“, Факултет по науки за образованието и изкуствата, катедра “Начална училищна педагогика”, България, zdravkasavcheva@gmail.com

Абстракт: Менталната аритметика е метод за бързо умствено смятане с помощта на японското сметало абакус. Японският абакус е съставен от нечетен брой вертикални редове, на които са нанизани топчета. Чрез движение на топчетата нагоре и надолу се извършват различни аритметични операции - събиране, изваждане, умножение, деление, квадратен корен, кубичен корен. В резултат на това обучение учениците усвояват скоростно смятане наум на сложни аритметични задачи. В литературата е известно, че занятията по ментална аритметика оказват благоприятно влияние върху когнитивните процеси и математическите способности. Известно е, че математическите способности могат да се разглеждат като разновидност на интелектуалните способности и именно обучението по математика се явява едно от най-ефективните средства за развитие на интелекта. Целта на настоящото изследване е да установи какво е влиянието на обучението по ментална аритметика върху интелектуалните способности на учениците в начална училищна възраст. Проучването е част от по-голямо научно изследване, което ще се проведе от месец октомври 2021 година до месец май 2025 година. В изследването участваха 44 ученици от първи клас, които учат по еднаква учебна система в различни паралелки на едно училище в град София. Учениците бяха разделени на две групи – експериментална, състояща се от 22 ученици (13 момичета и 9 момчета) и контролна група, също включваща 22 ученици (11 момичета и 11 момчета). Експерименталната група премина обучение по ментална аритметика в рамките на една учебна година - от октомври 2021 година до май 2022 година, а

учениците от контролната група нямат опит в смятането с абакус и не познават този метод на смятане. В началото и в края на учебната година всички ученици бяха изследвани с тест на Рейвън за измерване на интелектуалното ниво. Резултатите показаха намаляване на броя на учениците с ниско и средно интелектуално ниво и сериозно нарастване на броя на учениците с високо интелектуално ниво в групата преминала обучение по ментална аритметика в рамките на една учебна година. Освен това се забелязаха значителни разлики в покачването на равнището на интелигентност в полза на експерименталната група спрямо контролната група. От проведената експериментална работа и измерването на интелигентността на учениците с помощта на теста на Рейвън, стана ясно, че обучението по ментална аритметика има висок потенциал да повиши интелектуалните способности на учениците в начална училищна възраст.

Ключови думи: ментална аритметика, абакус, интелектуални способности

1. УВОД

Менталната аритметика е метод за бързо умствено смятане с помощта на японското сметало абакус. Абакусът е инструмент за извършване на аритметични операции, използван още през VI век пр.н.е. в Китай, а по-късно през XV - XVI в. се пренася и в Япония (Gulter, 1981). Японският абакус е съставен от нечетен брой вертикални редове, на които са нанизани топчета (Савчева, 2023). Чрез движение на топчетата нагоре и надолу се извършват различни аритметични операции - събиране, изваждане, умножение, деление, квадратен корен, кубичен корен (León, Fraile, García-Martínez, 2021). В резултат на това обучение учениците усвояват скоростно смятане наум на сложни аритметични задачи. При извършване на аритметични действия с това сметало се използват пръстите на двете ръце, но за да се усвои добре техниката на смятане са необходими постоянни тренировки. След усвояването на техниката върху абакуса, той се премахва и учениците извършват пресмятания наум, визуализирайки образа на сметалото. Много изследвания са се опитали да разберат как работи мозъкът при ментално смятане с помощта на абакус за извършване на аритметични изчисления (Belkacem et al., 2020; Zhou et al., 2019). Чрез този тип смятане се постига координиране на двете полукълба на мозъка (Bhaskaran et al., 2006), благодарение на което децата са способни да извършват изключително бързи изчисления и да се научат да смятат по-бързо дори от калкулатор (Багаутдинов, 2017). Менталната аритметика е един от най-разпространените методи в Азия за изучаване на математика в ранна детска възраст. (Belkacem et al., 2020; Wang et al., 2015). В литературата е известно, че занятията по ментална аритметика оказват благоприятно влияние върху когнитивните процеси (Wang, 2020). Изследвания в областта са стигнали до извода, че заниманията с абакус влияят положително върху развитието на паметта, вниманието, креативността (León, Fraile, García-Martínez, 2021). Счита се, че този тип смятане подпомага също развитието на математическите способности у децата (Wang et al., 2015). Известно е, че математическите способности могат да се разглеждат като разновидност на интелектуалните способности (Динева, 2016) и именно обучението по математика се явява едно от най-ефективните средства за развитие на интелекта. Целта на настоящото изследване е да установи какво е влиянието на обучението по ментална аритметика върху интелектуалните способности на учениците в начална училищна възраст. За да се изпълни целта бяха поставени следните задачи:

- Набиране на участници в изследването и разпределението им по групи
- Провеждане на пре-тест и пост-тест за установяване на интелектуалното ниво преди и след обучението по ментална аритметика на експерименталната група
- Ежеседмично провеждане на обучение по ментална аритметика на ученици от първи клас от експерименталната група
- Задаване и следене на изпълнението на домашните задания на обучаващите се ученици
- Наблюдения върху работата на учениците с фокус върху трудностите, които изпитват по време на обучението и търсене на стратегии за тяхното преодоляване
- Анализ на резултатите и формулиране на изводи

2. МЕТОДОЛОГИЯ

Методи на изследване

Основните методи в изследването бяха експеримент и тест. Експерименталната работа включваше провеждане на обучение по ментална аритметика с ученици от първи клас. Тестът беше проведен под формата на пре-тест и пост-тест за определяне на нивото на интелектуалните способности. Инструментът за тестиране беше базиран на теста на Рейвън.

Инструментарий

В началото и в края на учебната година учениците от експерименталната и контролната група бяха изследвани с тест на Рейвън за измерване на интелектуалното ниво. Тестът на Рейвън съдържа 36 цветни

рисунок разпределени в три серии по дванадесет – еднотипни задачи с нарастваща сложност (Борисова; Арнаудова, 1999).

Суровият бал на всяко изследвано дете представлява сбор от верните отговори по цялата матрица, като за всеки правилен отговор се дава по една точка. Броят на точките съответства на интелектуалното равнище съотнесено към съответната възраст, на която са учениците (Борисова; Арнаудова, 1999). След проверка на тестовете, спрямо броя получени точки, учениците бяха разпределени в 4 групи:

- до 20 точки – деца с ниско интелектуално ниво
- от 21 до 25 точки - деца със средно интелектуално ниво
- от 26 до 30 точки - деца с над средното интелектуално ниво
- От 31 до 34 точки - деца с високо интелектуално ниво

Участници в изследването

В изследването участваха 44 ученици от първи клас, които учат по еднаква учебна система в различни паралелки на едно училище в град София. Учениците бяха разделени на две групи – експериментална, състояща се от 22 ученици (13 момичета и 9 момчета) и контролна група, също включваща 22 ученици (11 момичета и 11 момчета). Експерименталната група премина 8-месечно обучение по ментална аритметика, а учениците от контролната група никога не са изучавали ментална аритметика. Учениците от експерименталната група преминаха обучение по ментална аритметика в продължение на една учебна година – от октомври 2021 година до май 2022 година. Учениците от контролната група нямат опит в смятането с абакус и не познават този метод на смятане. В началото и в края на учебната година всички ученици бяха изследвани с тест на Рейвън за измерване на интелектуалното ниво. Проучването е част от по-голямо научно изследване (дисертационно), което ще се проведе от месец октомври 2021 година до месец май 2025 година.

Организация на изследването

Учениците от експерименталната група преминаха обучение по ментална аритметика в продължение на една учебна година – от октомври 2021 година до май 2022 година. Учениците от контролната група нямаха опит в смятането с абакус и не познаваха този метод на смятане.

Занятията по ментална аритметика се провеждаха в малки групи от 7 до 9 деца веднъж седмично по 2 учебни часа. Продължителността на един учебен час беше 40 минути, или общо 80 минути за всяко занятие. Между двата часа имаше пауза 10 минути, в която учениците разполагаха със свободно време за почивка. В първия учебен час се затвърждаваха старите знания и включваше както смятане на абакус, така и ментално смятане, а във втория учебен час се запознаваха с нова тема, в която отново бе включено смятане на абакус и ментално смятане. В уроците се използваха както традиционни учебни материали, така и електронни ресурси на специализирана онлайн платформа. За да служат ефективно за поставените образователни цели, е необходимо електронните ресурси да отговарят на изискванията за качество на електронните (и на традиционните) ресурси (Алексиева, 2021). Всички ресурси, използвани в експерименталната работа отговарят на изискванията за педагогическо качество, технологичен и визуален дизайн.

След всяко занятие първокласниците имаха домашни задания, които трябваше да се изпълняват всеки ден в рамките на 15 - 20 минути. Домашните задания се задаваха на специализирана онлайн платформа (в някои случаи и в учебник), в която всеки ученик имаше личен профил, създаден от преподавателя. Упражненията за въщи бяха задавани от учителя, като целта бе да се упражнят и затвърдят съответните правила, да се усвои добре техниката на смятане с пръстите и да се упражни менталното смятане. Домашните тренировки се изпълняваха ежедневно в домашни условия, за целта бе необходимо всеки ученик да има достъп до компютър или таблет.

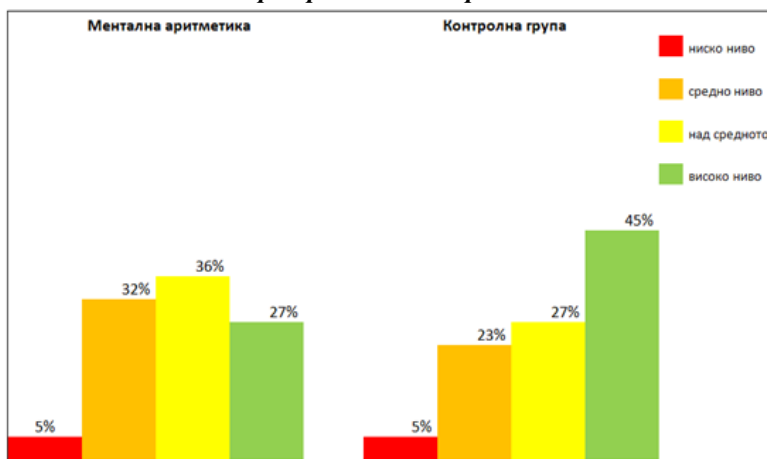
Тестирането на учениците се проведе в началото и в края на учебната 2021/2022 година. Тествани бяха и двете паралелки. При провеждане на изследването на децата бе дадена инструкция: „Вгледай се в тези рисунки. От голямата фигура A_1 е изрязана една част. Тя се намира сред рисунките под фигурата. Само една от тези рисунки подхожда, за да се запълни фигурата и да се образува едно цяло. Огради тази рисунка“. Всяко дете получи тест на хартиен носител с цветни матрици и работеше самостоятелно. Учениците нямаха ограничение във времето за работа. След приключване на теста експериментаторът ги събра и провери отговорите на всеки ученик като ги сравни с Ключа на верните отговори. Всички ученици бяха мотивирани за изпълнението на теста.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В началото на учебната година, преди стартиране на експеримента и в двете групи – група по ментална аритметика и контролна група 5% от децата са показали ниско ниво на интелигентност. Средно ниво от групата по ментална аритметика са показали 32% от учениците, а от контролната група – 23%. В

обучаващата се група 36% от обучаваните показват над средното ниво на интелигентност, а в необучаваната група – 27%. Високо ниво на интелигентност в групата по ментална аритметика показват едва 27% от първокласниците и 45% в контролната група.

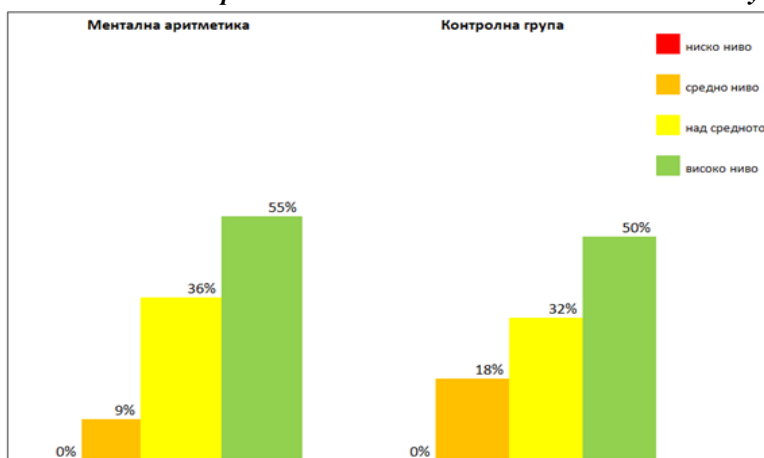
Фиг.1 Резултати на двете групи след теста на Рейвън в началото на учебната година, преди стартиране на експеримента



Източник: изследване на автора

След проведеното 8-месечно обучение по ментална аритметика с половината от изследваните ученици, резултатите са следните:

Фиг.2 Резултати след теста на Рейвън в края на първата учебна година, след проведено 8-месечно обучение по ментална аритметика с половината от изследваните ученици



Източник: изследване на автора

В края на първи клас и в двете групи не се отчитат резултати на ученици с ниско ниво на интелигентност. Средно ниво на интелигентност от експерименталната група показват едва 9% от учениците, а в контролната група - 18%. Резултат над средното ниво в обучаваната група са показали 36% от децата, а в необучаваната група - 32%. Високо ниво на интелигентност показват 55% от първокласниците преминали 8-месечно обучение по ментална аритметика в края на учебната година, а от останалите ученици, участвали в проучването, които не са преминали обучение по ментална аритметика високо ниво на интелигентност са показали 50%.

От посочените по-горе резултати можем да направим следните изводи:

- В края на учебната година е намалял процентът на децата с ниско и средно ниво на интелигентност и в двете групи, но се забелязва, че спадът в групата обучавана по ментална аритметика е по-голям. От общо 37% деца показали ниско и средно ниво в началото на учебната година, след обучението са останали само

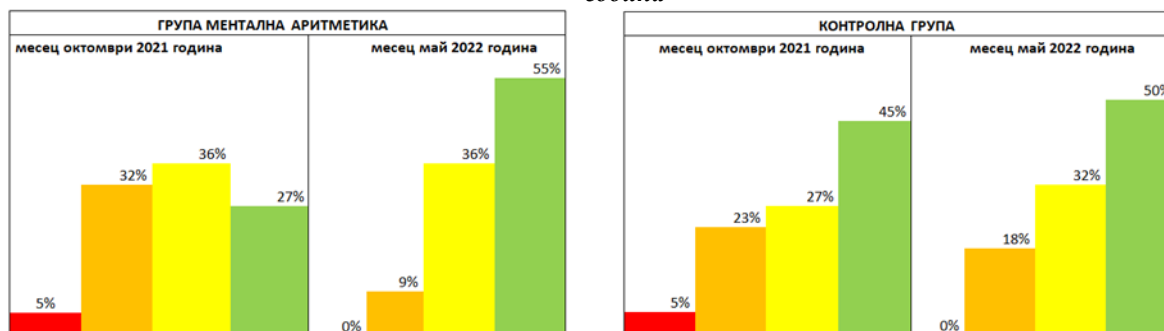
9% в тази група, което показва 28% разлика, докато в контролната група ниско и средно ниво са показали общо 28% от учениците, а в края на учебната година те са 18%, т.е. наблюдаваме само 10% разлика. Това означава, че методът ментална аритметика способства за повишаване на интелектуалното ниво на учениците с ниско и средно ниво на интелигентност.

- Учениците, които са показали, че имат умения над средното ниво на интелигентност в експерименталната група се е запазило без промяна – преди обучението е било 36% и в края на експеримента отново е 36%. В контролната група също не се забелязва значителна разлика – в началото на учебната година е било 27%, а в края 32%, т.е. има 5% повишение. Т.е. обучението по ментална аритметика не води до съществена промяна на нивото на интелигентност при учениците с над средно ниво.

- Интересен е резултатът при учениците с високо ниво на интелигентност в групата по ментална аритметика. Преди стартиране на обучението такова са показали 27% от учениците, а след проведено 8-месечно обучение, този процент драстично се е увеличил и 55% от децата показват високо ниво на интелигентност, което е с 28% повече. В контролната група резултатите изглеждат по съвсем различен начин. В началото на учебната година с високо ниво на интелигентност са 45% от учениците, а в края на учебната година те са 50%, което показва само 5% повишение, докато в експерименталната група процентът се е увеличил двойно след преминаването обучение. Тези резултати сочат, че обучението по ментална аритметика влияе положително върху интелектуалното ниво на учениците с високо ниво, които развиват още повече своите умения.

На фигура 3 са представени в сравнителен план резултатите на двете изследвани групи.

Фиг.3 Сравняване на резултатите в двете групи – в началото на учебната година и в края на учебната година



Източник: изследване на автора

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамките на настоящото изследване беше разгледан методът ментална аритметика и неговите ползи, посочени в научната литература. Целта беше да се проучи на практика доколко менталната аритметика влияе върху интелектуалните способности на учениците в начална училищна възраст. От проведената експериментална работа и измерването на интелигентността на учениците с помощта на теста на Рейвън, стана ясно, че обучението по ментална аритметика има висок потенциал да повлияе върху интелектуалното им ниво, като значителни разлики се забелязват основно в ниските и средните нива на интелигентност, както и във високите. В обобщение можем да кажем, че менталната аритметика има положително влияние върху интелектуалните способности на децата, което е важен фактор за тяхното бъдещо развитие и за успешно академично представяне, и е предпоставка за насърчаване на учениците за изучаването ѝ в начална училищна възраст.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексиева, Л. (2021). Електронни ресурси за онлайн обучение по математика в началните класове – същност, видове, качество. Математика и информатика, том 63
- Багаутдинов, Р., & Ганиев, Р. (2017). Ментальная арифметика. Знакомство. 2-е изд. Москва: Траст.
- Борисова, В., & Арнаудова, Р.(1999) . Възрастова динамика и диагностика на психичното развитие, университетско издателство „Св. Климент Охридски“, София
- Динева, Е. (2016). Способности – същност, видове, математически способности – диагностика. Годишник на БСУ, том 34

- Гутер, Р., & Ю. Полунов (1981). От абака до компютъра. Москва: Знание.
- Савчева, З. (2023). Ментална аритметика – същност и съвременни аспекти на приложение. София, Университетско издателство „Св. Климент Охридски“
- Belkacem, A.N.; Kiso, K.; Uokawa, E.; Goto, T.; Yorifuji, S.; & Hirata, M.(2020). Neural processing mechanism of mental calculation based on cerebral oscillatory changes: A comparison between abacus experts and novices. *Front. Hum. Neurosci.*
- Bhaskaran, M.; Sengottaiyan, A.; Madhu, S.; & Ranganathan, V. (2006) Evaluation of memory in abacus learners. *Indian J. Physiol. Pharm.*
- León, S.P., Carcelén Fraile, M.d.C., & García-Martínez, I. (2021). Development of Cognitive Abilities through the Abacus in Primary Education Students: A Randomized Controlled Clinical Trial.
- Wang,C.; Geng, F.; Yao, Y.; Weng, J.; Hu, Y.; & Chen, F.(2015). Abacus Training Affects Math and Task Switching Abilities and Modulates Their Relationships in Chinese Children.
- Wang, C. (2020) A review of the effects of abacus training on cognitive functions and neural systems in humans
- Weng, J., Xie, Y., Wang, C., & Chen, F. (2017) The Effects of Long-term Abacus Training on Topological Properties of Brain Functional Networks.
- Zhou, H.; Geng, F.; Wang, Y.; Wang, C.; Hu, Y.; & Chen, F. (2019). Transfer effects of abacus training on transient and sustained brain activation in the frontal–parietal network. *Neuroscience*