ӘОЖ: 372.857
ҒТАМР: 14.25.09

ЕСЕНБАЙ А.А.[1], МАЙМАТАЕВА А.Д.[2]

[1] магистрант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университеті, Жаратылыстану және география факультеті, Қазақстан, Алматы қаласы. ORCID: 0009-0002-7492-5834

[2] философия докторы (PhD), аға оқытушы, жетекші ғылыми қызметкер. Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қаласы. ORCID: 0000-0002-4256-0802

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ NEUROEDUCATION В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ: АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И АДАПТАЦИЯ ДЛЯ ШКОЛ КАЗАХСТАНА

Андатпа. Мақалада биология пәнін оқыту үдерісінде Neuroeducation технологияларын қолданудың ғылыми негіздері мен олардың оқу нәтижелеріне ықпалы қарастырылады. Зерттеу әдістері ретінде 2015-2025 жылдар аралығында жарияланған халықаралық ғылыми мақалаларға жүйелі шолу, салыстырмалы талдау және мазмұндық интерпретация қолданылды. Зерттеу нәтижелері интервальды қайталау, белсенді қайта жаңғырту және когнитивтік жүктемені реттеу тәсілдерінің биологиялық ұғымдарды берік меңгеруге тиімді ықпал ететінін көрсетті. Шетелдік тәжірибені талдау негізінде Neuroeducation элементтерін Қазақстан мектептерінің биология сабақтарына бейімдеу бағыттары ұсынылады. Зерттеу қорытындылары биологияны оқытуда нейрооқыту тәсілдерін әдістемелік тұрғыда кіріктіру қажеттігін негіздейді.

Түйінді сөздер: Neuroeducation, биология пәні, жалпы орта мектеп, есте сақтау, білім беру, Қазақстан

ЕСЕНБАЙ А.А.[1], МАЙМАТАЕВА А.Д.[2]

[1] магистрант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Факультет естественных наук и географии, г. Алматы, Казахстан. ORCID: 0009-0002-7492-5834

[2] доктор философии (PhD), старший преподаватель, ведущий научный сотрудник. Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан. ORCID: 0000-0002-4256-0802

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ NEUROEDUCATION В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ: АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И АДАПТАЦИЯ ДЛЯ ШКОЛ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье рассматриваются научные основы применения технологий Neuroeducation в процессе преподавания биологии и их влияние на учебные результаты. В качестве методов исследования использованы систематический обзор, сравнительный анализ и содержательная интерпретация международных научных публикаций, опубликованных в период 2015-2025 гг. Результаты исследования показали, что методы интервального повторения, активного воспроизведения и регулирования когнитивной нагрузки способствуют более прочному усвоению биологических понятий. На основе анализа зарубежного опыта предложены направления адаптации элементов Neuroeducation к урокам биологии в школах Казахстана. Выводы исследования обосновывают необходимость методической интеграции нейрообразовательных подходов в преподавании биологии.

***Ключевые слова**:* Neuroeducation, предмет биологии, общеобразовательная школа, память, образование, Казахстан

AYAZHAN A.Y.[1], ASSIYA D.M.[2]

[1] master Student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Faculty of Natural Sciences and Geography, Almaty, Kazakhstan. ORCID: 0009-0002-7492-5834

[2] PhD, Senior Lecturer, Lead Researcher. Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan. ORCID: 0000-0002-4256-0802

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ NEUROEDUCATION В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ: АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И АДАПТАЦИЯ ДЛЯ ШКОЛ КАЗАХСТАНА

***Annotation**.* The article examines the scientific foundations of applying Neuroeducation technologies in biology teaching and their impact on learning outcomes. The research methods included a systematic review, comparative analysis, and content interpretation of international scientific publications published between 2015 and 2025. The results of the study showed that spaced repetition, retrieval practice, and cognitive load regulation strategies contribute to the durable acquisition of biological concepts. Based on the analysis of international experience, directions for adapting Neuroeducation elements to biology lessons in Kazakhstan schools are proposed. The findings substantiate the need for the methodological integration of neuroscience-based instructional approaches in biology teaching.

***Keywords**:* Neuroeducation, biology, general secondary school, memory, education, Kazakhstan

Кіріспе. Қазақстан Республикасында білім беру жүйесін жаңғырту үдерісі қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына, еңбек нарығының сұранысына және әлемдік тәжірибеге сәйкес жаңа талаптарды алға тартып отыр. Жаңартылған білім беру бағдарламасы оқытудың дәстүрлі тәсілдерін жаңа бағыттағы әдіснамамен алмастырып, оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыруды, олардың алған білімдерін өмірлік жағдаяттарда қолдана білуге үйретуді басты мақсат етеді. Қазіргі қоғамда ақпарат ағынының қарқынды өсуі оқушылардың білімді тиімді меңгеруін, ақпаратты іріктеп, өңдеп, жадыда ұзақ уақыт сақтай білуін талап етеді. Алайда мектеп тәжірибесінде оқушылардың есте сақтау қабілеттерін дамыту мәселесі жеткілікті дәрежеде назарға алынбайды. Көп жағдайда оқушылар білімді қысқа мерзімге жаттап алып, оны ұзақ мерзімге есте сақтай алмайды, бұл олардың алған білімін шығармашылықпен қолдануына кедергі келтіреді. Сондықтан оқушылардың есте сақтау қабілетін жетілдіру бүгінгі білім беру жүйесінің өзекті мәселелерінің біріне айналып отыр. Neuroeducation - ми қызметі мен оқыту үдерісі арасындағы өзара байланыстарды зерттейтін салыстырмалы түрде жаңа ғылыми бағыт. Нейрооқытудың негізгі мақсаттарының бірі - оқу кезінде оқушының белсенді позициясын сақтау. Яғни, материалды пассивті есте сақтаудың орнына сыни ойлауды, шешім қабылдау мен дербестікке шығармашылық көзқарасты дамыту міндетін қояды [1].

ҚР Оқу-ағарту министрлігінің «Баршаға қолжетімді сапалы білім» Ұлттық баяндама жобасында: «...бала үдерістің белсенді қатысушысы ретінде қабылдануы керек», - деп атап көрсетілген [2]. Neuroeducation тәсілдерін қолдану осы ұстанымды жүзеге асырудың тиімді жолдарының бірі болып табылады, өйткені ол оқыту үдерісінде оқушы миының жұмыс ерекшеліктерін ескере отырып, ақпаратты белсенді қабылдау мен өңдеуге бағыттайды. Мұндай тәсіл арқылы оқушы тек дайын білім алушы емес, танымдық әрекеттің белсенді субъектісіне айналады. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Еліміз білім экономикасына көшіп жатыр. Сондықтан ғылым, білім, инновация саласын басқару тәсілдерін өзара байланыстыру қажет», - екендігіне баса назар аударып отыр [3]. Бұл тұжырым қазіргі білім беру жүйесінде ғылыми зерттеулердің, инновациялық технологиялардың және педагогикалық тәжірибенің өзара интеграциясын күшейтуді көздейді. Осы тұрғыда соңғы жылдары әлемдік ғылымда ерекше мәнге ие болып отырған Neuroeducation технологиясының маңызы артып келеді.

Білім беру үдерісін жетілдіру мен оқушылардың танымдық қабілеттерін дамыту мәселесі тек инновациялық технологияларды енгізумен ғана шектелмейді. Бұл бағытта адам миының жұмыс істеу ерекшеліктерін, танымдық процестер мен зияткерлік дамудың психологиялық негіздерін зерттеген ғалымдардың еңбектері ерекше мәнге ие. Тұлғаның танымдық іс-әрекеттері мен зияткерлік, ақыл ой мәселелерін қарастырған ғалымдар Д.Б.Эльконин [4], Б.Г.Ананьев [5], М.А.Холодная [6], отандық ғалымдар Ж.Ы.Намазбаева [7], С.М.Жақыпов [8], О.С.Сангилбаев [9] және т.б. А.Н.Леонтьев [10] іс-әрекет теориясы негізінде баланың психикалық және танымдық (зияткерлік) дамуының негізі - белсенді іс-әрекет екенін дәлелдейді. Б.А. Архипов «Есте сақтау тек жад функциясының емес, сондай-ақ сенсорлы қабылдау (көз, қозғалыс), эмоциялық тұрақтылық және тіл функциясының дамуына тікелей байланысты», - деп түсіндірді [11]. Демек, оқушылардың есте сақтау қабілетін дамытуда нейрооқыту тәсілдерін қолдану тек ақпаратты жаттатуға емес, сонымен қатар көру, есту, қозғалыс, эмоция және тіл жүйелерін бірлестіре іске қосуға бағытталуы қажет. Н.Ә. Назарбаев «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Ең алдымен, білім беру жүйесінің рөлі өзгеруге тиіс. Біздің міндетіміз - білім беруді экономикалық өсудің жаңа моделінің орталық буынына айналдыру. Оқыту бағдарламаларын сыни ойлау қабілетін және өз бетімен іздену дағдыларын дамытуға бағыттау қажет», - деп атап көрсеткен болатын [12]. Бұл тұжырым қазіргі заманғы білім беру жүйесінде оқытудың мазмұны мен тәсілдерін жаңғыртудың өзектілігін айқындайды.

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты - шетелдік эксперименттік еңбектер негізінде нейрооқыту стратегияларының оқушылардың есте сақтау қабілетіне, ақпаратты ұзақ мерзімді меңгеруіне және танымдық белсенділігіне әсерін талдау, сондай-ақ оларды Қазақстан мектептерінде қолдану мүмкіндіктерін айқындау.

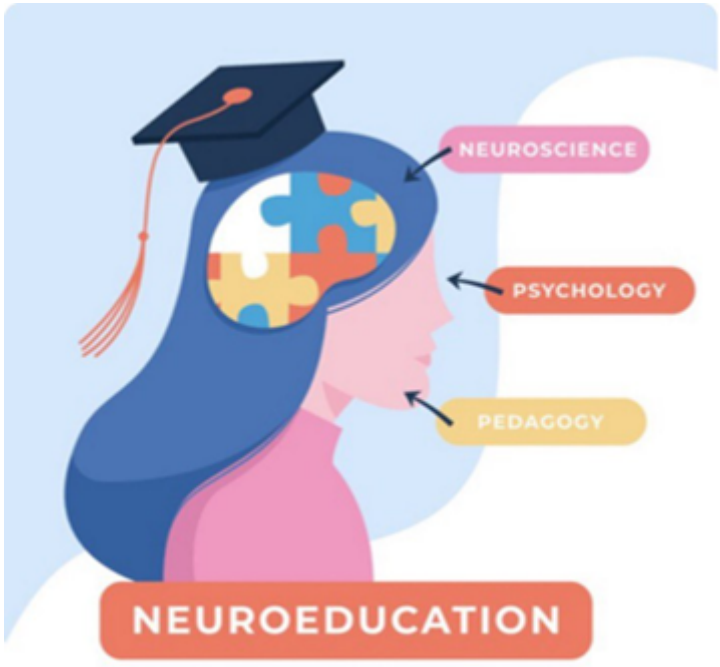
Зерттеу міндеттері:

- Neuroeducation бағытындағы теориялық және эмпирикалық еңбектерге жүйелі талдау жүргізу;

- биология пәнінде қолданылатын когнитивтік стратегиялардың тиімділігін анықтау;

- шетелдік тәжірибені қазақстандық мектеп контексіне бейімдеудің әдістемелік негіздерін ұсыну.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысы нейрооқыту элементтерінің мектеп оқушыларының есте сақтау қабілетіне ықпалын қарастырған халықаралық эмпирикалық және теориялық еңбектерге жүйелі талдау жүргізу негізінде ұйымдастырылды. Талдау барысында нейроғылым, психология және педагогика саласындағы зерттеулер қамтылды (сурет 1).



Сурет 1 - Нейроғылым + Психология + Педагогика = Neuroeducation

Зерттеу барысы жүйелі әдеби шолу (systematic review) форматында ұйымдастырылды. Зерттеу дереккөздері ретінде халықаралық ғылыми деректер базаларында индекстелген жарияланымдар пайдаланылды. Атап айтқанда, Scopus, Web of Science, ERIC (Education Resources Information Center) және Google Scholar платформаларында 2015-2025 жылдар аралығында жарияланған еңбектер іріктелді. Материалдарды іздеу барысында «Neuroeducation», «neuroscience and education», «biology teaching», «retrieval practice», «spaced repetition», «cognitive load theory» кілт

сөздері қолданылды.

Іріктеу нәтижесінде 67 жарияланым қарастырылып, оның ішінде әдіснамалық талаптарға сәйкес келетін 10-нан аса зерттеу таңдап алынды. Талдау барысында мазмұндық сараптау, салыстырмалы талдау және деректерді синтездеу әдістері қолданылды. Деректерді талдау кезінде әр зерттеудегі қатысушылар саны, қолданылған әдістері, өлшеу құралдары және алынған нәтижелері салыстырылып, биология пәнінің мазмұнына бейімдеу мүмкіндіктері тұрғысынан интерпретацияланды (кесте 1).

Кесте 1 - Neuroeducation бағытындағы зерттеулерге салыстырмалы талдау

№	Авторлар, жыл	Зерттеу бағыты	Зерттеу түрі және қатысушылар	Қолданылған әдістер мен құралдар	Neuroeducation контексіндегі маңызы
1	Архипов Б.А., 2019	Нейропедагогика, когнитивтік процестер	Теориялық-талдамалық еңбек	Когнитивтік ойындар, қозғалыс жаттығулары (brain gym), ассоциативтік карта, мағыналық кодтау.	Ми қызметін белсендіретін оқыту формаларын жүйелейді.
2	Mayer, Heiser & Lonn, 2021	Мультимедиалық оқыту	Зертханалық эксперимент	Мәтін, сурет + анимация салыстыру.	Артық ақпарат жүктемесінің кері әсерін көрсетеді.
3	Granstrom, 2023	Оқу стратегияларын қолдану	Сауалнама зерттеуі	Мұғалім-оқушы салыстырмалы талдау.	Практикадағы стратегия алшақтығын көрсетеді.

4	Zelechowska et al., 2017	Жұмыс жады тренингі	Эксперимент, 8-14 жас	Сан қатарын есте сақтау тапсырмалары, когнитивтік жаттығулар.	Қысқа мерзімді жадыны жаттықтыру мүмкіндігін зерттейді.
5	Pumaccahua et al., 2017	Компьютерлік когнитивтік тренинг	Квази-эксперимент, мектеп жағдайы	Кеңістіктік есте сақтау тапсырмалары, визуалды карта, қозғалыс жаттығулары.	Мектеп жағдайында когнитивтік жаттығуларды қолдану моделін ұсынады.

Нәтижелер. Нейрооқыту бағытындағы тұжырымдамалық негіз ретінде жоғарыда аталған Б.А. Архиповтың еңбегі қарастырылды. Ғалымның пікірінше, тиімді оқыту танымдық жүктемені оңтайландыру және эмоциялық қолайлы орта құру арқылы жүзеге асады. Автор нейрокогнитивтік процестердің даму ерекшеліктерін ескере отырып, зейін, жұмыс жады және мағыналық есте сақтау механизмдерін белсендіретін оқыту тәсілдерін сипаттайды. Нейропедагогика теориясы бойынша оқу үдерісінің нәтижелілігі оқушы миының ақпаратты қабылдау, өңдеу және сақтау ерекшеліктерімен тығыз байланысты. Сондықтан білім беру барысында когнитивтік жүктемені шамадан тыс арттырмау, ақпаратты құрылымдап беру және эмоциялық қолайлы ахуал қалыптастыру маңызды болып табылады. Бұл факторлар нейрондық байланыстардың тұрақты қалыптасуына және білімді ұзақ мерзімді есте сақтауға ықпал етеді. Бұл еңбекте когнитивтік ойындар, қозғалыс белсенділігі арқылы ми қызметін ынталандыру (brain gym), ассоциативтік карта құру, мағыналық кодтау тәсілдері ұсынылған (сурет 2).



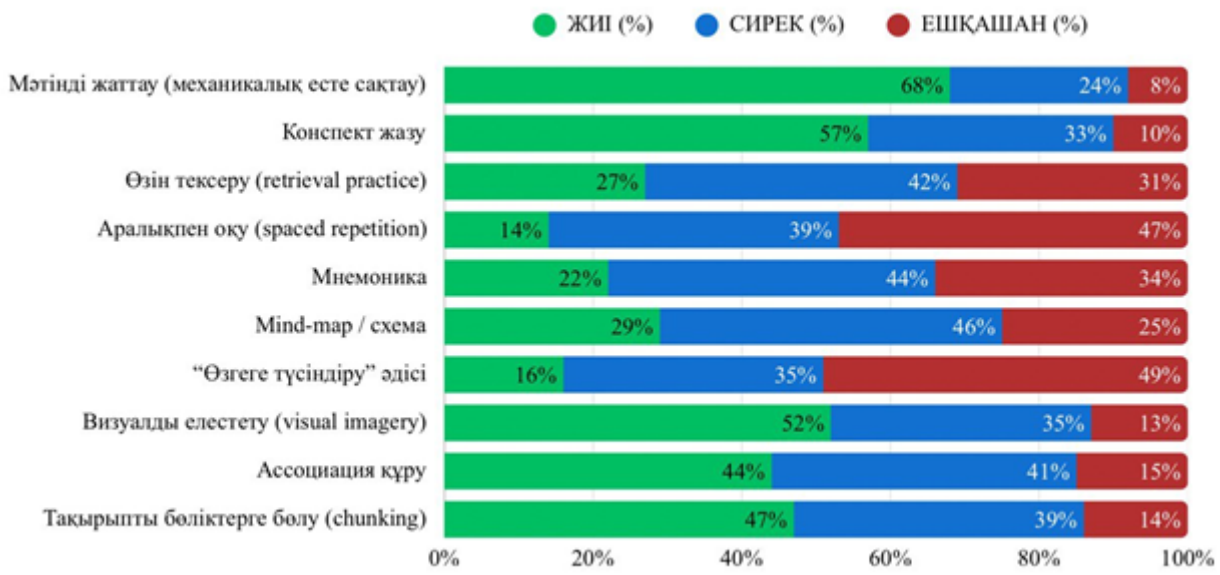
Сурет 2 - Neuroeducation технологиясы әдістері

Мультимедиалық оқыту жағдайындағы когнитивтік шектеулер R. Mayer, J. Heiser және S. Lonn зерттеулерінде қарастырылған [13]. Ғалымдар мектеп мұғалімдері арасында арнайы сауалнама жүргізіп, педагогикалық бақылау бойынша оқушылардың есте сақтау қиындықтарына талдау жасаған (сурет 3).



Сурет 3 - Оқушылардың есте сақтау қиындықтары (мұғалімдерден алынған сауалнама нәтижесі)

Оқушылардың оқу стратегияларын қолдану жиілігі Granstrom еңбектерінде талданған [14]. Бұл еңбекте оқушылардың есте сақтау әдістерін қолдану ерекшеліктері салыстырмалы түрде сипатталған. Оқу барысында оқушылардың негізгі бөлігі әлі де есте сақтаудың тиімді әдістеріне сүйенбейді, бұл биология пәнінде терминдер мен процестерді игеруді қиындатады (сурет 4).



Сурет 4 - Оқушылардан алынған сауалнама нәтижесі

Мектеп жағдайында нейрооқыту элементтерінің әсерін бағалау үшін Zelechowska және оның әріптестері танымдық тренинг жүргізген [15]. Бұл зерттеуде 8-14 жас аралығындағы оқушыларға қысқа мерзімді жұмыс жадына негізделген тәсілдер қолданылып, pretest және posttest әдісі арқылы вербалды есте сақтау көрсеткіштері өлшенген.

Сан қатарын есте сақтау тесті:

Оқушыға сандар тізбегі оқылады, оқушылар оларды тура ретімен қайталауы тиіс. Бұл вербалды есте сақтау мен қысқа мерзімді жадты өлшейді.

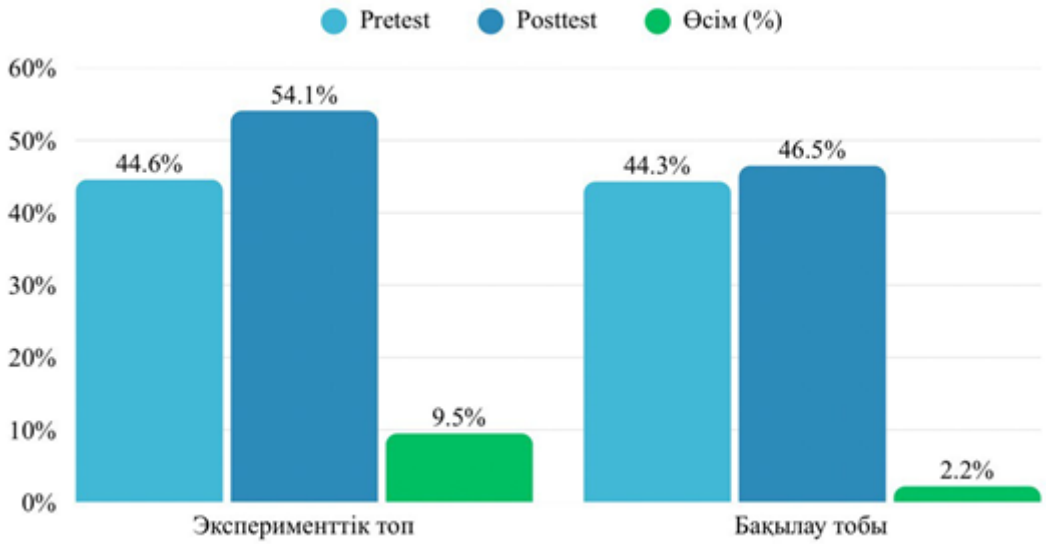
Қатысушылар: 69 оқушы, 8-14 жас.

Тренинг ұзақтығы: 10 күн.

10 күн бойы арнайы нейрожаттығулар арқылы : ақпаратты есте сақтау, салыстыру, визуализациялау сияқты ой операциялары жаттықтырылған.

Максималды балл: 16 - 100%

Бағалау: Pretest және Posttest (сурет 5).



Сурет 5 - Тренинг нәтижелерінің сандық көрсеткіштері

Сол сияқты, Pumaccahua және оның әріптестері мектеп жағдайында компьютерлік танымдық жаттығулардың тиімділігін зерттеген [16]. Зерттеу барысында визуалды-кеңістіктік жадыны өлшеуге арналған тесттер қолданылған, ал жаттығулар құрамына визуалды карта құру, топтық талқылау және қозғалыс белсенділігі элементтері енгізілген.

Кеңістіктік жад тесті (Corsi Block):

Экранда немесе үстелде орналасқан текшелер белгілі ретпен жанып-сөнеді. Оқушы дәл сол ретпен қайталап көрсетуі тиіс. Бұл визуалды және кеңістіктік есте сақтау қабілетін анықтайды.

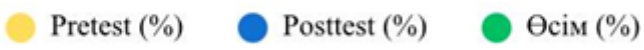
Қатысушылар: 81 оқушы (орта жас 12.8).

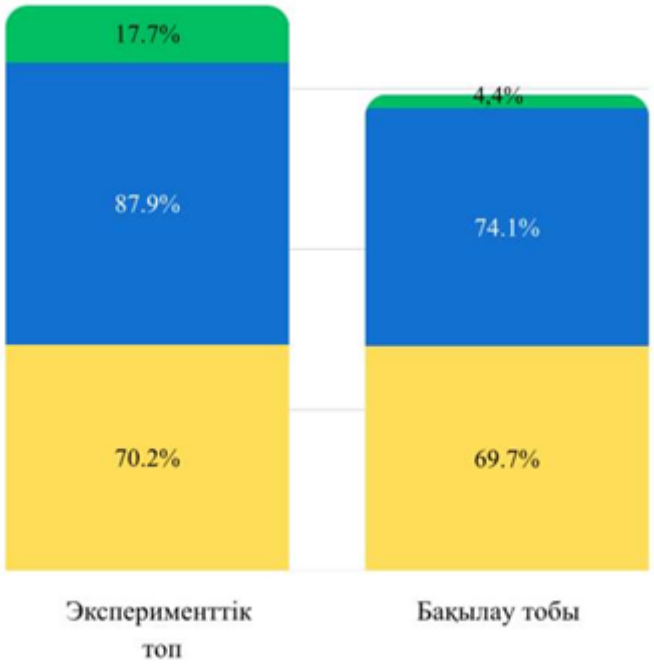
Жаттығу: аптасына 2 рет, 60 минут, жалпы - 20.

Жұппен немесе топпен визуалды ақпаратты талқылау, схемаларды визуалды карта ретінде қолдану, brain gym т.б әдістер қолданылған.

Максималды балл: 9 - 100%.

Бағалау: Pretest және Posttest (сурет 6).





Сурет 6 - Кеңістіктік жад тестінің нәтижелері

Талқылау. Алынған нәтижелерді кешенді интерпретациялау нейрооқыту стратегияларының оқушылардың танымдық қабілеттеріне, соның ішінде есте сақтау процестеріне тікелей оң ықпал ететінін көрсетеді. R. Mayer және оның әріптестерінің зерттеуі көрсеткендей, оқушылар ұқсас ұғымдарды шатастыру (16%) және терминдердің көптігі (14%) сияқты қиындықтарға жиі тап болады. Ал Granstrom зерттеуі бұл мәселенің негізгі себебін ашады: оқушылардың басым бөлігі (68%) ақпаратты механикалық түрде жаттауға сүйенеді, ал биологиялық терминдерді ұзақ мерзімді жадыда сақтауға мүмкіндік беретін «интервалды қайталау» (spaced repetition) сияқты тиімді тәсілдерді оқушылардың тек 14%-ы ғана жиі қолданады. Бұл қазіргі мектеп тәжірибесінде нейропедагогикалық тәсілдерге негізделген оқыту стратегияларының тапшылығын көрсетеді.

Мектеп жағдайында нейрооқыту элементтерінің тиімділігін нақты өлшеу мақсатында жүргізілген Zelechowska және Pumaccahua зерттеулерінің нәтижелерін біріктіре талдау ерекше ғылыми қызығушылық тудырады. Аталған екі зерттеу де қысқа мерзімді жұмыс жадысын және визуалды-кеңістіктік қабылдауды дамытуға бағытталған танымдық тренингтердің нәтижелілігін дәлелдеді. Екі зерттеудің pretest және posttest көрсеткіштерін салыстырмалы түрде талдау барысында эксперименттік топтар бақылау топтарынан айтарлықтай жоғары өсім көрсетті (сурет 7):

- Вербалды есте сақтау (сан қатарын есте сақтау тесті): Бақылау тобында небәрі 2,2% өсім байқалса, когнитивтік жаттығулар қолданылған эксперименттік топта бұл көрсеткіш 9,5%-ға артқан.

- Визуалды-кеңістіктік есте сақтау (Corsi Block тесті): Бақылау тобында 4,4% өсім тіркелсе, визуалды карта құру және кеңістіктік жаттығулармен (brain gym) жұмыс істеген эксперименттік топта өсім 17,7%-ды құраған.



Сурет 7 - Нейрооқыту элементтерінің есте сақтау қабілетіне әсері бойынша көрсеткіштер

Бұл нәтижелердің биология пәні үшін де маңызы өте зор. Биология сабағындағы ақпараттың басым бөлігі (жасуша құрылысы, ағзалар жүйесінің топографиясы, экожүйелік байланыстар) визуалды-кеңістіктік қабылдауды талап етеді. Эксперименттік топтағы визуалды жадының 17,7%-дық жоғары өсімі биологияны оқытуда 3D модельдерді, mind-map (ой карталарын) және схемаларды қолданудың артықшылығын ғылыми тұрғыда толық негіздейді. Сонымен қатар, вербалды жадының 9,5%-ға артуы биологиялық күрделі терминдер мен латынша атауларды меңгеруде өзіндік бақылау (retrieval practice) тәсілдерінің тиімділігін айқындайды. Бұл Б.А. Архиповтың оқыту барысында тек жадты емес, сенсорлы қабылдау мен қозғалысты (көз, дене қимылдары) бірлестіру қажеттігі туралы тұжырымын эмпирикалық түрде растайды.

Дегенмен, шетелдік зерттеулердің бір шектеуі - олардың жалпы танымдық процестерді дамытуға бағытталуында және белгілі бір пәндік мазмұннан (мәселен, биологиядан) бөлек жүргізілуінде. Осыған байланысты бұл стратегияларды тікелей пәндік мазмұнға кіріктіру қажеттілігі туындайды. Мысалы: биология пәні, 8-сынып фотосинтез тақырыбын оқыту кезінде Brain Gym элементтерін кіріктіруге болады. «Фотосинтез қимылы» жаттығуында әр кезеңге сәйкес қарапайым қимылдар қолданылады:

- CO_2 - қолды мұрынға әкеліп демді бейнелеу;
- H_2O - қолды төмен-төмен жылжытып су ағымын көрсету;
- Күн энергиясы - қолды жоғары көтеріп жарықты бейнелеу;
- Глюкоза - қолды кеудеге қою, энергияны сақтау (сурет 8).



Сурет 8 - «Фотосинтез қимылы» жаттығуы

Осындай жаттығу тапсырмалары биология сабағындағы күрделі үдерістерді оқушының көру, қимыл және мағыналық есте сақтау арналары арқылы бір мезгілде меңгертуге бағытталған. Neuroeducation тұрғысынан алғанда, мұндай multimodal learning тәсілі ақпараттың бірнеше сенсорлық жүйе арқылы қабылдануын қамтамасыз етеді, соның нәтижесінде ұғымдар арасындағы байланыс берік қалыптасады. Яғни оқушы белгілі бір қимылды орындау арқылы ақпаратты қайта жаңғыртады, ал дене қозғалысы когнитивтік белсенділікті күшейтіп, ұзақ мерзімді есте сақтауды жақсартады. Осыған ұқсас тәсілдерді биологияның басқа тақырыптарын оқытуда да қолдануға болады. Мысалы, «Жасуша құрылысы» тақырыбында органоидтардың қызметін сәйкестендіру әдісі арқылы әр органоидтың қызметін қимыл немесе кеңістіктік орналасу арқылы көрсетуге болады. «Қанайналым жүйесі» бөлімінде қан айналымын модельдеу әдісі арқылы қанның үлкен және кіші қанайналым шеңберіндегі қозғалысын рөлдік әрекеттер арқылы бейнелеу тиімді. Сонымен қатар «Генетика негіздері» тақырыбында генетикалық комбинацияларды модельдеу әдісі, «Экожүйе» бөлімінде қоректік тізбекті рөлдік көрсету әдісі, ал «Митоз және мейоз» тақырыбында жасуша бөліну кезеңдерін қимыл арқылы көрсету әдісі қолданылуы мүмкін. Мұндай тәсілдер оқушылардың абстрактілі биологиялық үдерістерді жақсы түсінуіне және оларды ұзақ уақыт есте сақтауына мүмкіндік береді.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу көрсеткендей, Neuroeducation технологияларын қолдану оқушылардың есте сақтау қабілетін, ақпаратты ұзақ мерзімге игеруін және танымдық белсенділігін едәуір арттырады. Арнайы когнитивтік жаттығулар, визуалды-кеңістіктік материалдар және белсенді қайта жаңғырту әдістері биология сабақтарында күрделі терминдер мен процестерді тиімді меңгеруге мүмкіндік береді. Қазақстан мектептерінің тәжірибесінде оқушылар әлі де механикалық жаттауға бейім, сондықтан интервалды қайталау, retrieval practice және визуалды құралдарды жүйелі енгізу оқу сапасын жақсартудың маңызды жолы болып табылады. Сонымен қатар, Neuroeducation тәсілдерін сабаққа

кіріктіру оқушыны тек білім алушы емес, белсенді танымдық субъект ретінде қалыптастырады, бұл шығармашылық пен өздік іздену дағдыларын дамытады.

Қазақстан мектептеріне Neuroeducation технологиясын бейімдеу бойынша ұсыныстар:

1. Визуалды және кеңістіктік құралдарды қолдану. Сабақта 3D модельдер, mind-map, схемалар және инфографикаларды жүйелі пайдалану. Фотосинтез, жасуша құрылысы, ағзалар жүйесі сияқты визуалды күрделі тақырыптарды қимыл арқылы көрсету (Brain Gym элементтері: CO_2, H_2O, күн энергиясы, глюкоза қозғалыстары).

2. Когнитивтік стратегияларды енгізу. Интервальды қайталау (spaced repetition) жүйесін енгізу арқылы терминдерді ұзақ мерзімге сақтау. Белсенді қайта жаңғырту (retrieval practice) тәсілдерін қолдану, мысалы, тест, сұрақ-жауап, микро-жобалар т.б.

3. Когнитивтік жүктемені реттеу: оқу материалын визуалды жеткізу. Топтық және жобалық жұмыстар, ой карталары, интерактивті плакаттар, комикстер арқылы бірлескен шығармашылық тапсырмаларды ұйымдастыру. Визуалды және когнитивтік құралдарды қолданып топтық жобаларды орындау - оқушылардың зерттеушілік және коммуникативтік қабілеттерін дамытады.

4. Цифрлық және интерактивті ресурстарды пайдалану. Мультимедиа, онлайн-тренингтер, виртуалды модельдер мен мобильді қосымшаларды сабаққа енгізу. Интерактивті платформаларды (Kahoot, LearningApps, Zondle) қолдану арқылы оқушылардың есте сақтау және белсенді танымдық қабілеттерін ынталандыру.

5. Мұғалімдерге кәсіби қолдау. Neuroeducation әдістемелерін қолдануға арналған тренингтер, семинарлар ұйымдастыру. Сабақ жоспарларын дайындағанда когнитивтік жүктемені, визуалды және интерактивті құралдарды есепке алу.

6. Бағалау және мониторинг жүйесін жетілдіру. Оқушылардың танымдық белсенділігін өлшеу үшін арнайы бақылау парақтары, рубрикаторлар және практикалық тапсырмаларды қолдану. Визуалды, вербалды және кеңістіктік есте сақтаудың көрсеткіштерін жүйелі бағалау арқылы сабақ тиімділігін арттыру. Осы ұсыныстар Қазақстан мектептерінде биология сабақтарына Neuroeducation технологияларын тиімді енгізуге бағытталып, оқушылардың есте сақтау қабілеті мен шығармашылық танымдық дағдыларын дамытып, заманауи білім беру талаптарына сәйкестендіруге үлес қоса алады.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. «Нейропедагогика принциптері бойынша оқыту». - Өрлеу біліктілікті арттыру ұлттық орталығы, 2022. - Электронды ресурс: https://orleu-edu.kz/u

2. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. «Баршаға қолжетімді сапалы білім» ұлттық баяндама жобасы. - 01.09.2023. - ҚР Оқу-ағарту министрлігінің ТжКБ департаменті.
3. «Жасанды интеллект дәуіріндегі Қазақстан: өзекті мәселелер және оны түбегейлі цифрлық өзгерістер арқылы шешу» // Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. - 08.09.2025. - URL: http://www.akorda.kz/
4. Эльконин Б.Д. Детская психология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - 4-е изд. - М.: Академия, 2007. - 384 с.
5. Ананьев Б.Г. Психология и проблемы человекознания: избранные психологические труды / под ред. А.А. Бодалева. - 3-е изд., стер. - М.; Воронеж: МПСИ/МОДЭК, 2008. - 431 с.
6. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Питер, 2002. - 272 с.
7. Намазбаева Ж.Ы. Жалпы психология: оқулық. - Алматы: Print-S, 2006. - 296 б.
8. Жақыпов С. Жалпы психология негіздері. - Алматы: Алла Прима, 2012. - 207 б.
9. Сангилбаев О.С. Зейін қасиеттерін дамытудың теориялық-әдіснамалық негіздері: психол. ғыл. док. дис. - Алматы, 2008. - 335 б.
10. Леонтьев А.А. Деятельность общения как объект научного исследования // Психология общения. - М.: Смысл, 1999. - 365 с.
11. Архипов Б.А. Нейропедагогика и развитие познавательных процессов у детей. - М.: Академия, 2019. - 256 с.
12. «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» // Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. - 31.01.2017. - URL: http://www.akorda.kz
13. Mayer R.E., Heiser J., Lonn S. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding // Journal of Educational Psychology. - 2021. - Vol. 93, No. 1. - P. 187-198.
14. Granstrom M. Teachers’ knowledge of students’ learning strategies // Educational Research. - 2023.
15. Zelechowska D., Sarzynska J., Necka E. Working memory training for schoolchildren improves working memory, with no transfer effects on intelligence // Journal of Intelligence. - 2017. - Vol. 5, No. 4. - P. 36.
16. Pumaccahua T.T., Wong E.H., Wiest D.J. Effects of computerized cognitive training on working memory in a school setting // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. - 2017. - Vol. 16, No. 3. - P. 1-17.

REFERENCES:

1. Neiropedagogika printsipteri boiynsha oqytu. - Orleu biliktilikti arttyru ulttyq ortalygy, 2022. - Available at: https://orleu-edu.kz/u (accessed: 01.03.2026).
2. Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan. Barshaga qolzhetimdi sapaly bilim: ulttyq bayandama jobasy. - 01.09.2023.
3. Tokayev K.-J. Zhasandy intellekt dauirindegi Kazakhstan: ozekti maseleler zhane ony tubegeli tsifrlyq ozgerister arqyly sheshu // Address to the People of Kazakhstan. - 08.09.2025. - Available at: http://www.akorda.kz/ (accessed: 01.03.2026).
4. Elkonin B.D. Detskaya psikhologiya: uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenii. - 4th ed. - Moscow: Akademiya, 2007. - 384 p.
5. Ananyev B.G. Psikhologiya i problemy chelovekoznaniya: izbrannye psikhologicheskie trudy / ed. by A.A. Bodalev. - 3rd ed. - Moscow; Voronezh: MPSI/MODEK, 2008. - 431 p.
6. Kholodnaya M.A. Psikhologiya intellekta: paradoksy issledovaniya. - 2nd ed. - Saint Petersburg: Piter, 2002. - 272 p.
7. Namazbayeva Zh.Y. Zhalpy psikhologiya. - Almaty: Print-S, 2006. - 296 p.
8. Zhakypov S. Zhalpy psikhologiya negizderi. - Almaty: Alla Prima, 2012. - 207 p.
9. Sangilbayev O.S. Zeiin qasietterin damytudyn teoriyalyq adisnamalyq negizderi: doktorskaya dissertatsiya. - Almaty, 2008. - 335 p.
10. Leontiev A.A. Deyatelnost obshcheniya kak obekt nauchnogo issledovaniya // Psikhologiya obshcheniya. - Moscow: Smysl, 1999. - 365 p.
11. Arkhipov B.A. Neiropedagogika i razvitie poznavatelnykh protsessov u detei. - Moscow: Akademiya, 2019. - 256 p.
12. Nazarbayev N.A. Kazakhstannyn ushinshi zhangyruy: zhahandyq basekege qabilettilik // Address to the People of Kazakhstan. - 31.01.2017. - Available at: http://www.akorda.kz (accessed: 01.03.2026).
13. Mayer R.E., Heiser J., Lonn S. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding // Journal of Educational Psychology. - 2021. - Vol. 93, №1. - P. 187-198.
14. Granstrom M. Teachers’ knowledge of students’ learning strategies // Educational Research. - 2023.
15. Zelechowska D., Sarzynska J., Necka E. Working memory training for schoolchildren improves working memory, with no transfer effects on intelligence // Journal of Intelligence. - 2017. - Vol. 5, №4. - P. 36.
16. Pumaccahua T.T., Wong E.H., Wiest D.J. Effects of computerized cognitive training on working memory in a school setting // International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. - 2017. - Vol. 16, №3. - P. 1-17.