

ӘОЖ 37.016:51

«ПРОФИЛЬДІ МАТЕМАТИКА КУРСЫНДА ФУНКЦИЯ ҰҒЫМЫН  
ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ»

Қанатқалиева Айкөркем Ерланқызы

[kanatkalievaaikoo@mail.ru](mailto:kanatkalievaaikoo@mail.ru)

«7M01503-Математика. Білім беру үдерісін басқару» білім беру бағдарламасының II курс  
магистранты

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы  
Ғылыми жетекшісі, PhD, қауымдастырылған профессор - Каракенова С.Г.

**Аңдатпа.** Мақалада профильді математика курсында функция ұғымын қалыптастырудың тиімді әдістері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі функцияның кейінгі алгебралық, талдамалық және қолданбалы тақырыптардың өзегіне айналуымен анықталады. Мақсат – функцияны көпқырлы математикалық ұғым ретінде меңгерудің нәтижелі жолдарын айқындау. Нәтижеде көптүрлі көрсету, модельдеу, цифрлық визуализация және есептер жүйесін бірлікте қолдану оқушы түсінігін тереңдететіні негізделді.

**Кілт сөздер:** функция ұғымы, профильді оқыту, график, модельдеу, GeoGebra, математикалық түсінік.

Қазіргі мектептегі профильді математика курсы оқушыдан дайын формуланы жаттап алуды емес, математикалық нысандар арасындағы ішкі байланысты түсінуді талап етеді. Осындай өзекті ұғымдардың бірі – функция. Функция арқылы тәуелділік, өзгеріс, заңдылық, график, теңдеу, туынды, экстремум және модельдеу сияқты ұғымдар бір ортақ жүйеге бірігеді. Сондықтан функцияны тек «формула» ретінде беру профильді оқытудың мақсатына толық жауап бермейді. Оқушы функцияны бір мезетте тәуелділік, сәйкестік, графиктік бейне, аналитикалық жазылу және нақты құбылысты сипаттайтын модель ретінде тануы қажет. Зерттеудің мақсаты – профильді математика курсында функция ұғымын қалыптастырудың тиімді әдістерін анықтау. Зерттеу міндеттері – функцияны оқытудағы негізгі қиындықтарды айқындау, тиімді әдістерді жүйелеу, оларды практикалық есептермен байланыстыру және әдістемелік тұрғыдан қолдану жолдарын көрсету. Зерттеудің өзектілігі функция тақырыбының барлық кейінгі тарауларға тірек болуымен түсіндіріледі. Теориялық маңызы функция ұғымын қалыптастырудың әдістемелік тұтастығын ашуда болса, практикалық маңызы мұғалімге сабақ құрылымын тиімді құруға бағыт беруінде жатыр.

Мақала IMRAD логикасымен құрылды. Жұмыста салыстырмалы-талдамалық әдіс, педагогикалық әдебиеттерді іріктеу, мазмұндық синтез және профильді оқытуға бейімделген практикалық модельдеу тәсілі қолданылды. Негізгі ғылыми дереккөздер 2024–2025 жылдары жарияланған еңбектерден таңдалды.

Функция ұғымын қалыптастырудағы бірінші тиімді әдіс – функцияны өзгерісті сипаттайтын өмірлік модель ретінде енгізу. Р. И. Гонсалес-Поло мен А. Кастанеда еркін түсуге негізделген тәжірибелік тапсырма арқылы оқушының функцияны формуладан емес, айнымалылардың өзара өзгерісінен түсіне бастайтынын көрсетіп, «variation, variables, and the relationship between variables» мазмұнының біртіндеп ашылуы ұғымның терең қалыптасуына әкелетінін дәлелдейді [1, 2]. Бұл тұжырым профильді сынып үшін өте маңызды, өйткені, мысалы, доптың түсу биіктігі мен уақыт арасындағы байланысты кесте, график және формула арқылы қатар талдағанда оқушы  $y = -5t^2 + v_0t + h_0$  жазылуын дайын ереже емес, құбылыстың математикалық моделі ретінде қабылдайды. Мұндай тәсіл функцияны «тәуелділік» ұғымымен табиғи байланыстырады.

Функцияны қалыптастырудағы екінші тиімді әдіс – математикалық байланыстарды жүйелі ашу. В. Хатисару функцияны оқытуда мұғалімнің әртүрлі математикалық байланыстарды орнату сапасы шешуші рөл атқаратынын көрсетіп, байланысы күшті мұғалімнің сабақтарында 317, ал әлсізінде 168 байланыс анықталғанын жазады [2]. Автор «different representations», «feature/property» және «part-whole connections» түрлерінің басымдығы функцияның мағынасын

тереңдететінін дәлелдейді [2]. Осыған сүйенсек, профильді курста  $y = 2x + 3$  функциясын өткенде тек графигін салдыру жеткіліксіз; оның өсу себебін коэффициентпен, ордината осімен қиылысуын тұрақты мүшемен, ал нақты мәндер кестесін графикпен өзара байланысты талдату қажет. Сонда оқушы функция қасиеттерін бөлек-бөлек емес, тұтас жүйе ретінде көреді.

Үшінші тиімді әдіс – цифрлық визуализацияны мақсатты пайдалану. Р. Хидаят және әріптестері GeoGebra қолданылған жағдайда орта мектеп оқушыларының функциялар мен квадрат теңдеулер тақырыбындағы тұжырымдық түсінігі мен оқу белсенділігінде мәнді айырмашылық байқалғанын көрсетеді [3]. Авторлар «significant difference in conceptual understanding levels» және «significant differences in student engagement» деген қорытындыға келеді [3]. Профильді математикада бұл әсіресе квадраттық функцияны оқытуда нәтижелі. Мысалы,  $y = a(x-m)^2 + n$  формуласындағы  $a$ ,  $m$ ,  $n$  параметрлерін динамикалық түрде өзгертіп, параболаның созылуы, жоғары-төмен және оңға-солға жылжуы бір мезетте көрсетілсе, оқушы график түрлендірулерін жаттамайды, көзбен байқап, мағыналық деңгейде меңгереді.

Төртінші тиімді әдіс – диагностиканы функцияның ішкі құрылымына бағыттау. А. Хрничич пен А. Алиходжич нақты функцияға қатысты ұғымдық түсінікті өлшеуде анықталу облысы, экстремум, бірнеше көрсету формалары сияқты ішкі компоненттерді жеке тексерудің маңызын көрсетіп, CURF құралының сенімді әрі валид екенін дәлелдейді [4, 1]. Авторлар функцияны оқушы көбіне тұтас объект ретінде емес, бытыраңқы белгілер жиынтығы ретінде игеретінін аңғартады [4, 1]. Осыдан профильді сыныпта тек қорытынды бақылау емес, аралық микро-диагностика да қажет деген қорытынды туады. Мысалы, мұғалім бір қысқа тапсырмалар топтамасында «берілген график бойынша анықталу облысын тап», «кестеден функция бар-жоғын анықта», «формуладан ең кіші мәнді болжа» сияқты үш түрлі әрекетті біріктірсе, қай тұста ұғымның әлсіз екені айқын көрінеді.

Бесінші тиімді әдіс – концептуалдық оқытуға сүйенген есептер жүйесі. М. Нкубе мен К. Лунета функция тақырыбында concept-based instruction қолданылғанда оқушылардың «deep understanding, critical thinking, long-term retention» деңгейлері артқанын көрсетеді [5, 1]. Олардың тұжырымы бойынша оқушы ұғымды өзі құрастыра алғанда ғана математикалық білім тұрақты болады [5, 1]. Бұл профильді курс үшін есептерді үш қабатпен құруды талап етеді: алдымен мағыналық есеп, кейін графиктік-аналитикалық түрлендіру, соңында параметрлі немесе қолданбалы есеп. Мысалы, бірінші кезеңде су бағасының көлемге тәуелділігін кестеден анықтау, екінші кезеңде оны сызықтық функциямен өрнектеу, үшінші кезеңде тариф өзгерсе график қалай түрленетінін зерттеу ұсынылады. Сонда есеп тек бекіту құралы емес, ұғым қалыптастыру механизміне айналады.

Алтыншы тиімді әдіс – оқулық пен тапсырма жүйесіндегі ұғымдық алшақтықты саналы толықтыру. Н. С. Утами, С. Прабаванто және Д. Сурьяди функцияны оқулықта берудің құрылымын талдап, «bridge the divide between the set-theoretical definition and the analytical expression of a function» қажеттігін көрсетеді [6]. Олар көптеген оқулықтарда теориялық негіз бен қолданылатын тәсілдердің арасында байланыс әлсіз болып, материал «memorization lists» түрінде ұсынылатынын жазады [6]. Бұл тұжырым профильді сынып мұғаліміне маңызды сигнал береді: егер оқулықта функция бірден формуладан басталса, мұғалім міндетті түрде жиындық сәйкестік, кестелік тәуелділік және графиктік бейне арасына өтпелі тапсырмалар құрастыруы керек. Мысалы, «қайсысы функция?», «берілген сәйкестікті кестеге айналдыр», «кестені графикпен салыстыр» деген сатылы әрекет аналитикалық жазылуға дайындық жасайды.

Жоғарыдағы талдау функция ұғымын нәтижелі қалыптастыру бір ғана әдіске сүйенбейтінін көрсетті. Ең тиімді жол – өмірлік жағдаяттан бастау, бірнеше көрсету формасын қатар қолдану, цифрлық визуализациямен бекіту, қысқа диагностикалық бақылаумен толықтыру және мағыналық есептер жүйесі арқылы ұғымды тереңдету. Профильді сыныпта функцияны оқытудың әлсіз тұсы көбіне анықтаманың формалды берілуі мен графиктік ойлаудың жеткіліксіз дамуынан байқалады. Сондықтан сабақ құрылымы «жағдаят – кесте – график – формула – қасиет – қолдану» тізбегімен құрылғанда, оқушы функцияны жаттанды нысан ретінде емес, түрлі математикалық тілдермен сипатталатын біртұтас объект ретінде ұғынады.

Профильді математика курсына функция ұғымын қалыптастырудың тиімділігі ең алдымен оқытудың мазмұндық тұтастығына тәуелді. Функцияны тек формула деңгейінде беру жеткіліксіз; оны өзгеріс, тәуелділік, график, кесте, аналитикалық өрнек және модель ретіндегі қырларымен

қатар ашу қажет. Тиімді әдістер қатарына нақты жағдаяттарға негізделген модельдеу, әртүрлі математикалық көрсеткіштерді байланыстыру, GeoGebra тәрізді цифрлық құралдарды қолдану, ұғымдық диагностиканы күшейту және концептуалдық есептер жүйесін құру жатады. Осындай тәсілдер оқушының функция жөніндегі түсінігін тереңдетіп қана қоймай, кейінгі туынды, шек, экстремум және математикалық модельдеу тақырыптарын меңгеруге берік негіз қалайды.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. González-Polo R. I., Castaneda A. Progressive mathematics of functions in secondary school students using a free-fall activity // *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 2024. Vol. 19, No. 1. Art. em0765. DOI: 10.29333/iejme/14108.
2. Hatisaru V. Mathematical connections established in the teaching of functions // *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*. 2023. Vol. 42, No. 3. P. 207–227. DOI: 10.1093/teamat/hrac013.
3. Hidayat R., Wan Mohd Noor W. N., Nasir N., Ayub A. F. M. The role of GeoGebra software in conceptual understanding and engagement among secondary school student // *Infinity Journal*. 2024. Vol. 13, No. 2. P. 317–332. DOI: 10.22460/infinity.v13i2.p317-332.
4. Hrnjičić A., Alihodžić A. Measuring students' conceptual understanding of real functions: A Rasch model analysis // *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 2024. Vol. 19, No. 1. Art. em0761. DOI: 10.29333/iejme/13942.
5. Ncube M., Luneta K. Concept-based instruction: Improving learner performance in mathematics through conceptual understanding // *Pythagoras*. 2025. Vol. 46, No. 1. P. 1–18. DOI: 10.4102/pythagoras.v46i1.815.
6. Utami N. S., Prabawanto S., Suryadi D. How do Indonesian students learn function concepts? A praxeological analysis of textbook // *Journal on Mathematics Education*. 2024. Vol. 15, No. 2. P. 451–472. DOI: 10.22342/jme.v15i2.pp451-472.