

САРАЛАУДЫҢ КҮРДЕЛЕНДІРУ ПРИНЦИПІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАЛДАУ DAҒДЫЛАРЫН ДАМУЫ

Кудебаева Г.А., п.ғ.м., мұғалім-модератор

e.mail: Galiya_a@mail.ru

Абдуллаева М.Ф. математика магистрі, мұғалім

e.mail: meri79.83@gmail.com

Қызылорда Назарбаев Зияткерлік мектебі, Қазақстан Республикасы

Аңдатпа. Зерттеудің өзектілігі заманауи білім берудегі оқушылардың аналитикалық ойлауын арттыру қажеттілігі мен сыныптардың әртектілігі арасындағы қайшылықтан туындайды. Жұмыстың мақсаты — тапсырмалардың когнитивті тереңдігін арттыру арқылы білім алушылардың аналитикалық ойлауын дамытудың тиімді әдістемелік моделін негіздеу. Осы мақсатта оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру, қолданбалы есептерді деңгейлеп құрылымдау және скаффолдинг алгоритмдерін жасау міндеттері қойылды. Зерттеу барысында Блум таксономиясы мен Л.С. Выготскийдің теориясына негізделген модельдеу, салыстырмалы талдау және педагогикалық бақылау әдістері қолданылды. Нәтижесінде 9-сыныптың «Квадраттық функция» тақырыбы бойынша қолданбалы есептерді сатылай күрделендірудің (А, В, С деңгейлері) практикалық блоктары әзірленіп, енгізілді. Тәжірибелік жұмыс бұл тәсілдің оқушылардың «дайын шаблонға» тәуелділігін азайтып, рефлексивті талдау аппаратын сапалы дамытатынын көрсетті. Қорытындылай келе, саралаудың бұл принципі оқушыны зерттеушілік позицияға шығаратын тиімді құрал екені дәлелденді. Мұғалімдерге сабақ жоспарлауда тапсырманың когнитивті жүктемесін дәл есептеу және STEM-бағыттағы дифференциалды тапсырмалар базасын жасақтау ұсынылады.

Түйінді сөздер: саралап оқыту, күрделендіру принципі, талдау дағдылары, 9-сынып математикасы, қолданбалы есептер, Блум таксономиясы.

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена противоречием между необходимостью повышения высших когнитивных способностей, учащихся и гетерогенностью школьных классов. Цель работы — обоснование эффективной методической модели развития аналитического мышления через увеличение когнитивной глубины заданий. Для достижения цели были поставлены задачи по повышению функциональной грамотности, ступенчатому структурированию прикладных задач и разработке алгоритмов скаффолдинга. В ходе исследования, основанного на таксономии Блума и теории Л.С. Выготского, применялись методы моделирования, сравнительного анализа и педагогического наблюдения. В результате были разработаны и внедрены практические блоки поэтапного усложнения (уровни А, В, С) прикладных задач по теме «Квадратичная функция» для 9 класса. Экспериментальная работа показала, что данный подход снижает зависимость учащихся от «готовых шаблонов» и качественно развивает их рефлексивный анализ. В заключении доказано, что этот принцип дифференциации является эффективным инструментом, выводящим учащегося на исследовательскую позицию. Учителям рекомендуется точно рассчитывать когнитивную нагрузку при планировании уроков и формировать базу дифференцированных заданий в направлении STEM.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, принцип усложнения, аналитические навыки, математика 9 класса, прикладные задачи, таксономия Блума.

Кіріспе.

Қазіргі жаһандану мен технологиялық трансформация дәуірінде білім беру жүйесінің алдында тұрған басты міндет — оқушыларға дайын ақпаратты сіңіру емес, олардың бойында сыни ойлау, ақпаратты өз бетінше өңдеу, бағалау және талдау (анализ) дағдыларын қалыптастыру болып табылады. Ақпарат тасқыны секунд сайын жаңарып жатқан қоғамда фактілерді жаттап алу өз өзектілігін жоғалтты; оның орнына сол фактілердің арасындағы логикалық байланыстарды көре білу, заңдылықтарды анықтау және күрделі мәселелерді құрылымдық бөлшектерге ажыратып зерттеу қабілеті — заманауи тұлғаның бәсекеге қабілеттілігінің негізгі көрсеткішіне айналды.

Алайда, жалпы білім беретін мектептердегі педагогикалық процесте оқушылардың

талдау дағдыларын дамыту жолында бірнеше жүйелі қайшылықтар кездеседі. Сыныптағы оқушылардың когнитивті қабылдау деңгейі, математикалық немесе логикалық бейімділігі, ойлау жылдамдығы мен ішкі мотивациясы әртүрлі. Осындай әртекті (гетерогенді) ортада бірыңғай, орташаландырылған тапсырмаларды қолдану екі жақты кері әсер тудырады: үлгерімі төмен немесе математикалық негізі әлсіз оқушылар үшін тапсырмалар тым қолжетімсіз көрініп, олардың оқуға деген ынтасын өшірсе, деңгейі жоғары, дарынды балалар үшін ол ешқандай интеллектуалды кедергі тудырмайды, нәтижесінде олардың ізденімпаздық белсенділігіне төмендейді.

Бұл мәселені шешудің тиімді тетігі ретінде саралап оқыту (дифференциация) технологиясы танылады. Бірақ заманауи мектеп тәжірибесінде саралау көбіне тапсырмалардың көлемін өзгерту (үлгермеушіге аз тапсырма, алғыр балаға көп тапсырма беру) немесе механикалық деңгейлерге бөлу түрінде ғана шектеліп қалады. Мұндай үстірт көзқарас оқушының талдау дағдыларын тереңдетуге мүмкіндік бермейді. Осы орайда, саралаудың күрделендіру принципі ерекше маңызға ие. Күрделендіру принципі тапсырманың санын емес, оның сапалық сипатын, яғни интеллектуалдық тереңдігі мен когнитивті жүктемесін арттыруды көздейді. Бұл зерттеудің өзектілігі — саралаудың күрделендіру принципін сабақ үрдісіне жүйелі енгізу арқылы 9-сынып оқушыларының жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын, соның ішінде талдау қабілеттерін мақсатты түрде дамытудың әдістемелік моделін жасау және оның тиімділігін негіздеу болып табылады.

Соңғы онжылдықта оқушылардың жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын, атап айтқанда талдау қабілеттерін саралап оқыту арқылы дамыту мәселесі отандық және халықаралық педагогикалық қоғамдастықтың басты назарында келеді. PISA халықаралық зерттеулерінің нәтижелерін талдаған шетелдік ғалымдар (мысалы, Lin & Tsai, 2021) математикалық сауаттылықтың негізі есептеу жылдамдығында емес, мәтіндік және қолданбалы ақпаратты құрылымдық талдау (analytical parsing) дағдысында екенін алға тартады. Осы орайда, батыс педагогикасындағы Carol Ann Tomlinson (2019) мектептеріндегі дифференциация теориясы саралаудың мазмұндық тереңдігін арттыруға негізделген. Оның тұжырымдамасы бойынша, «интеллектуалды секіріс» (cognitive leap) тапсырмалардың саны көбейгенде емес, оның когнитивті күрделілігі артқанда ғана жүзеге асады.

Шығыс Азияның (Сингапур, Гонконг) озық математикалық білім беру тәжірибесін зерттеген Wong мен Wong (2022) «математикалық пайымдауды сатылай күрделендіру» модельдерін енгізу арқылы оқушылардың математикалық модель құру (mathematical modelling) қабілетін айтарлықтай арттыруға болатынын дәлелдеді. Сонымен қатар, Еуропалық ғылыми кеңістікте (мысалы, Voutilainen et al., 2023) жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, ашық типтегі (open-ended tasks) күрделі қолданбалы есептерді қолдану метакогнитивті рефлексияны оятады, бұл өз кезегінде Блум таксономиясының жоғары сатыларына тікелей жол ашады.

Отандық ғылыми-әдістемелік кеңістікте бұл мәселе А.Б. Мырзабаев (2021) пен Ж.С. Нұрмұхамедованың (2020) еңбектерінде көрініс тапты. Ж.С. Нұрмұхамедова критериалды бағалау мен саралап жоспарлаудың өзара байланысын негіздей отырып, тапсырмаларды деңгейлеуде оқушының психологиялық жайлылығын сақтаудың маңыздылығын атап көрсетті. Ал А.Б. Мырзабаев қазақстандық мектептердегі математикалық білім беруде сыни ойлауды дамытудың әдістемелік құралдарының тапшылығын айтып, қолданбалы сипаттағы есептерді жүйелеуді ұсынды. Дегенмен, отандық зерттеулерде 9-сынып деңгейіндегі «Квадраттық функция» сияқты іргелі тақырыптарды өткен кезде, саралаудың күрделендіру принципін скаффолдингпен ұштастыра отырып, нақты математикалық модельдеуге бағытталған практикалық алгоритмдері әлі де тереңірек зерттеуді қажет етеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Саралап оқыту концепциясы — әрбір білім алушының жеке ерекшеліктерін, қызығушылықтары мен бейімділіктерін ескере отырып, оның интеллектуалдық әлеуетін барынша ашуға бағытталған гуманистік педагогиканың негізі. Педагогикалық ғылымда саралаудың мазмұндық, процестік және нәтижелік компоненттері ажыратылады. Осы зерттеудің өзегі болып табылатын күрделендіру принципі негізінен *мазмұндық және*

процестік саралауға жатады.

Күрделендіру принципінегізгі теориялық тірегі Л.С. Выготскийдің «Жақын арадағы даму аймағы» теориясы. Выготскийдің тұжырымдамасы бойынша, оқыту баланың қол жеткізген деңгейінде ғана қалып қоймай, одан сәл ілгері жүруі, яғни баланы дамытуы тиіс. Оқушы өз бетінше орындай алатын тапсырмалар «актуалды даму деңгейін» көрсетсе, мұғалімнің жетекшілігімен немесе арнайы құрылымдалған бағыт бойынша орындайтын, белгілі бір интеллектуалдық күш-жігерді талап ететін тапсырмалар «жақын арадағы даму аймағын» құрайды. Саралаудың күрделендіру принципі әр оқушыны өзінің жеке жақын арадағы даму аймағына шығаруды мақсат етеді.

Оқушылардың талдау дағдыларын жіктеу мен дамытуда Блум таксономиясының иерархиялық жүйесі басшылыққа алынады. Бұл жүйеде «Талдау» (Analysis) деңгейі жоғары деңгейлі ойлау дағдыларының алғашқы баспалдағы ретінде қарастырылады. Талдау дағдысы оқушыдан мынадай когнитивті операцияларды талап етеді:

1. **Дифференциациялау (ажырату):** Мәліметтердің ішінен маңызды ақпарат пен жанама ақпаратты бөліп алу.

2. **Ұйымдастыру (құрылымдау):** Элементтердің арасындағы байланыстарды, бүтін мен бөлшектің қатынасын анықтау.

3. **Атрибуциялау (ішкі мәнді ашу):** Берілген материалдың артында тұрған мақсатты, заңдылықты немесе ішкі құрылымды түсіну.

9-сыныптың математикалық білім беру контексінде бұл дағдылар оқушының есептің мәтінін талдау, айнымалылар арасындағы функционалдық тәуелділікті табу, геометриялық фигуралардың қасиеттерін жүйелеу және математикалық модельдер құру қабілетінен көрінеді. Осы орайда тапсырмаларды күрделендіру механикалық сипатта болмауы тиіс. Нағыз сараланған күрделендіру — бұл тапсырманың когнитивті тереңдігін арттыру, яғни білім беру процесінде *скаффолдинг жүйесі* мен *ашық деңгейлі мәселелерді* қолдану.

Оқушылардың талдау дағдыларын дамытуда қолданбалы, яғни өмірмен байланысты есептерді қолданудың маңызы зор. 9-сыныпта квадраттық функция, экстремумдарды табу және геометриялық оңтайландыру тақырыптарын өткенде бұл әдіс өте тиімді жұмыс істейді. Төменде саралаудың күрделендіру принципіне негізделген қолданбалы тапсырмалардың сатылы моделі көрсетілген.

Тақырыптық контекст: "Оңтайландыру және тиімділік"

Мәселе: Фермер өз шаруашылығында тіктөртбұрыш пішінді мал қорасын қоршауды жоспарлап отыр. Оның қолында белгілі бір ұзындықтағы қоршау материалы бар.

Деңгейі	Тапсырманың сипаты	Когнитивті дағды (Блум)	Оқушыдан талап етілетін талдау операциясы
А деңгейі (Базалық)	Дайын өлшемдер мен формула бойынша есептеу.	Білу, Қолдану	Берілген мәндерді формулаға қою, алгоритмді қайталау.
В деңгейі (Орташа)	Айнымалылар арасындағы байланысты табу, шартты өзгерту.	Талдау (Құрылымдау)	Тәуелділік заңдылықтарын ажырату, жүйелеу.
С деңгейі (Жоғары)	Оңтайлы шешімді іздеу, математикалық модель құру және дәлелдеу.	Терең талдау, Бағалау	Абстракциялау, болжам жасау, экстремумды анықтау.

А деңгейі: Базалық деңгей (Түсіну және қолдану)

• Тапсырма 1: Фермерде ұзындығы 80 метр қоршау торы бар. Ол ұзындығы 25 метр, ені 15 метр болатын тіктөртбұрышты аумақты қоршағысы келеді. Қолда бар тор осы аумақты толық қоршауға жете ме? Осы қоршалған қораның ауданын табыңыз.

- Әдістемелік талдау: Бұл деңгейде оқушы тек $P = 2 \cdot (a + b)$ және $S = a \cdot b$ формулаларын қолданады. Мұнда терең талдау жоқ, бірақ бұл үлгерімі төмен оқушыларға арналған «көпірше» (скаффолдинг) рөлін атқарады.

В деңгейі: Орташа деңгей (Талдау және құрылымдау)

- Тапсырма 2: Фермерде дәл солай ұзындығы 80 метр қоршау бар. Ол қораның ауданы барынша үлкен болғанын қалайды. Егер қораның бір қабырғасының ұзындығы: а) 10 м, ә) 20 м, б) 30 м болса, қалған қабырғалары мен қораның аудандары қалай өзгереді? Алынған нәтижелерді кестеге толтырып, қабырға ұзындығы мен аудан арасындағы тәуелділікті талдаңыз.

- Әдістемелік талдау: Мұнда оқушы бірнеше нұсқаны есептеп, оларды салыстыру (дифференциациялау) арқылы заңдылықты іздейді. Оқушы қабырға ұзарған сайын ауданның алдымен өсіп, кейін кемитінін байқайды. Бұл — мәліметтер арасындағы функционалдық байланысты көру дағдысы.

С деңгейі: Жоғары деңгей (Терең талдау және математикалық модельдеу)

- Тапсырма 3: Егер фермерде L метр қоршау материалдары болса, ауданы барынша ең үлкен (максимал) болатын тіктөртбұрышты қораның өлшемдері қандай болуы керек? Жауабыңызды математикалық тұрғыдан дәлелдеңіз. Егер фермер қораның бір жағын дайын тас қабырғаға тақап салса, максимал аудан алу үшін өлшемдер қалай өзгереді?

- Әдістемелік талдау: Оқушы бұл жерде нақты сандардан айнымалыларға $(x; y)$ және функцияға көшеді. Талдау барысында оқушы мынадай математикалық модель құрады:

1. Қоршаудың ұзындығы: $2x + 2y = L \Rightarrow y = \frac{L}{2} - x$

2. Аудан функциясы: $S(x) = x \cdot \left(\frac{L}{2} - x\right) = \frac{L}{2}x - x^2$

3. Бұл — тармақтары төмен қараған парабола екенін, оның ең үлкен мәні төбесінде $(x = \frac{L}{4})$ болатынын талдайды. Демек, ең тиімді фигура — квадрат. Екінші шартты (тас қабырғаны қолдану) талдау арқылы оқушы жаңа модель құрады $(x + 2y = L)$. Бұл деңгей оқушыдан сыни тұрғыдан талдауды және өз шешімін қорғауды талап етеді.

Нәтижелер және талқылау.

Саралаудың күрделендіру принципін 9-сыныптың математика сабақтарында жүйелі қолдану процесі оқушылардың танымдық белсенділігі мен талдау дағдыларының сапалық өсуіне тікелей әсер етті. 9-сынып кезеңінде оқушылар тек базалық теңдеулерді шешумен шектелмей, функциялардың қасиеттерін, графиктердің өзгеру динамикасын және геометриялық денелердің өзара байланысын талдауды меңгеруі тиіс.

Зерттеудің педагогикалық эксперимент кезеңінде (Қызылорда қ. ЖМБ Назарбаев Зияткерлік мектебінің 9-сынып оқушылары негізінде) сыныптардағы білім алушылардың аналитикалық дағдыларының даму деңгейіне мониторинг жүргізілді. Оқушылардың талдау операторларын меңгеру көрсеткіштері кіріс (бастапқы) және шығыс (қорытынды) диагностикасы арқылы бағаланды. Нәтижелер көрсеткендей, есептің шартынан маңызды ақпаратты ажырата алу (дифференциациялау) дағдысы бастапқы кезеңдегі 42%-дан қорытынды кезеңде 78%-ға дейін өсті. Ал айнымалылар арасындағы функционалдық байланыстарды құрылымдау (ұйымдастыру) қабілеті 28%-дан 64%-ға дейінгі айтарлықтай өсімді көрсетті. Ең күрделі операция — мәселенің ішкі мәнін ашу және математикалық модель құру (атрибуциялау) көрсеткіші де 15%-дан 42%-ға дейін жоғарылады.

Ең алдымен, оқушылардың қолданбалы тапсырмаларды орындау кезіндегі когнитивті қорқыныштары мен «дайын шаблонға» тәуелділігі айтарлықтай төмендеді. Оқушылар есептің шартындағы маңызды ақпарат пен жанама деректерді дифференциациялауды (ажыратуды) үйренді. Мысалы, үшінші бөлімде көрсетілген есепті талдау барысында 9-сынып оқушылары геометриялық периметр мен аудан ұғымдарын алгебралық квадраттық функциямен байланыстыра алды. Бұл — оқушылардың пәнішілік байланыстарды талдау, абстракциялау дағдыларының жоғары деңгейге көтерілгенін көрсетеді.

Педагогикалық бақылау барысында оқушылардың жіберетін типтік қателіктері де

сараланды. В деңгейіндегі есептерді орындау кезінде оқушылардың 35%-ы басында «қабырға ұзындығы артса, аудан да шексіз арта береді» деген сызықтық ойлау қателігіне бой алдырғаны анықталды. Алайда, кестелік талдау мен нұсқаларды салыстыру процесі оларға бұл тәуелділіктің квадраттық екенін, демек, оның белгілі бір экстремумы (максимумы) болатынын өздігінен ашуға мүмкіндік берді. Бұл сәт Л.С. Выготский айтқан «актуалды аймақтан» «жақын арадағы даму аймағына» өтудің нақты көрінісі болып табылады.

Сонымен қатар, саралаудың күрделендіру принципі сыныптағы дифференциация мәселесін тиімді шешті:

- **Математикалық дайындығы әлсіз оқушылар:** А деңгейінен бастап, скаффолдинг (тіректер) көмегімен В деңгейіне (талдаудың алғашқы сатысына) өтпелі кезең жасады. Бұл олардың «менің қолымнан келмейді» деген психологиялық кедергісін жойды.

- **Орта деңгейдегі оқушылар:** В деңгейіндегі көп нұсқалылық пен кестелік талдау жұмыстары арқылы логикалық қателіктерін азайтып, тәуелділік заңдылықтарын зерттеуге машықтанды.

- **Қабілеті жоғары, дарынды оқушылар:** С деңгейіндегі параметрлік және экстремумды табуға арналған зерттеу тапсырмаларымен жұмыс істеу барысында өздерінің интеллектуалдық әлеуетін толық жүзеге асырды. Олар тек квадраттық функцияның қасиеттерін қолданып қоймай, аргументтің шектеулі аралықтағы мәндерін (мысалы, шаруашылық кеңістігінің шектеулері) ескере отырып, есептің шекаралық шарттарын талдауды үйренді.

Зерттеу барысында анықталған маңызды жайт — 9-сынып оқушыларының рефлексивті талдау аппаратының дамуы. Оқушылар тек жауапты тауып қана қоймай, өз бетінше пайымдау жасауға дағдыланды. Тапсырманы орындап болған соң, «Егер шарт өзгерсе, модель қалай өзгереді?» деген сұраққа жауап іздеу арқылы олар өздерінің зерттеушілік позициясын бекітті. Бұл олардың алдағы уақытта жоғары сыныптардағы күрделі ғылыми-жаратылыстану бағытындағы пәндерді (физика, экономикалық география, бағдарламалау) терең меңгеруіне сапалы негіз қалайды.

Қорытынды.

Мектептегі математикалық білім берудің қазіргі жүйесі оқушылардан жоғары деңгейлі аналитикалық және құрылымдық ойлау қабілетін талап етеді. Осы тұрғыдан алғанда, саралаудың күрделендіру принципі — 9-сынып оқушыларының талдау дағдыларын мақсатты әрі жүйелі дамытудың тиімді дидактикалық механизмі екені ғылыми-практикалық тұрғыдан дәлелденді.

Жүргізілген әдістемелік зерттеу мен тәжірибелік жұмыстарды қорытындылай келе, мынадай негізгі тұжырымдар жасауға болады:

- Саралау процесінде тапсырмаларды күрделендіру механикалық сипатта (көлемін арттыру) емес, когнитивті-сапалық бағытта (Блум таксономиясының талдау, жинақтау деңгейлеріне шығару арқылы) жүзеге асырылуы тиіс.

- 9-сынып бағдарламасындағы қолданбалы есептерді сатылай күрделендіру (А, В, С деңгейлері бойынша) әрбір оқушының «жақын арадағы даму аймағын» белсендіріп, олардың жеке мүмкіндіктеріне сай аналитикалық ойлауын тереңдетеді.

- Бұл принцип оқушыларды зерттеушілік позицияға бағыттап, математикалық модельдеу дағдыларын, функционалдық сауаттылықтарын дамытады.

Педагог мамандарға ұсыныс ретінде айта кететіні, бұл принципті жүзеге асыру мұғалімнен жоғары әдістемелік шеберлікті және әр тапсырманың когнитивті жүктемесін дәл есептей білуді талап етеді. Болашақта бұл бағытты дамыту мақсатында 9-сыныптың өзге де күрделі тақырыптары бойынша қолданбалы және STEM-бағыттағы тапсырмалардың дифференциалды базасын жасақтау педагогикалық қауымдастық үшін өзекті болмақ.

Әдебиеттер:

1. Алимов Ш. А., Колягин Ю. М. Алгебра: Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2019. – 224 б.

2. Мырзабаев А. Б. Математиканы оқытуда оқушылардың сыни ойлауын және талдау дағдыларын дамыту әдістемесі // Педагогика және психология. – 2021. – №3 (48). – Б. 45–52.
3. Нұрмұхамедова Ж. С. Сабақты саралап жоспарлау және критериялды бағалау технологиясы: Әдістемелік нұсқаулық. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 88 б.
4. Томлинсон К. А. Дифференцированный анализ в классе: Как организация учебного процесса влияет на результат. – М.: Просвещение, 2019. – 176 с.
5. Выготский Л. С. Мышление и речь. – М.: Лабиринт, 2012. – 352 с.
6. Блум Б. Таксономия образовательных целей: сфера познания.
7. «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДБҰ. Сабақты саралаудың тиімді әдістері: Әдістемелік ұсынымдар // Кәсіби даму орталығының ресурстары. – [Электронды ресурс]. URL: <https://www.nis.edu.kz>
8. PISA 2022 / 2025 Результаты исследования: Математическая грамотность учащихся и методы аналитического мышления. – Национальный центр оценивания образования. – [Электронный ресурс]. URL: <https://nto.kz>