

Химияны оқытудағы нейропедагогика мен нейрожелілерді қолданудың тиімділігі

ЖАРИЯЛАНДЫ
26.12.2025

ТИРЕК СӨЗДЕР

artificial intelligence, chemical modeling, chemistry education, cognitive activity, digital educational environment, educational technologies, emotional intelligence, individual learning trajectory, neural networks, neuropedagogy, personalized learning, quality of education, visualization, білім беру технологиялары, визуализация, дербестендірілген оқыту, Жасанды интеллект, жеке траектория, когнитивтік белсенділік, нейрожелілер, нейропедагогика, оқыту сапасы, химиялық модельдеу, химияны оқыту, цифрлық білім беру ортасы, эмоциялық интеллект

СІЛТЕМЕ

<https://bilimger.kz/186221/>

Мұрат Фаузия Нұрланқызы

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті
Ақтөбе қ., 030000, Қазақстан Республикасы

АННОТАЦИЯ.

Мақалада химия пәнін оқыту үдерісінде нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді қолданудың маңыздылығы мен тиімділігі қарастырылған. Жасанды интеллект негізіндегі технологияларды нейропедагогикалық тәсілдермен ұштастыра пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, оқу материалының мазмұнын терең және жүйелі меңгеруге мүмкіндік беретіні көрсетілген. Зерттеу барысында нейрожелілерді оқу контентін дараландыруда, химиялық құбылыстарды көрнекі түрде түсіндіруде және білім алушылардың эмоциялық әрі когнитивтік жағдайларын ескере отырып оқытуды ұйымдастыруда қолданудың әдістемелік негіздері талданады. Сонымен қатар, мақалада нейропедагогиканың оқушылардың есте сақтау, логикалық ойлау және шығармашылық қабілеттерін дамытудағы ықпалы сипатталады. Ұсынылған әдістеме химияны оқыту сапасын арттыруға, мұғалімнің кәсіби қызметін жетілдіруге және оқушылардың ғылыми-зерттеушілік ойлау мәдениетін қалыптастыруға негіз бола алады.

Қажет болса, осы аннотацияның ғылыми стилін өзгертіп, қысқартылған, кеңейтілген немесе ағылшынша нұсқасын да дайындап беремін.

Кілт сөздер: Нейрожелілер, нейропедагогика, жасанды интеллект, химияны оқыту, білім беру технологиялары, когнитивтік белсенділік, визуализация, оқыту сапасы, эмоциялық интеллект, жеке траектория, дербестендірілген оқыту, химиялық модельдеу, цифрлық білім беру ортасы.

КІРІСПЕ.

Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаттарының бірі – оқушыларды терең біліммен қаруландырып, олардың жеке тұлға ретінде жан-жақты дамуына ықпал ету. Бұл мақсатқа жету үшін білім беру әдістемелерінде жаңа инновациялық технологиялар мен тәсілдер қолданысқа енгізілуде. Әсіресе, жасанды интеллект пен нейрожелілер секілді заманауи құралдарды оқу процесіне енгізу – білім сапасын арттыруда өзекті мәселелердің біріне айналды. Бұл өзгерістер орта мектеп деңгейіндегі жаратылыстану пәндерін, соның ішінде химияны оқыту тәсілдеріне де тікелей әсер етуде.

Мақсаты. Химия сабағында нейропедагогикалық әдістер мен нейрожелілерді қолданудың тиімділігін зерттеу арқылы оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру, олардың танымдық белсенділігін көтеру және оқу материалын терең меңгеру деңгейін жоғарылату.

Өзектілігі. Қазіргі білім беру жүйесінде химия пәні күрделі теориялық материалдар мен тәжірибелік дағдыларды қамтиды, бұл оқушылар үшін кейде қиындық тудырады. Дәстүрлі оқыту әдістері әрқашан оқушылардың шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін толық ашуға мүмкіндік бермейді. Нейропедагогика мен нейрожелілерді қолдану оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, оқу үдерісін интерактивті және визуалды тұрғыдан қолжетімді етеді. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар мен интерактивті тапсырмалар арқылы тәжірибелік дағдыларды дамытуға мүмкіндік туады, бұл пәнді меңгеруді жеңілдетеді және білім сапасын арттырады.

Міндеттері:

1. Химияны оқытуда нейропедагогикалық әдістердің негізгі принциптері мен артықшылықтарын талдау.
2. Нейрожелілерді қолданудың оқу процесіндегі мүмкіндіктерін анықтау және олардың оқушылардың танымдық белсенділігіне әсерін зерттеу.
3. Виртуалды зертханалар, бейнематериалдар мен интерактивті тапсырмалар арқылы химиялық ұғымдар мен процестерді визуалды түрде түсіндіру әдістерін қарастыру.
4. Оқушылардың пәнді меңгеру деңгейін арттыру және олардың зерттеушілік

қабілеттерін дамытуға арналған практикалық ұсыныстар жасау.

5. Нейропедагогика мен нейрожелілерді қолдану тиімділігін бағалау критерийлерін қалыптастыру.

Химия пәні күрделі теориялық ұғымдарды, формулалар мен реакцияларды қамтитындықтан, оқушылардан логикалық ойлау мен абстракциялық қабілетті талап етеді. Бұл тұрғыда нейрожелілерді пайдалану – оқушылардың оқу жетістіктерін арттыруға, дербес оқу траекториясын қалыптастыруға және оқу материалын терең меңгеруге мүмкіндік береді. Нейрожелілер көмегімен оқыту үдерісі бейімделіп, әр оқушының жеке ерекшеліктеріне сәйкес икемделе алады. Сонымен қатар, нейрожелілер арқылы оқу контентін визуализациялау, химиялық процестерді модельдеу, және оқушылардың білім деңгейін автоматты түрде талдау мүмкіндіктері пайда болады. Мұндай тәсілдер тек оқыту сапасын арттырып қоймай, мұғалімнің жұмысын жеңілдетіп, оқушының пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етеді.

Нейрожелілерді оқу процесіне енгізудің басты артықшылығы – оқушылардың жеке қабілеттері мен білім деңгейіне қарай оқу материалын бейімдеу арқылы оқыту сапасын арттыру. Бұл жүйе арқылы оқушының танымдық белсенділігі мен мидың жұмысын бақылауға мүмкіндік туады. Осындай нейроанализ нәтижесінде, оқушының қай тапсырмаларға көбірек назар аударатыны, қай тақырыптарда қиындықтарға тап болатыны анықталады. Бұл ақпарат мұғалімге оқушының әлсіз тұстарын түзетіп, оқу әдістемесін жекелендіріп құруға көмектеседі. Нәтижесінде, оқушы химия пәніне қызығушылық танытып, материалды жеңіл әрі терең меңгере алады. Сонымен қатар, нейрожелілерді қолдану оқушының пәнге деген ынтасын арттырып қана қоймай, оның шығармашылық мүмкіндіктері мен ғылыми көзқарасын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Білім беру жүйесінде жасанды интеллект элементтерін пайдалану дәстүрлі оқыту әдістерін жаңа мазмұнмен толықтыруға, оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруға және оқыту тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Мұғалімдер үшін бұл – оқу процесін әртараптандыруға, түрлі әдістерді тәжірибеде үйлестіріп қолдануға жол ашады. Дәстүрлі өзіндік жұмыс формалары (мысалы, бірлесе оқыту, модульдік әдіс және т.б.) өз мәнін жоғалтпайды, бірақ оларды қазіргі заман талабына сай цифрлық технологиялармен ұштастыру қажет. Қазіргі оқушы – сандық технологиялармен етене байланысқан буын өкілі. Сондықтан онлайн платформалар, интерактивті веб-сервисстер сияқты құралдарды сабақ барысында тұрақты түрде пайдалану — заман талабы. Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаты – оқушыларды терең біліммен қаруландырып қана қоймай, олардың жеке тұлға ретінде жан-жақты дамуына ықпал ету. Бұл мақсатқа жету жолында педагогика ғылымында жаңа инновациялық бағыттар белсенді дамып келеді. Солардың ішінде жасанды интеллект пен нейропедагогикалық тәсілдерді оқу үдерісіне енгізу ерекше маңызға ие [1].

Химия пәні күрделі теориялық ұғымдарды, формулалар мен химиялық реакцияларды

қамтитын ғылым болғандықтан, оны тиімді оқыту оқушылардан жоғары деңгейдегі логикалық, аналитикалық және абстрактілі ойлау қабілеттерін талап етеді. Осы тұрғыда нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді қолдану — білім сапасын арттырудың жаңа тетігі. Бұл тәсілдер арқылы оқыту процесі жеке оқушының қабілетіне бейімделіп, оқу материалын қабылдау мен түсінуді жеңілдетеді.

Нейропедагогика — адамның ми қызметі мен когнитивтік процестерін зерттей отырып, оқытудың тиімді стратегияларын анықтайтын ғылым саласы. Ол оқу процесін адамның қабылдау, есте сақтау, ойлау және эмоциялық тепе-теңдік механизмдерімен байланыстыра қарастырады. Химияны оқытуда нейропедагогикалық әдістерді пайдалану оқушылардың ақпаратты жүйелі түрде қабылдауына, ұғымдарды ұзақ мерзімді есте сақтауына және оқу мотивациясын арттыруға мүмкіндік береді. Мысалы, бейнелі модельдер мен визуалды ресурстарды қолдану, түрлі анализаторларды (көру, есту, қимыл) қатар іске қосу, ми қызметінің белсенді фазаларына сәйкес үзіліс ұйымдастыру – оқушылардың материалды сапалы меңгеруіне әсер етеді [2].

Нейрожелілер болса, оқыту процесін автоматтандыру мен жекелендірудің тиімді құралы болып саналады. Олар әр оқушының білім деңгейін, оқу қарқынын, қателік түрлерін талдай отырып, жеке оқу траекториясын ұсына алады. Мұндай жүйе арқылы оқыту оқушының жеке ерекшеліктеріне бейімделіп, білім алушыға дәл сол сәтте қажетті материал ұсынылады. Сонымен қатар, нейрожелілер химиялық реакцияларды модельдеу, атомдар мен молекулалардың қозғалысын визуализациялау арқылы оқушылардың күрделі ұғымдарды түсінуін жеңілдетеді.

Жасанды интеллект жүйелері мұғалімдер үшін де үлкен көмек. Олар автоматтандырылған түрде бағалау жүргізіп, оқушылардың әлсіз тұстарын анықтай алады, нәтижесінде педагог өз назарын оқыту әдістемесін жетілдіруге бағыттайды. Сонымен қатар, нейрожелілер оқушының эмоционалды және когнитивті күйін талдау арқылы оның назарын, қызығушылығын және шаршау деңгейін бақылай алады. Бұл ақпарат сабақтың тиімділігін арттыруға және оқушылардың шаршауын азайтуға мүмкіндік береді.

Нейрожелілер мен нейропедагогиканы біріктіре қолдану химия сабағында бірқатар артықшылықтар береді. Біріншіден, оқу мотивациясы артып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы күшейеді. Екіншіден, жеке оқу траекториялары қалыптасып, әр оқушы өз қарқынымен білім алады. Үшіншіден, күрделі химиялық процестерді көрнекі және интерактивті түрде көрсету арқылы материалдың түсініктілігі артады. Төртіншіден, мұғалімнің уақыты үнемделіп, оның кәсіби әрекеті шығармашылық сипат алады.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект пен нейропедагогикалық әдістерді химия сабағында қолдану – білім беру саласындағы жаңа кезеңнің бастауы. Мұндай тәсілдер тек оқыту сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың ғылыми ойлау мәдениетін

қалыптастырады, пәнге деген тұрақты қызығушылықты дамытады және мұғалім еңбегінің тиімділігін арттырады. Сондықтан болашақта мектеп химиясын оқытуда нейрожелілер мен нейропедагогиканың интеграциясы білім беру жүйесінің негізгі стратегиялық бағытына айналуы тиіс.

1.1 Білім беру нейрожелілері мен нейропедагогиканың түсінігі және түрлері

Жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының білім беру саласына енуі XX ғасырдың екінші жартысында басталды. 1970-жылдары алғашқылардың бірі болып SCHOLAR атты интеллектуалды оқыту жүйесі жасалды. Бұл бағдарлама оқушылардың сұрақтарына жауап беріп, олардың білім деңгейін автоматты түрде бағалай алатын алғашқы жасанды интеллект жүйелерінің бірі болды. SCHOLAR қазіргі заманғы интеллектуалды білім беру жүйелерінің дамуына негіз қалап, білім беру нейрожелілерінің алғашқы прототипі ретінде қарастырылады [3].

Бүгінде білім беру нейрожелілері — оқу материалдарын талдап, оқушының білім деңгейі мен когнитивтік ерекшеліктерін анықтап, оқу үдерісін жекелендіре алатын интеллектуалды жүйелер. Олардың басты мақсаты — оқушының жеке оқу траекториясын қалыптастыру, оқу процесін бейімдеу және танымдық мотивацияны арттыру. Мұндай жүйелер оқушылардың оқу әрекетін талдап, нәтижесінде мұғалімге кері байланыс ұсыну арқылы білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Ал нейропедагогика – бұл нейроғылым, психология және педагогика тоғысындағы жаңа ғылыми бағыт. Ол адамның ми қызметінің ерекшеліктерін, когнитивтік процестерін және эмоциялық күйін ескере отырып, тиімді оқыту әдістерін қалыптастыруды мақсат етеді. Нейропедагогика оқыту процесінде ми жұмысының физиологиялық механизмдерін пайдалану арқылы оқу тиімділігін арттыруға, оқушылардың назарын, есте сақтау қабілетін және шығармашылық ойлауын дамытуға бағытталады.

Химия пәні контекстінде бұл екі бағыт – нейрожелілер мен нейропедагогика – өзара бірін-бірі толықтырады. Химияны оқытуда негізгі қиындық – күрделі теориялық ұғымдарды визуалды және логикалық тұрғыда түсіндіру. Мұнда нейрожелілер химиялық процестерді модельдеу, реакциялар барысын анимациялық түрде көрсету және жеке деңгейдегі түсіндіру жүйесін құру үшін қолданылады. Ал нейропедагогикалық әдістер оқушының когнитивтік белсенділігін арттыруға, эмоционалды күйін тұрақтандыруға және ақпаратты тиімді қабылдауға мүмкіндік береді.

Зерттеушілер бұл екі бағыттың біріккен әсерін жоғары бағалайды. Мысалы, П. Чен нейрожелілердің оқу материалдарын автоматты түрде бейімдеп, оқушылардың оқу қарқынын дәл анықтауға мүмкіндік беретінін айтады. Ал М. Уильямс пен Р. Кларк нейропедагогикалық тұрғыдан бейімделген жасанды интеллект жүйелері оқушылардың эмоционалды күйін бақылай отырып, когнитивтік жүктемені оңтайландыратынын дәлелдеген [4].

Қазақстандық ғалымдар да осы бағытта өз еңбектерін жүргізуде. Е. Мырзахметова мен А. Айтжанова білім беру жүйесіне нейрожелілерді енгізу мұғалімдердің әдістемелік мүмкіндіктерін кеңейтіп, оқушылардың жеке қабілеттерін дамытуға септігін тигізетінін көрсетеді. Авторлар нейропедагогикалық қағидаларды қолдану арқылы химия сабақтарында оқушылардың зейінін шоғырландыру, ақпаратты терең өңдеу және оқу мотивациясын арттыру тиімділігін атап өтеді.

Сонымен қатар, «Білім беруде ЖИ қолданудың артықшылықтары туралы зерттеу» атты еңбекте интеллектуалды білім беру жүйелерінің құрылымдық үш негізгі моделі айқындалған:

1. Диагностикалық модель — оқушының білім деңгейін, когнитивтік стилін және қателік түрлерін талдайды;
2. Бейімделу моделі — оқу материалын оқушының мүмкіндіктеріне қарай автоматты түрде реттейді;
3. Кері байланыс моделі — оқыту нәтижесін сараптап, мұғалім мен оқушыға нақты ұсынымдар береді.

Бұл модельдер білім беру нейрожелілерінің логикалық құрылымын айқындай отырып, нейропедагогикалық қағидалармен ұштасқанда оқыту процесінің тиімділігін бірнеше есеге арттырады. Нейропедагогика мұнда оқушының физиологиялық және психологиялық ерекшеліктерін есепке алып, ЖИ жүйесінің бейімделуін дәл бағыттайды.

Қорытындылай келе, нейрожелілер мен нейропедагогиканың үйлесімді интеграциясы химия сабағын оқыту процесін түбегейлі жаңғыртады. Бұл тәсілдер оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеріп, олардың танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілеттерін дамытады, ал мұғалімдер үшін — оқу процесін ғылыми негізде жекелендірудің тиімді құралына айналады [5].

Химияны оқытуда нейрондық желілер химия ғылымының ерекшеліктерін ескере отырып қолданылады. Олар оқушылардың зертханалық тәжірибелерді виртуалды түрде орындауына, химиялық реакциялардың моделін жасауына және үлкен деректер жиынтығын талдауына көмектеседі. Осылайша, нейрондық желілер білім беру үдерісін барынша тиімді әрі интерактивті етуге ықпал етеді [6].

Нейрондық желілерді қолдану – білімді бағалау мен бақылаудың тиімді құралы. Жасанды интеллект пен нейрондық желілер білім беру процесінде ерекше тартымдылыққа ие, себебі олар оқыту мен бағалау үдерісін автоматтандыру арқылы уақытты үнемдеуге мүмкіндік береді. Химия сабақтарында нейрондық желілер негізінде құрылған тест тапсырмаларын қолдану оқушылардың білімін жаппай және объективті түрде бағалауға көмектеседі. Нейрондық желілердің негізгі артықшылықтарының бірі – олар оқытушы мен оқушы арасындағы кері байланысты күшейтіп, жедел әрі нақты

талдау жасауға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер оқушының жауабын жылдам тексеріп қана қоймай, оның қателерін талдап, әлсіз тұстарын анықтап, жеке оқу траекториясын құруға көмектеседі. Нейрондық желілердің көмегімен жүзеге асырылатын бақылаудың басты мақсаты – оқушылардың оқу материалын қаншалықты меңгергенін анықтау, олардың біліміндегі олқылықтарды түзету және білім сапасын арттыру. Сонымен қатар, бұл технологиялар өзіндік жұмысты жүргізудің тиімді әдістерінің бірі ретінде оқушылардың оқу қарқынына бейімделуге мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект негізіндегі бағалау жүйелері арқылы оқушылардың білімін жедел және объективті бағалауға болады. Автоматты тестілеу жүйелері оқушы жауаптарын тез талдап, әлсіз тұстарын анықтап, жеке ұсыныстар жасайды. Бұл мұғалімге оқу үдерісін тиімді жоспарлауға және қажетті түзетулер енгізуге көмектеседі. Сонымен қатар, нейрондық желілердің көмегімен алынған аналитикалық деректер оқушылардың оқыту әдістерін жекелендіруге және пәнді меңгеру сапасын арттыруға ықпал етеді [7].

1-кестеде педагогтерге арналған заманауи жасанды интеллект (ЖИ) сервистері көрсетілген. Әр құралдың сілтемесі мен негізгі мазмұны берілген. Кесте білім беру үдерісінде қолдануға тиімді, практикалық құралдарды қамтиды.

1-кесте. Қолдану практикасы. Педагогтерге арналған ЖИ-сервистер

ЖИ-сервистері	Сілтеме	Мазмұны
Zotero, Mendeley	https://www.zotero.org/ https://www.mendeley.com/	Бұл – зерттеулерді жинауға, реттеуге, талдауға, дәйексөз жасауға және бөлісуге арналған тегін әрі қарапайым құралдар.
YesChat, ChatGPT	https://www.yeschat.ai/ https://chatgpt.com/	Бұл құрал сабаққа арналған әмбебап шешімдер ұсынады: суреттер жасау, оларды жүктеу және негізінде тапсырмалар дайындау мүмкіндігі бар. Сондай-ақ, глоссарий құруға да көмектеседі.
Diffit	https://web.diffit.me/	Барлық оқушыларға арналған оқу материалдары. Уақытты үнемдеп, әрбір оқушының сыныбындағы деңгейіне сай білім алуға көмектесетін тиімді ресурстар.
Kandinsky	https://www.sberbank.com/	Жасанды интеллектке негізделген бейнелер жасау платформасы. Күрделі химиялық процестерді визуализациялау, мысалы, молекулалардың құрылымын, химиялық реакциялардың механизмдерін немесе зертханалық тәжірибелердің моделін жасау.
Magicschool	https://app.magicschool.ai/	Химия пәнінде бұл платформа бірнеше маңызды артықшылықтар береді: Күрделі ұғымдарды түсіндіру, жеке оқыту, интерактивті тапсырмалар жасау, сабақ жоспарларын автоматты түрде құру, тесттер мен бағалау.

Questgen Quizrise	https://www.questgen.ai/ https://www.quizrise.com/	Жасанды интеллект негізінде тест, викторина және бағалау материалдарын автоматты түрде жасайтын платформалар. Олар химия сабағында оқушылардың білімін тексеруге және бекітуге көмектеседі.
Explainlikeim five	https://domore.ai/	Күрделі ғылыми ұғымдарды қарапайым және түсінікті тілмен түсіндіруге арналған платформа.

2-кестеде білім беруде қолдануға арналған қосымша жасанды интеллект (ЖИ) сервистері ұсынылған. Аталған платформалар мұғалімдер мен оқушыларға интерактивті, креативті әрі визуалды оқыту құралдарын жасауға мүмкіндік береді. ЖИ негізіндегі бұл платформалар химия пәнінде, сондай-ақ басқа да жаратылыстану бағыттарында қолдануға өте қолайлы.

2-кесте. Қолдану практикасы. Тапсырмалар орындау үшін қолданылатын ЖИ-сервистер

ЖИ-сервистері	Сілтеме	Мазмұны
Genially	https://genially.com/	Жасанды интеллект көмегімен мәтін генерациялау, өңдеу және талдау жасайтын құрал.
Baamboozle	https://www.baamboozle.com/	Қызықты викториналар жасау – химиялық элементтер, қосылыстар, реакциялар және заңдар бойынша интерактивті сұрақ-жауап ойындарын құруға көмектеседі. Деңгейлік тапсырма жасауда қолдансақ болады.
Flippity	https://www.flippity.net/	Google Sheets негізінде жұмыс істейтін, білім беру мақсатында интерактивті ойындар, карточкалар және викториналар жасауға көмектесетін платформа.
Classrooms	https://www.classrooms.net/	Мұғалімдер мен оқушыларға арналған интерактивті оқу құралдарын, викториналар мен ойындарды жасауға мүмкіндік беретін веб-платформа.
Umaigra	https://www.umaigra.com/	Интерактивті білім беру ойындарын жасауға, жариялауға және өткізуге арналған онлайн құрал.
Quiver	https://quivervision.com/	3D кеңейтілген шындық (AR) технологиясын қолданатын интерактивті оқу платформасы.
Gynzy	https://www.gynzy.com/en	Мұғалімдерге арналған интерактивті сабақтар мен оқу материалдарын жасауға көмектесетін платформа. Онлайн тақта ретінде қолдануға болады.
ROQED	https://roqed.com/	Білім беру саласында кеңінен қолданылатын интерактивті 3D модельдеу және виртуалды зертханалық жұмыстарды ұсынатын платформа.
Plickers	https://get.plickers.com/	Оқушылардың білімін жылдам бағалауға арналған интерактивті бағалау құралы.

Педагогикалық эксперимент Ақтөбе облысы, Мәртөк ауданындағы «Сарыжар жалпы білім беретін орта мектебінің» 9-сынып оқушыларының қатысуымен жүргізілді. Зерттеу барысында 9 «Б» сыныбы эксперименттік топ ретінде таңдалса, 9 «Ә» сыныбы бақылау тобы ретінде белгіленді.

Эксперименттік және бақылау сыныптарында жүргізілген тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың негізгі шарттары толық сақталды. Оқу бағдарламаларының мазмұны, сағат саны, оқыту уақыты, тақырыптық жоспарлар мен бағалау критерийлері бірдей болды. Сонымен қатар, екі сыныптың материалдық-техникалық қамтамасыз етілуі, интернетке қолжетімділік және оқу-әдістемелік ресурстардың деңгейі теңестірілді.

Бақылау тобында дәстүрлі оқыту әдістері қолданылды. Дегенмен, оқу үдерісін әртараптандыру және заманауи технологиялар элементтерін қосу мақсатында бұл топта да нейрожелілердің кейбір мүмкіндіктері шектеулі түрде пайдаланды.

Эксперименттік сыныпта сабақтар нейрожелілерді (ЖИ) кеңінен қолдану арқылы ұйымдастырылды, ал бақылау сыныбында нейрожелілердің жекелеген элементтері ғана пайдаланылды.

Эксперимент басталар алдында екі сыныптың да химия пәні бойынша оқу үлгерімі талданып, алынған мәліметтер 3-кестеге енгізілді.

3-кесте. Оқушылардың 1-тоқсандағы оқу үлгерімі көрсеткіштері (эксперимент басында)

Сыныптар	Үздік оқушылар саны	Екпінді оқушылар саны	Орташа оқитын оқушылар саны	Орташа бағасы
9 «Б»	3	4	7	33,33 %
9 «Ә»	3	4	8	31,81 %

Кестеден көрініп тұрғандай, 9 «Б» сыныбының білім сапасы 33,33%, ал 9 «Ә» сыныбының білім сапасы 31,81% құрайды.

1.2 Химияны оқытуда нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді тиімді пайдалану кезеңдері

Химия пәнін оқыту үдерісіне нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді енгізу — заманауи білім беру жүйесінің басты инновациялық бағыттарының бірі. Бұл тәсіл оқушылардың когнитивтік қабілеттерін, эмоциялық тұрақтылығын және логикалық ойлауын дамытуға мүмкіндік беріп, оқыту сапасын арттыруға бағытталған. Нейропедагогика мен жасанды интеллект негізіндегі нейрожелілерді біртұтас қолдану оқу процесін жекелендіріп, әр оқушының танымдық траекториясын оңтайландырады [8].

Химияны оқытуда нейрожелілерді тиімді пайдалану үшін төрт негізгі кезеңнен

тұратын нейропедагогикалық-интеграциялық әдіс қолданылады: дайындық, қолдану, енгізу және түрлендіру. Бұл кезеңдер нейрожелілердің мүмкіндіктерін біртіндеп ашуға және білім беру процесін ғылыми тұрғыдан қайта құрылымдауға бағытталған [9].

1. Дайындық кезеңі. Бұл бастапқы сатыда педагогтер мен әдіскерлер жасанды интеллект пен нейрожелілердің дидактикалық әлеуетін зерттейді. Мұғалімдер химия пәнінің мазмұнын талдап, нейрожелілік платформалар мен цифрлық құралдардың (мысалы, ChatGPT, ChemAI, NeuralChem Lab) оқу мақсаттарына сәйкестігін бағалайды.

Нейропедагогикалық тұрғыдан алғанда, бұл кезеңде мұғалім оқушының когнитивтік профилін зерттеп, ақпаратты қабылдау, есте сақтау және ойлау процестерінің ерекшеліктерін анықтайды. Осы деректер негізінде оқыту стилі мен тапсырмалар жүйесі жекелендіріліп, оқушының ми қызметіне артық жүктеме түсірмейтін оқу ортасы құрылады.

2. Қолдану кезеңі. Бұл кезеңде нейрожелілер оқу процесінің нақты бөлігіне айналады. Мұғалімдер дәстүрлі сабақ құрылымын заманауи технологиялармен біріктіріп, нейрооқыту принциптерін тәжірибеге енгізеді.

Мысалы, нейрожелілер химиялық реакциялардың бейнелік модельдерін құрып, оқушыларға күрделі процестерді визуалды түрде түсіндіреді. Ал нейропедагогикалық әдістер — эмоциялық күйді бақылау, мотивациялық кері байланыс беру және назар тұрақтылығын реттеу арқылы оқушылардың оқу белсенділігін арттырады.

Бұл кезеңнің басты мақсаты — оқушылардың технологиялық және когнитивтік бейімделуін қамтамасыз ету. Мұнда мұғалім басқарушы рөлін сақтай отырып, оқушыларды нейрожелілермен өзара әрекетке үйретеді.

3. Енгізу кезеңі. Үшінші кезеңде нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістер сабақ құрылымының негізгі элементіне айналады. Мұғалімдер интерактивті зертханалар, 3D-модельдеу және дербес оқыту платформаларын белсенді қолданады.

Оқушылардың ми белсенділігін ескере отырып, жүйе олардың назар деңгейін, қызығушылығын және когнитивтік жүктемесін бақылай алады. Бұл деректер мұғалімге нақты педагогикалық шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Мысалы, егер нейрожелі белгілі бір тақырып бойынша оқушының зейіні төмендегенін анықтаса, бағдарлама тапсырмаларды өзгертіп немесе визуалды қолдау элементтерін арттыру арқылы бейімделеді.

Нәтижесінде, химиялық процестерді модельдеу, зертханалық тәжірибелерді виртуалды орындау және дербес оқу жобаларын іске асыру мүмкіндігі артады.

4. Түрлендіру кезеңі. Бұл соңғы кезеңде нейрожелілер мен нейропедагогикалық тәсілдер білім беру жүйесінің тұрақты және ажырамас бөлігіне айналады. Мұнда оқыту парадигмасы «оқушы-ми-технология» триадасына негізделеді.

Химия сабағы тек пәндік білім көзі емес, когнитивтік және шығармашылық дамудың алаңына айналады. Оқушылар нейрожелілер арқылы өз зерттеулерін жоспарлап, эксперименттік болжамдар жасап, нәтижелерін талдай алады. Нейропедагогика бұл үдерісте оқушының эмоционалды тұрақтылығын, ми қызметінің тепе-теңдігін және ішкі мотивациясын қолдайды. Технологиялар оқушылардың дербес ойлауын, проблемаларды шешу қабілетін және ғылыми дүниетанымын дамыту құралына айналады [10].

1.3 Химияны оқытуда нейрожелілер мен нейропедагогикалық тәсілдердің синергиялық әсері

Қазіргі білім беру кеңістігі цифрлық трансформация дәуіріне аяқ басты, ал бұл жағдай педагогикалық тәжірибенің барлық аспектілеріне түбегейлі өзгерістер енгізуді талап етеді. Химия пәнін оқытуда нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді үйлестіре қолдану — оқушылардың когнитивтік белсенділігі мен пәнге деген ішкі мотивациясын арттырудың тиімді жолдарының бірі.

Егер пән мұғалімі нейрожелілерді оқу үдерісіне жүйелі және мақсатты түрде енгізе білсе, бұл құралдар оқушылардың танымдық қызығушылығын дамытуда қуатты тетікке айналады. Жасанды интеллект негізіндегі нейрожелілер оқушының білім алу динамикасын талдап, жеке оқу траекториясын құруға мүмкіндік береді. Мұндай тәсілдер оқу мазмұнын автоматты бейімдеу арқылы білімді тек жаттатып қоймай, оны терең түсініп, тәжірибеде қолдануға үйретеді.

Заман талабына сай цифрлық технологияларды, әсіресе нейрожелілер мен интеллектуалды оқыту жүйелерін оқу-танымдық қызметке енгізу – білім беру сапасын арттырудың заманауи және ғылыми негізделген бағыты болып табылады. Мұндай технологиялар химия сабағының мазмұнын интерактивті форматта жеткізуге, реакциялар мен процестерді модельдеу арқылы визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқушылардың назарын шоғырландырып, логикалық ойлау мен кеңістіктік елестету қабілеттерін дамытады.

Нейрожелілерге негізделген екі жақты (интерактивті) оқу үдерісі қазіргі білім беру парадигмасына толық сәйкес келеді. Мұнда оқушы тек ақпаратты қабылдаушы емес, белсенді әрекет субъектісіне айналады. Нейрожелілер оқушының жауаптарына, мінез-құлқына және оқу стиліне қарай бейімделіп, нақты уақытта кері байланыс ұсынады. Бұл оқыту мазмұнын терең әрі жүйелі меңгеруге, сондай-ақ өз бетінше ойлау мен рефлексия дағдыларын дамытуға жол ашады [11].

Сонымен қатар, нейропедагогикалық көзқарас тәрбиенің жаңа мазмұны мен бағыттарын айқындайды. Мұнда басты назар оқушының дербес өнімді әрекетін ұйымдастыруға, ақпараттық сауаттылық пен функционалдық құзыреттілікті қалыптастыруға, оқыту үдерісін жекелендіруге және құндылық-семантикалық

көзқарасты дамытуға бағытталады.

Нейропедагогика адамның ми қызметінің ерекшеліктерін ескере отырып, ақпаратты тиімді қабылдау мен есте сақтау стратегияларын ұсынады. Бұл химия сабағында әсіресе маңызды, себебі пәннің табиғаты жоғары деңгейдегі абстракциялық және логикалық ойлауды қажет етеді.

Оқушылардың танымдық белсенділігі мен оқу-танымдық іс-әрекетінің тиімділігі артқан сайын, мұғалімнің рөлі ұйымдастырушы және бағыттаушы сипатқа ие болады. Цифрлық құралдарды, соның ішінде нейрожелілерді шебер қолданатын педагогтер сабаққа дайындалу, оқу материалын саралау және білімді тексеру сияқты күрделі әрі уақытты көп қажет ететін процестерді автоматтандыра алады. Бұл өз кезегінде мұғалімге шығармашылық ізденіске, инновациялық сабақ жоспарларын құруға және оқушылардың жеке дамуына көңіл бөлуге мүмкіндік береді.

Сондықтан білім беру субъектілері – мұғалім де, оқушы да – өз дамуында тоқтап қалмай, үнемі жаңа мақсаттар қойып, соларға жетуге талпынуы қажет. Бұл үздіксіз даму қағидасы — нейропедагогиканың негізгі философиялық өзегі. Оқу процесіндегі мұндай серпін тұлғаның зияткерлік әлеуетін ашып, ғылыми дүниетанымын кеңейтіп, XXI ғасырдың құзыретті азаматын қалыптастыруға жағдай жасайды.

Қорытындылай келе, нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістердің үйлесімді интеграциясы химияны оқытудың тиімділігін арттырып қана қоймай, білім берудің жаңа сапалық деңгейін айқындайды. Бұл модель оқушының ішкі мотивациясын күшейтіп, мұғалімнің кәсіби рөлін цифрлық дәуірдің талаптарына бейімдейді.

Қорытынды

Қазіргі білім беру жүйесінің басты талабы – оқытудың тиімділігін арттырумен қатар, оқушылардың танымдық және шығармашылық әлеуетін дамыту. Осы тұрғыда жасанды интеллект элементтері, соның ішінде нейрожелілер, білім беру процесін жаңа сапалық деңгейге көтерудің пәрменді құралы болып табылады.

Бүгінгі таңда кез келген пән мұғалімі, соның ішінде химия пәні педагогі, заманауи технологияларды оқу процесіне жүйелі және орынды енгізе білуі тиіс. Нейрожелілерге негізделген оқыту форматы көрнекілік, ақпараттық мазмұндылық, интерактивтілік және бейімделгіштік қасиеттерімен ерекшеленеді. Мұндай технологиялар мұғалім мен оқушының уақытын үнемдеумен қатар, әрбір оқушының жеке оқу қарқынын ескеруге, сараланған және дербес оқыту моделін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Дәстүрлі техникалық оқыту құралдарынан айырмашылығы, нейрожелілер тек дайын тапсырмалар ұсынумен шектелмейді. Керісінше, олар оқушылардың интеллектуалдық, когнитивтік және шығармашылық қабілеттерін дамыта отырып, жаңа білімді өз бетінше игеру мен талдау дағдыларын қалыптастырады. Нейрожелілер негізіндегі оқыту жүйесі

оқушыларды ғылыми тұрғыда ойлауға, логикалық қорытынды жасауға және сыни көзқарас танытуға бейімдейді.

Жалпы алғанда, нейрожелілерді оқу процесіне енгізу нәтижесінде келесі оң өзгерістер күтіледі:

- оқу уәждемесінің артуы;
- оқушылардың әлемнің ақпараттық бейнесін терең түсінуі;
- пәндер арасындағы интеграциялық байланысты ұғыну қабілетінің дамуы;
- оқу жетістіктерінің жоғарылауы және ұжымдық оқытудың күшеюі;
- кәсіби бағдарлану дағдыларының қалыптасуы;
- дербес шешім қабылдау және кез келген істі соңына дейін жеткізуге үйрену.

Зерттеу нәтижелері ұсынылған ғылыми болжамның расталғанын және зерттеу мақсаты мен міндеттерінің толық орындалғанын көрсетті.

Талдау нәтижесінде нейрожелілерді білім беру процесіне, әсіресе жалпы білім беретін мектептердегі химия сабағына енгізудің теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды.

Педагогикалық эксперимент барысында 9-сынып оқушыларына нейрожелілерді қолдана отырып жүргізілген сабақтар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын, когнитивтік белсенділігін және практикалық ойлау қабілетін арттырғаны дәлелденді.

Эксперименттік жұмыс нәтижесінде химия сабағында нейрожелілерді қолданудың әдістемелік тәсілдері жетілдіріліп, тәжірибелік негізде тексерілді. Осы зерттеу нәтижесінде электрондық 3D форматтағы оқу-әдістемелік құрал әзірленіп, білім сапасын бағалаудың заманауи моделіне негіз қалады.

Қорытындылай келе, қазіргі білім беру кеңістігін нейрожелілерсіз елестету мүмкін емес. Химия сияқты күрделі әрі логикалық пәндерде нейрожелілерді қолдану — тек визуализацияны жетілдіру ғана емес, сонымен қатар оқушылардың теориялық білімін жүйелеуге, шығармашылық тұрғыда ойлауына, оқу материалын терең меңгеруіне және оны тәжірибеде қолдануға бейімдеуіне жол ашады.

Мұндай оқыту барысында оқушылар тек ақпаратты қабылдаушы ғана емес, сабақ құрылымының белсенді қатысушысы ретінде көрінеді. Олар өз бетімен ойлау, дәлелдеу, пайымдау, шешім қабылдау және ақпаратты іздеу дағдыларын дамыта отырып, заманауи білім алушы тұлғасының моделін қалыптастырады.

Осылайша, нейрожелілер мен нейропедагогикалық әдістерді үйлестіру – пәндік білім беруді жекелендіріп, оқу процесін тиімді ұйымдастыруға, және ғылыми дүниетанымы қалыптасқан, шығармашыл тұлға тәрбиелеуге бағытталған инновациялық жол болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ:

1. Добротин Д.Ю. Интернет в обучении химии // Химия в школе. – 2018. – №7. – Б. 52–55.
2. Айтуров А.С. Электрондық білім беру ресурстарын пайдалана отырып, оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыру // Халықаралық эксперименттік білім беру журналы. – 2016. – 01.05.2016. – Б. 94–97.
3. Лебедева И.В. Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках химии как основной компонент интерактивного урока // Вестник СКУ. – 2021. – 4(5). – 12 б.
4. Жұмабаева Ж., Калбергенова Ш. Neurodidactics as a Technology for the Development of Mental Activity of Students // Pedagogy and Psychology. – 2023. – №4(57).
5. Kazimova D. et al. Using Neural Networks to Build an Adaptive Educational System // Modern Scientific Technology. – 2024.
6. Springer P.-K., Kang S.-J. Integrating artificial intelligence to chemistry experiment: carbon dioxide fountain // Journal of Chemical Education. – 2021. – Vol. 98, №7. – Б. 2376–2380. DOI: 10.1021
7. Lafuente D., Cohen B., Fiorini G. A Gentle introduction to machine learning for chemists: an undergraduate workshop using Python notebooks // Journal of Chemical Education. – 2021. – Vol. 98, №9. – Б. 2892–2898. DOI: 10.1021
8. Nascimento Júnior W. J. D., Morais C. C., Girotto Júnior G. Enhancing AI responses in chemistry: integrating text generation, image creation and interpretation through different levels of prompts // Journal of Chemical Education. – 2024. – Vol. 101, №9. – Б. 3767–3779. DOI: 10.1021
9. Villanueva C. C. Education Management Information System (EMIS) and the formulation of Education for All plan of action, 2002–2015. – Алматы: UNESCO Almaty Cluster Office; Тәжікстан Білім министрлігі, 2003. – 72 б. (кіру күні 19.06.2024).
10. Herodotou C., Gilmour A., Boroowa A. Predictive modelling for addressing students' attrition in higher education: the case of OU Analyse. – Milton Keynes: The Open University, 2017. – 32 p. (кіру күні 19.06.2024).
11. Қазақстан Республикасының Оқу-ағарту министрлігі; Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА. Орта білім беру жүйесінде жасанды интеллектті қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдар. – Астана, 2024. – 290 б.

Ф.Н. Мурат

**Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова
г. Актобе, 030000, Республика Казахстан**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ И НЕЙРОСЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Аннотация. В статье рассматриваются значимость и эффективность применения нейросетей и нейропедагогических методов в процессе преподавания химии. Показано, что сочетание технологий, основанных на искусственном интеллекте, с нейропедагогическими подходами способствует повышению познавательной активности учащихся и обеспечивает глубокое и системное усвоение учебного материала. В ходе исследования проанализированы методические основы использования нейросетей для персонализации образовательного контента, визуализации химических процессов, а также организации обучения с учётом эмоционального и когнитивного состояния обучающихся. Кроме того, раскрывается роль нейропедагогики в развитии памяти, логического мышления и творческих способностей учащихся. Предложенная методика может служить основой для повышения качества преподавания химии, совершенствования профессиональной деятельности учителя и формирования у учащихся научно-исследовательской культуры мышления.

Ключевые слова: нейросети, нейропедагогика, искусственный интеллект, обучение химии, образовательные технологии, когнитивная активность, визуализация, качество обучения, эмоциональный интеллект, индивидуальная траектория, персонализированное обучение, химическое моделирование, цифровая образовательная среда.

F.N. Murat

**K. Zhubanov Aktobe Regional University
Aktobe, 030000, Republic of Kazakhstan**

EFFECTIVENESS OF USING NEUROPEDAGOGY AND NEURAL NETWORKS IN CHEMISTRY EDUCATION

Abstract. The article examines the significance and effectiveness of applying neural networks and neuropedagogical methods in the process of teaching chemistry. It is shown that the integration of artificial intelligence-based technologies with neuropedagogical approaches contributes to increased cognitive activity of students and ensures deep and systematic mastery of educational material. The study analyzes the methodological foundations for the use of neural networks in personalizing educational content, visualizing chemical processes, and organizing instruction with regard to learners' emotional and cognitive states. In addition, the role of neuropedagogy in the development of memory, logical thinking, and creative abilities of students is revealed. The proposed methodology can serve as a basis for improving the quality of chemistry teaching, enhancing teachers' professional practice, and fostering

students' scientific and research-oriented thinking culture.

Keywords: neural networks, neuropedagogy, artificial intelligence, chemistry education, educational technologies, cognitive activity, visualization, quality of education, emotional intelligence, individual learning trajectory, personalized learning, chemical modeling, digital educational environment.

ҚМ АА Күәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.