

**ӘОЖ 375.857**

**«БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДАҒЫ NEUROEDUCATION: ОҚУШЫ ЖАДЫСЫН  
ДАМУДЫҢ ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕРІ»**

**Есенбай Аяжан Аманжолқызы**

«7M01513-Биология» мамандығының 1-курс магистранты

Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университеті, Алматы қ, Қазақстан  
Республикасы

Ғылыми жетекшісі, PhD, аға оқытушы - Майматаева А.Д.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесінде оқу нәтижесінің сапасы тек ақпарат көлемімен емес, сол ақпараттың оқушы санасында қаншалықты терең өңделіп, қаншалықты ұзақ мерзімге сақталуымен анықталады. Бұл мәселе биология пәні үшін ерекше маңызды. Себебі биология мазмұны құрылымдық жағынан күрделі, терминологиялық қоры мол, сонымен қатар құбылыстар мен үдерістер арасындағы себеп-салдарлық байланыстарға негізделген. Оқушы биология сабағында жасуша құрылымы, зат алмасу, фотосинтез, тұқымқуалаушылық, анатомия және экология сияқты тарауларды меңгергенде тек жеке ұғымдарды жаттап қоймай, олардың арасындағы өзара байланыстарды түсініп, оларды жаңа жағдайда қолдана алуы қажет. Сондықтан биологияны оқытуда жадыны дамыту мәселесі білімді саналы меңгеру, жүйелеу және ұзақ мерзімді есте бекіту мәселесімен тікелей сабақтасады.

Соңғы жылдары осы міндетті ғылыми тұрғыдан шешуге бағытталған пәнаралық бағыттардың бірі - Neuroeducation. Бұл ұғым нейроғылым, психология және педагогиканың тоғысында қалыптасып, оқу үдерісін мидың ақпаратты қабылдау, өңдеу, бекіту және қайта жаңғырту заңдылықтарына сәйкестендіруді көздейді. Neuroeducation бағытының негізгі идеясы - сабақ мазмұнын жай ғана түсіндіру емес, оны оқушы миының танымдық мүмкіндіктеріне лайықтап ұйымдастыру. Мұндай көзқарас оқу материалын логикалық блоктарға бөлу, белсенді еске түсіруді ұйымдастыру, аралықпен қайталау, танымдық жүктемені реттеу, визуалды және вербалды арналарды ұтымды үйлестіру сияқты тәсілдерді алдыңғы қатарға шығарады. Осы саланың зерттеушілері Dunlosky және оның әріптестері оқу тиімділігін арттыратын он түрлі стратегияны талдай отырып, олардың ішінде белсенді тестілеу мен аралықпен қайталау тәсілдерінің нәтижелілігі жоғары екенін көрсетеді. Бұл білімді тек ұсыну жеткіліксіз екенін, оны оқушы санасында қайта өңдеуге мүмкіндік беретін әдістер әлдеқайда өнімді екенін дәлелдейді [1]. Neuroeducation тәсілдерінің ішінде есте сақтауды күшейтуге ерекше ықпал ететін бағыттардың бірі - аралықпен оқыту және аралықпен қайталау. Бұл тәсіл бір материалды үздіксіз қайталай беруден қарағанда, уақыт интервалдары арқылы қайта оралудың анағұрлым тиімді екенін негіздейді. Мұндай ұйымдастыру жады іздерінің біртіндеп нығаюына, жаңа білімнің бұрынғы біліммен байланысып бекінуіне және ұмытудың алдын алуға көмектеседі. Smolen, Zhang және Вугне еңбегінде аралықпен оқытудың нейробиологиялық механизмдері қарастырылып, уақытқа бөлінген қайталау синапстық деңгейдегі өзгерістерді тұрақтандырып, ұзақ мерзімді есте сақтауды күшейтуі мүмкін екені көрсетіледі [2]. Бұл тұжырымдарды биология сабағына тікелей көшіруге болады: мысалы, «жасуша», «фермент», «митоз», «ген», «экожүйе» сияқты негізгі ұғымдар бір ғана сабақ аясында шектелмей, бірнеше тақырып бойына жүйелі түрде қайта белсендіріліп отырса, олардың меңгерілуі әлдеқайда берік болады. Осы тұрғыдан қарағанда, Neuroeducation биологиядағы көпқабатты және ұғымаралық байланысы мол мазмұнды тиімді игерудің теориялық негізін ұсынады.

Биологияны оқытуда есте сақтауды дамытудың тағы бір маңызды шарты - оқушының білімді пассивті түрде қабылдаушы емес, оны белсенді түрде қайта жаңғыртушы субъект ретінде қарастырылуы. Дәстүрлі сабақта оқушы көбіне мәтінді оқиды, мұғалім түсіндірмесін тыңдайды, дайын кесте мен сызбаны көреді. Алайда мұндай пассивті қабылдау әрдайым ұзақ мерзімді нәтижеге жеткізе бермейді. Оқу материалын жадыдан

саналы түрде қайта шығару, өз сөзімен түсіндіру, қысқа сұрақтарға жауап беру, схема не кестені өз бетінше толықтыру сияқты әрекеттер есте сақтауды күшейтеді. Roediger мен Karpicke жүргізген зерттеуде материалды қайта оқудан гөрі, оны жадыдан қайта жаңғыртуға негізделген тексеру әрекеттері ұзақ мерзімді есте сақтауды анағұрлым тиімді арттыратыны дәлелденген [3]. Осыған байланысты Neuroeducation технологияларын биология сабағына бейімдеу қазіргі педагогиканың өзекті міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мақалада Neuroeducation бағытының есте сақтауды дамытуға қатысты ғылыми негіздері қарастырылып, оларды биология сабағын ұйымдастыруда қолданудың мүмкіндіктері жүйеленеді. Зерттеудің мақсаты - Neuroeducation технологияларының мәнін ашып, оларды биология пәнінің мазмұнымен ұштастыра отырып, оқушы жадысын дамытуға бағытталған теориялық тұжырымдар ұсыну. Мақалада Neuroeducation-тің танымдық негіздері, жадыны күшейтуге ықпал ететін негізгі әдістер және оларды биология сабақтарының құрылымына енгізу жолдары талданады.

Негізгі бөлім. Биология пәнін оқытуда есте сақтау үдерісін күшейтудің ең бастысы - оқу материалын оқушының танымдық мүмкіндіктеріне сай ұйымдастыру. Осы тұрғыдан алғанда, Neuroeducation технологиясы биология сабағын жаңа мазмұнда құруға мүмкіндік береді. Бұл бағыт оқу мазмұнын ми жұмысының ерекшеліктеріне бейімдеуді, яғни ақпаратты кезең-кезеңмен ұсынуды, жиі белсендіруді, қысқа қайта жаңғырту әрекеттерін және танымдық жүктемені реттеуді көздейді. Сондықтан Neuroeducation биология сабағында тек қосымша әдіс емес, мазмұнды түсіндіру, бекіту және қайта жаңғырту логикасын қайта қарастыратын ғылыми тәсіл ретінде бағалануы тиіс. Мектептегі жаратылыстану сабағында жүргізілген зерттеулер қысқа әрі жүйелі тексеру әрекеттері оқушылардың білімін бекітуде тиімді екенін көрсетеді. McDaniel және әріптестері орта буындағы жаратылыстану сыныбы (middle school science classroom) жағдайында қысқа тест форматы оқу нәтижесіне оң әсер ететінін дәлелдеген. Бұл зерттеудің құндылығы - тек қорытынды бақылау емес, сабақ үдерісіне енгізілген шағын тексерудің өзі жадыны белсендіру құралы бола алатынын көрсетуінде [4]. Осы идея биология сабағына бейімделсе, жаңа тақырыпты өткеннен кейін 3-5 қысқа сұрақ беру, келесі сабақтың басында терминдерді қайта еске түсіру, тарау соңында «mini-quiz» ұйымдастыру өте орынды болады. Мұндай әдіс оқушыны тек жауап беруге емес, бұрынғы білімді қайта жаңғыртуға үйретеді. Neuroeducation технологиясының биологияны оқытудағы негізгі компоненттері өзара тығыз байланыста жүйеленеді (сурет 1).



Сурет 1 - Биология сабағында қолданылатын Neuroeducation технологиясының негізгі компоненттері

Neuroeducation технологиялары биология сабағында әсіресе жиі тексеру, алдын ала белсендіру және сабаққа дейінгі дайындық элементтерімен жақсы үйлеседі. Педагогика

саласының зерттеушілері Ort мен Foster биология курсына онлайн қысқа тексеру (online quizzing) форматының оқу жетістігімен оң байланысын көрсете отырып, қысқа цифрлық тексерудің оқушыны материалмен алдын ала жұмыс істеуге ынталандыратынын айқындады [5]. Бұл жалпы білім беретін мектеп жағдайында да маңызды. Мысалы, мұғалім жаңа тақырыпқа дейін 4-5 қысқа сұрақтан тұратын электронды немесе қағаз форматтағы кіріспе тапсырма бере алады. Мұндай тапсырмалар оқушыны тақырыпқа бағыттайды, бұрынғы білімін еске түсіреді және жаңа материалды қабылдауға дайындайды.

Биология пәнінде бұл тәсілдерді әртүрлі тақырыптарға мазмұндап қолдануға болады. «Жасуша құрылысы» тақырыбында - сурет бойынша белгілеу, «Өсімдік ұлпалары» бөлімінде - салыстыру кестесі, «Фотосинтез» тақырыбында - кезеңдерді ретімен орналастыру, «Генетикада» - қысқа есептік алгоритм, «Адам анатомиясында» - мүше мен қызметті сәйкестендіру, «Экологияда» - байланыс тізбегін толықтыру тиімді. Мұнда маңыздысы - әдісті кездейсоқ таңдау емес, тақырып мазмұнына сәйкес іріктеу. Neuroeducation технологиясы әдістері мен тақырып мазмұнының сәйкестігі оқушылардың оқу материалын тиімді есте сақтауында маңызды рөл атқарады (кесте 1).

Кесте 1 - Биология тақырыптарына сәйкес қолданылатын Neuroeducation әдістері

<i>Биология тақырыбы</i>	<i>пәні</i>	<i>Ұсынылатын Neuroeducation әдісі</i>	<i>Сабақтағы нақты көрінісі</i>	<i>Күтілетін нәтиже</i>
«Жасуша және органоидтар»	және	Визуалды белгілеу, қысқа қайта жаңғырту;	Суреттен органоидтарды атау, қызметін жазу;	Терминдерді нақты есте сақтау
«Өсімдік және жануар ұлпалары»	және	Салыстыру кестесі, жұптау;	Ұқсастық-айырмашылықты толтыру;	Ұғымаралық ажырату
«Фотосинтез»		Кезеңдік схема, ауызша түсіндіру;	Жарық және қараңғы кезеңді салыстыру;	Үрдісті жүйелі түсіну
«Генетика негіздері»		Алгоритмдік блоктау, mini-quiz;	Генотип, фенотип, будандастыру қадамдары;	Жұмыс жадысын қолдау
«Адам физиологиясы»		Құрылым-қызмет сәйкестігі;	Мүше мен қызметті байланыстыру;	Мағыналық есте сақтау
«Экология және адам»	және	Байланыс желісі, себеп-салдар сұрақтары;	Азықтық тізбек, экожүйелік байланыс;	Жүйелік ойлау

Neuroeducation технологиясын биология сабағында дұрыс қолдану үшін оқушы жадысының психофизиологиялық ерекшеліктерін ескеру қажет. С.Н. Костромина нейродидактика аясында оқыту мазмұны ми қызметінің табиғи заңдылықтарына сәйкес құрылуы тиіс екенін атап көрсетеді. Автордың пайымдауынша, оқу материалы логикалық тұрғыдан құрылымдалмай, бір сабақта шамадан тыс көлемде берілсе, оқушының зейіні әлсірейді, жұмыс жадысы артық жүктеледі, ал есте сақтау сапасы төмендейді [6]. Бұл әсіресе биология пәнінде анық байқалады, себебі бір сабақта жаңа термин, схема, функция, үрдіс және визуалды ақпарат қатар ұсынылады. Сондықтан биология сабағында ақпаратты ірі бөліктермен емес, шағын мағыналық блоктармен беру, әр блоктан кейін қысқа бекіту әрекетін енгізу қажет.

Оқушы жадысының жас ерекшеліктеріне байланысты дамуы да осы мәселені тереңірек түсіндіреді. Т.Л. Зефилов, Н.И. Зиятдинова және А.М. Купцова балалар мен жасөспірімдерде жадының тиімділігі қайталау жүйесіне, мағыналық өңдеуге және оқу әрекетінің ұйымдастырылуына тәуелді екенін көрсетеді [7]. Бұл тұжырымнан биология сабағына қатысты маңызды қорытынды шығады: егер мұғалім оқушыға тек дайын анықтаманы жаттатса, білім тез ұмытылады, ал егер ұғым құрылымы, қызметі, байланысы және қолданылуы бірге қарастырылса, жады әлдеқайда берік қалыптасады.

И.Е. Ржанова, О.С. Алексеева және Ю.А. Бурдукова оқу жетістігі мен жұмыс жадысының өзара байланысын қарастыра отырып, ақпаратты бір мезетте өңдеу және қолдану қабілеті оқу нәтижесіне тікелей ықпал ететінін көрсетеді [8]. Neuroeducation технологиясының биология сабағында есте сақтауды дамытудағы қызметі мен әдістердің мәні төмендегі құрылымдалған кестеде көрсетілген (кесте 2).

Кесте 2 - Neuroeducation технологиясының биология сабағында есте сақтауды дамытудағы қызметі

Құрамдас бөлік	Негізгі мәні	Есте сақтауға әсері	Биология сабағындағы мысал
«Ақпаратты блоктау»	Материалды шағын бөліктермен ұсыну;	Жұмыс жадысының шамадан тыс жүктелуін азайтады;	Фотосинтезді кезең-кезеңмен түсіндіру
«Қысқа қайта жаңғырту»	Материалды жадтан қайта шығару;	Ұзақ мерзімді есте сақтауды күшейтеді;	«3 ұғымды ата», «схеманы толтыр»
«Визуалды тірек»	Сурет, сызба, диаграмма қолдану;	Көрнекі-мағыналық байланыс жасайды;	Жасуша сызбасын белгілеу
«Mini-quiz»	Бағалау қысымы төмен тексеру;	Білімді тұрақты белсендіреді;	Сабақ басындағы 5 сұрақ
«Аралықпен қайталау»	Уақыт өте қайта оралу;	Ұмытуды баяулатады;	Келесі сабақта терминдерді қайталау

Талданған деректерді жинақтай отырып, биология сабағын Neuroeducation негізінде ұйымдастырудың үлгілік кезеңдерін ұсынуға болады. Бұл кезеңдер сабақтың басынан соңына дейін жадыны белсендіруді мақсат етеді. Алдымен мұғалім бұрынғы білімді қысқа сұрақпен немесе суретпен еске түсіреді. Одан кейін жаңа материалды 2-4 мағыналық блокпен береді. Әр блоктан соң оқушы қысқа жауап, сәйкестендіру, сурет белгілеу немесе бір сөйлемдік түсіндіру арқылы материалды белсенді өңдейді. Сабақ соңында mini-quiz немесе қысқа қорытынды тапсырма беріледі. Келесі сабақта осы мазмұнға қысқа қайта оралу ұйымдастырылады. Осы логика биология пәнінде жаңа білімді механикалық жаттауға емес, саналы түсініп, біртіндеп ұзақ мерзімді жадыға бекітуге мүмкіндік береді. Neuroeducation негізіндегі биология сабағының кезеңдері төмендегі сызбада ұсынылады (сурет 2).



Сурет 2 - Neuroeducation негізінде ұйымдастырылған биология сабағының үлгілік кезеңдері

Жоғарыда қарастырылған Neuroeducation қағидалары мен биология пәнінің мазмұндық ерекшеліктерін жинақтай отырып, бұл технологияны сабақ үдерісіне жүйелі кіріктірудің құрылымдық-мазмұндық моделін ұсынуға болады. Ұсынылған модельде биология сабағын ұйымдастырудың мақсаттық, мазмұндық, әдістемелік және нәтижелік компоненттері өзара байланыста қарастырылады (сурет 3).



Сурет 3 - Neuroeducation технологиясын биология сабағына кіріктірудің құрылымдық-мазмұндық моделі

Ұсынылған модель Neuroeducation технологиясын биология сабағында қолданудың бірізді педагогикалық жүйесін сипаттайды. Модельдің бастапқы компоненті ретінде оқыту мақсаты мен биология пәнінің мазмұны алынады. Бұдан кейін оқу материалын құрылымдау, мазмұнды логикалық блоктарға бөлу, визуалды және вербалды тіректерді үйлестіру, белсенді қайта жаңғырту, mini-quiz, аралықпен қайталау сияқты әдістемелік тетіктер іске қосылады. Аталған үдерістер оқушының зейінін тұрақтандыруға, жұмыс жадысына түсетін жүктемені реттеуге, мағыналық өңдеуді күшейтуге және білімді ұзақ мерзімді жадыда бекітуге бағытталады. Соның нәтижесінде биология сабақтарында ұғымдарды саналы меңгеру, терминдерді дәл есте сақтау, үдерістерді түсіндіру, құрылымдық байланыстарды анықтау және білімді жаңа жағдайда қолдану мүмкіндігі артады.

Қорытындылай келе, биология сабағында Neuroeducation технологияларын қолдану оқушы жадысын дамытудың ғылыми негізделген және мазмұндық тұрғыдан тиімді бағыты болып табылады. Бұл тәсілдің басты артықшылығы - оқу үдерісін жай ақпарат берумен шектемей, оны оқушының зейіні, жұмыс жадысы, мағыналық қабылдауы және ұзақ мерзімді есте сақтауының табиғи заңдылықтарына сәйкестендіруінде. Сондықтан Neuroeducation биологияны оқытуда қосымша құрал емес, сабақ құрылымын жаңаша ұйымдастыруға мүмкіндік беретін әдіснамалық ұстаным ретінде қарастырылуы тиіс. Жүргізілген теориялық талдау биология пәнінде есте сақтау сапасы оқу материалының көлеміне емес, оның қалай ұйымдастырылғанына тікелей байланысты екенін көрсетті. Егер мазмұн шағын логикалық блоктармен ұсынылып, визуалды тіректермен бекітіліп, қысқа қайта жаңғырту тапсырмаларымен және жүйелі қайталаумен толықтырылса, онда оқушының білімді қабылдауы да, оны қайта еске түсіруі де анағұрлым нәтижелі болады. Әсіресе биологиядағы терминологиялық күрделілік, құрылым мен қызметтің байланысы, кезеңдік үдерістер мен себеп-салдарлық жүйелер Neuroeducation технологияларын қолданудың өзектілігін күшейтеді.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі:**

1. Dunlosky J., Rawson K. A., Marsh E. J., Nathan M. J., Willingham D. T. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology // Psychological Science in the Public Interest. - 2013. - Vol. 14. - No. 1. - P. 4-58.
2. Smolen P., Zhang Y., Byrne J. H. The Right Time to Learn: Mechanisms and Optimization of Spaced Learning // Nature Reviews Neuroscience. - 2016. - Vol. 17. - No. 2. - P. 77-88.
3. Roediger H. L., Karpicke J. D. Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention // Psychological Science. - 2006. - Vol. 17. - No. 3. - P. 249-255.
4. McDaniel M. A., Agarwal P. K., Huelser B. J., McDermott K. B., Roediger H. L. Test-Enhanced Learning in a Middle School Science Classroom: The Effects of Quiz Frequency and Placement // Journal of Educational Psychology. - 2011. - Vol. 103. - No. 2. - P. 399-414.
5. Orr R., Foster S. Increasing Student Success Using Online Quizzing in Introductory (Majors) Biology // CBE-Life Sciences Education. - 2013. - Vol. 12. - No. 3. - P. 509-514.
6. Костромина С. Н. Введение в нейродидактику: учебное пособие. - СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2019. - 182 с.
7. Зефирова Т. Л., Зиятдинова Н. И., Купцова А. М. Физиологические основы памяти. Развитие памяти у детей и подростков: учебно-методическое пособие. - Казань: КФУ, 2015. - 40 с.
8. Ржанова И. Е., Алексеева О. С., Бурдукова Ю. А. Успешность в обучении: взаимосвязь флюидного интеллекта и рабочей памяти // Психологическая наука и образование. - 2020. - Т. 25. - № 1. - С. 63-74.