

Е.Ы. Бидайбеков¹, Б.Б. Қалданов^{1*}

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
**e-mail: kenzhebekoffbaga@gmail.com*

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ИЕРАРХИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАР НЕГІЗІНДЕ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Бұл мақалада білім беруді цифрландыру бастауыш сынып оқушыларына арналған информатика курсының мазмұнын ұйымдастыруда жүйелі көзқарасты талап ететіні көрсетіледі. Осы тұрғыда педагогикалық тұрғыдан негізделген, электрондық иерархиялық құрылымдарға негізделген оқыту моделін құру – өзекті міндеттердің бірі болып отыр. Зерттеу мақсаты – бастауыш сынып оқушыларының когнитивтік ерекшеліктерін ескере отырып, оқу материалын құрылымдалған, бейімделетін және көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік беретін авторлық оқыту моделін әзірлеу. Зерттеу барысында информатика пәнін оқытудың отандық және халықаралық тәжірибесі талданып, В.В. Гриншкун моделінің тұжырымдамалық негіздері Блум таксономиясы деңгейлерімен салыстырылды, сондай-ақ компьютерлік модельдеу мен есептеу эксперименті әдістері қолданылды. Бұдан кейін жаңадан жасалған ақпараттық интеграторда жүзеге асырылған үш деңгейлі авторлық оқыту моделі ұсынылды. Модельдің Блум таксономиясы негізінде адекваттылығын тексеру және есептеу экспериментінің нәтижелері құрылымның когнитивтік тұтастығын, педагогикалық мақсатқа сәйкестігін және бейімделгіштігін растады. Бастауыш мектепте информатиканы оқыту үдерісін оңтайландыруда электрондық иерархиялық құрылымдарды пайдаланудың тиімділігі дәлелденді. Болашақта модельді цифрлық платформалар мен жасанды интеллект негізінде дамыту перспективалары қарастырылуда.

Түйін сөздер: бастауыш мектеп; информатиканы оқыту; электрондық иерархиялық құрылымдар; цифрлық дидактика; ақпараттық интегратор; Блум таксономиясы; танымдық деңгейлер; компьютерлік модельдеу; оқытуды дараландыру.

Е.Ы. Бидайбеков¹, Б.Б. Қалданов¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Аннотация

В этой статье показывает, что цифровизация образования требует системного подхода к организации содержания курса информатики для учащихся начальной школы. Актуальной задачей является создание педагогически обоснованной модели обучения с использованием электронных иерархических структур. Цель исследования – разработка авторской модели обучения информатике на основе электронных иерархических структур, обеспечивающей структурированную, адаптивную и визуализированную подачу материала с учётом когнитивных особенностей младших школьников. В исследовании использовались методы анализа отечественного и международного опыта преподавания информатики, сопоставления концептуальных основ модели В.В. Гриншкуну с уровнями таксономии Блума, а также методы компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента. Далее предложена трёхуровневая авторская модель обучения, реализованная в новом информационном интеграторе. Проведённая проверка адекватности модели на основе таксономии Блума и результаты вычислительного эксперимента подтвердили когнитивную целостность, педагогическую целесообразность и высокую адаптивность разработанной структуры. Обоснована эффективность применения электронных иерархических структур для оптимизации процесса обучения информатике в начальной школе. Рассматриваются перспективы дальнейшего развития модели с использованием цифровых платформ и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: начальная школа; обучение информатике; электронные иерархические структуры; цифровая дидактика; информационный интегратор; таксономия Блума; когнитивные уровни; компьютерное моделирование; индивидуализация обучения.

Ye. Y. Bidaibekov¹, B. B. Kaldanov¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

A MODEL FOR TEACHING INFORMATICS TO PRIMARY SCHOOL STUDENTS BASED ON ELECTRONIC HIERARCHICAL STRUCTURES

Abstract

This article shows that the digitalization of education requires a systematic approach to organizing the content of the informatics course in primary school. The relevance of the study lies in the need to develop a pedagogically grounded teaching model based on electronic hierarchical structures. The purpose of the research is to design an original instructional model that provides structured, adaptive, and visual delivery of content, taking into account the cognitive characteristics of younger learners. The study utilized methods of analyzing national and international experiences in teaching informatics, comparing the conceptual framework of V.V. Grinshkun's model with Bloom's taxonomy levels, as well as techniques of computer modeling and computational experimentation. As a result, an original three-level teaching model was proposed and implemented in a new information integrator. The validation of the model based on Bloom's taxonomy and the findings from the computational experiment confirmed the cognitive coherence, pedagogical soundness, and high adaptability of the developed structure. The study substantiates the effectiveness of applying electronic hierarchical structures to optimize informatics education in primary school. Future prospects include the development of the model into an adaptive learning system using digital platforms and artificial intelligence.

Keywords: primary school; informatics education; electronic hierarchical structures; digital didactics; information integrator; Bloom's taxonomy; cognitive levels; computer modeling; personalized learning.

Кіріспе

Білім беруді цифрландыру жағдайында бастауыш мектепте информатиканы үйретудің басты міндеттерінің бірі – оқу мазмұнын оқушылардың когнитивтік және жас ерекшеліктерін ескере отырып жүйелі ұйымдастыру. Бұл міндетті шешудегі тиімді құралдардың бірі – оқу материалын логикалық, кезең-кезеңімен және көрнекі түрде ұсынуды қамтамасыз ететін электрондық иерархиялық құрылымдар. Мұндай құрылымдарды пайдалану оқу мазмұнын автоматты түрде қалыптастыруға, ақпараттық блоктарды «қарапайымнан күрделіге» принципі бойынша реттеуге және ұғымдар арасындағы логикалық байланыстарды гипермәтін арқылы іске асыруға мүмкіндік береді. Бастауыш сынып оқушылары үшін оқу материалының қолжетімділігі, бірізділігі және көрнекілігі ерекше маңызды. Сандық интеграторлар арқылы жүзеге асырылатын электрондық иерархиялар оқуға деген ынтаны арттырып қана қоймай, әр оқушының қабылдау қарқыны мен стиліне бейімделген мазмұнды ұсынуға жол ашады. Осылайша, білім беру үдерісіне электрондық иерархиялық құрылымдарды кіріктіру оның тиімділігін арттыруға, оқушылардың логикалық және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға және тұрақты цифрлық құзыреттерді қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманғы білім беру кеңістігінде цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы бастауыш мектепте информатиканы оқыту әдістерін сапалы жаңартуды талап етеді. Дәстүрлі оқыту үлгілері көбінесе кіші жастағы оқушылардың жас, когнитивтік және психологиялық ерекшеліктерін толық ескере бермейді, бұл олардың цифрлық құзыреттерін қалыптастыру тиімділігін төмендетеді. Оқу материалының құрылымдалмаған, бейімделмеген түрде ұсынылуы білімнің фрагменттік меңгерілуіне әкеліп соғады және оқушылардың алгоритмдік пен логикалық ойлауын дамытуын шектейді. Білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында оқу мазмұнын кезең-кезеңімен визуализациялауды, қолжетімділікті және жекешелендіруді қамтамасыз ететін инновациялық тәсілдерді әзірлеу қажеттілігі туындайды. Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – электрондық иерархиялық құрылымдар негізінде бастауыш сынып оқушыларына информатиканы оқытудың педагогикалық тұрғыда

негізделген моделін жасау. Ұсынылған модель оқу материалын логикалық, құрылымдалған, бейімделгіш және көрнекі түрде жеткізуді қамтамасыз етіп, бастауыш сынып оқушылардың цифрлық және танымдық қабілеттерін қалыптастыруға бағытталған және олардың жас-психологиялық ерекшеліктеріне сай болуы тиіс. Сондай-ақ модель қазіргі цифрлық білім беру ортасына кіріктіріліп, бастауыш мектептің информатика курсының мазмұнын оңтайлы ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу жұмысы үш негізгі кезең бойынша жүргізілді, олардың әрқайсысы бастауыш мектепте информатиканы оқытуға арналған электрондық иерархиялық модельді құру және негіздеуге бағытталды. *Бірінші кезеңде* информатиканы бастауыш сыныптарда оқыту тәжірибесіне отандық және шетелдік талдау жасалды, оның нәтижелері бұрынғы зерттеуімізде жарияланған [1]. Бұл талдау аясында Қазақстан, Қытай, Англия, Финляндия, Словакия және Грекия елдеріндегі оқу бағдарламаларының ерекшеліктері қарастырылды. Зерттеу көрсеткендей, білім беру үдерісіне цифрлық технологиялар қарқынды енгізілгеніне қарамастан, оқу мазмұнын жүйелеу жеткіліксіз деңгейде қалып отыр: материалды беру фрагменттік сипатта, көрнекі және интерактивті ресурстар тапшы, ал оқыту тиімділігі көбінесе мұғалімдердің біліктілігіне тәуелді. 1-кестеде Қазақстан және шет елдердегі бастауыш сыныптарға информатиканы оқыту бағдарламаларының кейбір ерекшеліктері салыстырмалы түрде көрсетілген. Талдау нәтижелері аталған мемлекеттер бағдарламалары құрылымдалғанымен, олардың тиімді жүзеге асуы үшін мектептердің жоғары техникалық жабдықталуы және мұғалімдердің жүйелі дайындық деңгейі қажет екенін айқындады.

Кесте 1. Бастауыш мектепте информатиканы оқыту бағдарламаларының Қазақстан және шет елдердегі ерекшеліктері

Мемлекет	Оқу бағдарламасының ерекшеліктері
Қазақстан	1-сыныптан бастап «Цифрлық сауаттылық» пәні енгізілген. Онда алгоритмдік ойлау, робототехника және интернеттегі қауіпсіздік тақырыптары қамтылады. Бағдарлама практикалық тапсырмаларға бағытталған, теориялық материалы күрделі. Оқу нәтижесі ресурстардың қолжетімділігі мен мұғалімдердің біліктілігіне де тәуелді.
Қытай	Информатиканы оқыту 3-сыныптан басталады. Бағдарламада алгоритмдер, бағдарламалау және робототехника тақырыптары қамтылған. Оқыту үдерісі практикалық тәжірибеге негізделіп, жүйелі әрі құрылымдық түрде жүргізіледі. Робототехникаға ерте тарту көзделген.
Англия	Алгоритмдер мен бағдарламалауды ерте жастан оқыту қарастырылған. Бағдарлама логикалық және сыни ойлауды дамытуға бағытталған. Интернеттегі қауіпсіздік пен дербес деректерді қорғауға ерекше көңіл бөлінеді. Бағдарлама тиімділігі мұғалімдердің біліктілігіне тәуелді.
Финляндия	Бағдарламалау 1-сыныптан бастап оқытылады және математикамен ықпалдастырылады. Бұл тәсіл оқушылардың есептеуіш ойлауын, шығармашылық және зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді.
Грекия	Информатика бастауыш мектептің барлық сыныптарында оқытылады. Ұжымдық, жобалық және ойын технологиялары қолданылады, олар оқушылардың сыни ойлауы мен коммуникациялық дағдыларын дамытуға бағытталған. Ресурстардың жетіспеушілігі және мұғалімдерге қойылатын жоғары талаптар мәселелері бар.
Словакия	Оқу бағдарламасы сыни ойлау мен цифрлық сауаттылықты дамытуға бағытталған. Алайда мұғалімдердің біліктілігінің жеткіліксіздігі және техникалық ресурстардың тапшылығы білім беру сапасына кері әсер етеді.

Қазақстанда 2022 жылдан бастап бастауыш мектепте «Цифрлық сауаттылық» курсы енгізіліп, ол бастауыш сынып оқушыларының негізгі цифрлық құзыреттерін қалыптастыруға

бағытталған [2]. Дегенмен бұл жаңашылдықты іске асыру барысында бірқатар қиындықтар байқалады: теориялық материалдың күрделілігі, оқу ресурстарының шектеулілігі және цифрлық біліктілігі жоғары педагог кадрлардың тапшылығы. Шетелдік тәжірибеде де ұқсас түйткілдер бар – оқу бағдарламалары құрылымдалғанымен, олардың табысты жүзеге асуы үшін мектептердің материалдық-техникалық базасы мықты болып, мұғалімдер арнайы даярлықтан өтуі тиіс. Жүргізілген талдау білім беру мазмұнын ұйымдастырудың жаңа педагогикалық үлгілеріне көшудің қажеттілігін көрсетті. Атап айтқанда, мазмұнды модульдік құрылымдау, көрнекілендіру және бейімдеу принциптеріне негізделген тәсілдер өзекті болып отыр. Білім беруді цифрлық трансформациялау жағдайында оқу материалын электрондық иерархиялық құрылымдар арқылы ұсыну – логикалық білім жүйесін құру мен білім траекторияларын дербестендірудің перспективалы бағыты ретінде анықталды. 2024 жылы 218 информатика мұғалімінен құралған сауалнама жүргізілді. Сұрау нәтижелері қазіргі оқыту мазмұны мен әдістемесінде бірнеше негізгі мәселелер бар екенін көрсетті. Алынған деректерге сәйкес, дәстүрлі оқыту әдістемелерінде кемшіліктер анықталып, электрондық иерархиялық құрылымдарды білім беру үдерісіне енгізудің тиімділігі дәлелденді [1]. Аталған мәселелерді шешудің тиімді жолдарының бірі – оқу мазмұнын қалыптастыру және оқыту құралдарын ұйымдастыру үдерісінде электрондық иерархиялық құрылымдарды қолдану болып табылады. Мұндай тәсіл ақпаратты логикалық тұрғыда жүйелеп, оны кезең-кезеңмен ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл оқу материалының күрделілігін жеңілдетіп, оны оқушылардың қабылдау деңгейіне бейімдеуге ықпал етеді. Материалды визуализациялау арқылы электрондық иерархиялар күрделі ұғымдарды қарапайым түсіндіруге және ақпаратты меңгеру процесін жылдамдатуға жағдай жасайды [3]. Мысалы, ұғымдық карталар мен интерактивті элементтерді пайдалану оқу материалын игеру уақытын қысқартып, оқу нәтижелерінің артуына себеп болады. Осы нәтижелерді ескере отырып, оқыту мазмұны мен әдістерін қайта қарап, жанартуды қамтамасыз ететін жаңа педагогикалық модельді әзірлеу қажеттілігі негізделді.

Екінші кезеңде электрондық иерархия қағидаттарына негізделген дайын үлгілерді талдау жүзеге асырылды. Электрондық иерархиялық модельдер білім беру ресурстарына кеңінен қол жеткізу мүмкіндігін де қамтамасыз етеді. Оған онлайн кітапханалар, мультимедиялық материалдар және интерактивті оқытуға арналған платформалар жатады, бұл әрі оқушылардың, әрі мұғалімдердің құралдар жиынтығын кеңейтеді. Сонымен қатар, мұндай тәсіл білімге қолжетімділікті арттырып, әсіресе математика мен жаратылыстану сияқты пәндер бойынша оқыту нәтижелерін жақсартуға ықпал етеді [4]. Атап айтқанда, педагогика және дидактика саласында жасалған В.В. Гриншкунның электрондық иерархиялық оқыту моделі зерттеудің әдіснамалық негізі ретінде таңдап алынды. Бұл модель біздің зерттеу мақсатымызға – бастауыш сынып информатикасының мазмұнын бірізді, логикалық және өсу бағытымен ұйымдастыруға – толық сай келгендіктен қолданылды. Гриншкун моделінің негізгі ерекшеліктері білім мазмұнын жүйелі түрде құру, логикалық ойлауды дамыту және цифрлық білім беру ортасын тиімді қалыптастыру болып табылады. Біз бұл үлгінің мазмұнын Блум таксономиясының когнитивтік деңгейлеріне сәйкес талдап, оның бастауыш мектеп оқушылары үшін қолайлылығын бағаладық. В.В. Гриншкун информатика сабақтарында білім мазмұнын иерархиялық құрылымдар түрінде ұсынудың тиімді әдістерін ұсынғанымен, бұл тәсілдердің бастауыш деңгейде қолданылуы әлі жеткілікті зерттелмеген. Бұған дейінгі зерттеулерде электрондық иерархиялық құрылымдардың бастауыш мектептегі оқу үдерісін оңтайландыруда жоғары әлеуеті бар екені көрсетілген. Ол үшін әзірленген құрылым «Ұғымдар ағашы» деп аталатын ақпараттық интегратор платформасында әзірленді. Бұл цифрлық құрал модельді интерактивті форматта құруға және оның білім беру үдерісіне сәйкестігін объективті түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Осы ғылыми олқылықты ескере отырып, *үшінші кезеңде* авторлық үш деңгейді модель әзірлеу мақсаты негізделіп, тәжірибеде тексеру үшін компьютерлік модельдеу және есептеу эксперименті әдістемесі қолданылды. В.В. Гриншкун мен Е.І. Бидайбековтің пікірі бойынша [5], педагогикадағы есептеу эксперименті тек гипотезаларды эмпирикалық тексеру

ғана емес, сонымен қатар оқу модельдерінің цифрлық ортадағы әрекетін математикалық және логикалық тұрғыдан талдаудың бір түрі болып табылады. Біздің зерттеуіміз аясында бұл тәсіл жасалған модельдің Блум таксономиясының когнитивтік деңгейлеріне сәйкестігін дәлелдеуге, сондай-ақ құрылымның толықтығын, байланыстылығын және педагогикалық тұрғыдан орындығын автоматты түрде тексеруді қамтамасыз етуге мүмкіндік берді [6].

Зерттеу нәтижелері

Модельді іске асыру үшін зерттеуде В.В. Гриншкунның электрондық иерархиялық оқыту моделінің тұжырымдамасы негізге алынды. Бұл модельді негізге алуымыздың себебі – оның біздің мақсатымызбен толық үйлесуі және бастауыш мектеп оқушыларына информатиканы кезең-кезеңімен, жүйелі үйретуге бағытталғандығы. Гриншкун моделінің көпдеңгейлі құрылымы (түйінді ұғымдар, қағидалар мен ережелер, практикалық тапсырмалар) және білімді визуалды-гипермәтіндік түрде беру тәсілі авторлық моделіміздің іргетасы болды. Ұғымдар мен олардың байланыстарын көрнекі түрде бейнелеу үшін зерттеу барысында «Иерархия-2000» деп аталатын ақпараттық интегратор қолданылды. 1-суретте «Цифрлық сауаттылық» пәні бойынша құрылымдалған ұғымдар иерархиясы мысал ретінде көрсетілген.

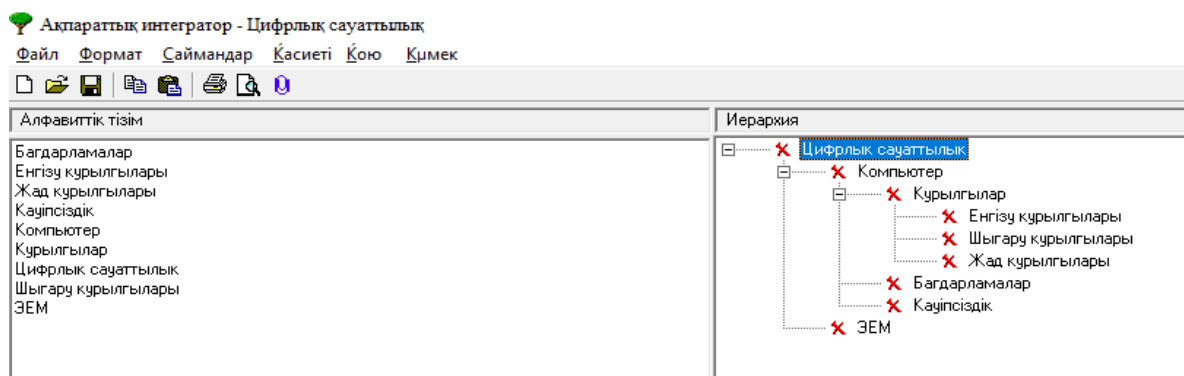


Сурет 1. «Цифрлық сауаттылық» пәні бойынша ұғымдар иерархиясы

Бұл иерархияда пәннің басты тақырыптары мен сол тақырыпқа енетін ұғымдар сатылы түрде беріледі. «Иерархия-2000» платформасы оқу материалын интерактивті форматта ұсынуға мүмкіндік береді, гиперсілтемелік навигация арқылы ұғымдар арасындағы байланыстар сақталады [7].

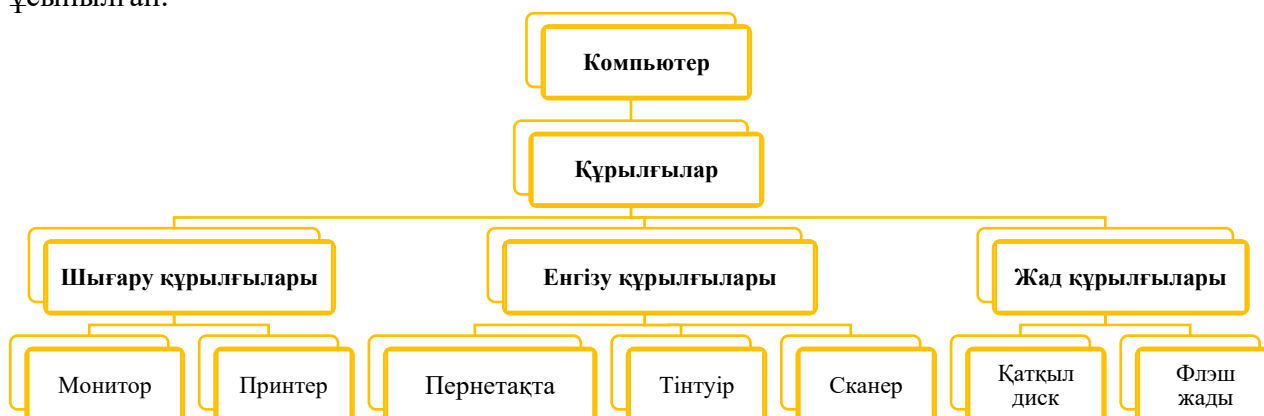
Зерттеу барысында әдіснамалық негіз ретінде алынған Гриншкун моделінің Блум таксономиясы тұрғысынан мақсатқа сәйкестігі талданды. Модель мазмұнды «қарапайымнан күрделіге» қарай ұйымдастыру арқылы оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға және цифрлық білім беру ортасын тиімді құруға бағытталған. Оның көпдеңгейлі құрылымы (ұғымдар → ережелер → тапсырмалар), гипермәтіндік байланыстар, бейімделгіштік және пәнаралық желілік навигациясы оқу мазмұнын кезең-кезеңмен меңгеруге жағдай жасайды. Сонымен қатар, визуалды компоненттер, интерактивті және ойын элементтерін енгізу оқу үдерісін оқушыға қызықты әрі динамикалық етіп ұйымдастыруға мүмкіндік береді, бұл жас ерекшеліктеріне сай мотивация мен сын тұрғысынан ойлауды дамытуға ықпал етеді [8]. Интегратор платформасы оқу құрылымын иерархиялық ағаш түрінде визуализациялап, оқушыларға бейімделген мазмұнды ұсынуды қамтамасыз етеді (2-сурет).

Иерархиялық құрылымдар негізінен базалық ұғымдардан басталып, біртіндеп күрделене түсетін тақырыптық бөлімдерге таралады. Әрбір негізгі тақырып өз кезегінде шағын бөлімдерге бөлініп, материал оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес шағын мазмұндық бөліктерге жіктелген.



Сурет 2. «Иерархия-2000» ақпараттық интеграторы арқылы құрылған ұғымдар иерархиясы

Бұл тәсіл ақпаратты бірізділікпен және логикалық ретпен меңгеруге жағдай жасап, оқушылардың материалды кезең-кезеңімен терең түсінуіне мүмкіндік береді. Құрылған иерархиялық құрылымдар негізінде оқу материалы гипермәтін форматында интерактивті парақтар түрінде ұсынылды. Мұнда әр бөлім бойынша сілтемелер, иллюстрациялар, бейнематериалдар және практикалық тапсырмалар қамтылды, бұл оқу үдерісін қызықты да тиімді етуге септігін тигізеді. Мысалы, модель аясында «Компьютер» тақырыбы және оның «Құрылғылар» атты ішкі бөлімі үшін электрондық иерархия әзірленді. 3-суретте осы «Компьютер» бөлімі мен оның «Құрылғылар» бөлімшесіне қатысты ұғымдар иерархиясы ұсынылған.



Сурет 3. «Компьютер» бөлімі және оның «Құрылғылар» бөлімшесі бойынша ұғымдар иерархиясы

Бұл үлгіде негізгі тақырыптар (мысалы, «Компьютер») және олардың шағын тақырыптары («Енгізу құрылғылары», «Шығару құрылғылары», «Жад құрылғылары») көрнекі түрде иерархия ретінде ұйымдастырылған. Әрбір тармаққа тиісті материалдар, тапсырмалар және көрнекі элементтер қоса берілген. Мұндай құрылым оқу материалын бірізді меңгеруге, ақпаратты логикалық жүйелеуге және оқу ресурстарын оқушылардың жас ерекшеліктері мен қабылдау деңгейіне қарай бейімдеуге мүмкіндік береді [9]. Сонымен бірге, құрылымда гипермәтіндік технологиялар интеграцияланған, олар ұғымдар арасындағы логикалық байланысты сақтап, оқу үдерісінің тиімділігін арттырады. Ұсынылатын модельдің теориялық жаратымдылығын растау үшін Блум таксономиясының когнитивтік деңгейлері негізінде кешенді талдау жасалды. Бастауыш мектепте информатиканы оқыту мақсаттары Блум таксономиясының алты танымдық деңгейін қамтиды: есте сақтау, түсіну, қолдану, талдау, бағалау және жасау. 4-сурет осы деңгейлердің модельде іске асырылуын көрсететін инфографиканы қамтиды. Зерттеу барысында әрбір деңгейге сәйкес оқу тапсырмалары мен әрекеттер жүйесі әзірленді, бұл модельдің танымдық үдерістің толық спектрін қамтитынын дәлелдейді. Атап айтқанда, төменде Блум таксономиясының деңгейлері және олардың модельде көрініс табуы берілген:

1. *Есте сақтау* – негізгі терминдер мен ұғымдарды жаттау, бұрын оқылған анықтамаларды қайта жаңғырту. Модельде бұл деңгей әрбір басты ұғымды визуалды түрде көрсету және оның қысқаша түсіндірмесін беру арқылы қамтамасыз етілген.

2. *Түсіну* – оқылған материалдың мәнін өз сөзімен түсіндіру, функциялар мен үрдістерді сипаттау. Модельде бұл гиперсілтемелер мен түсіндіруші блоктар арқылы жүзеге асады: оқушы ұғымның мазмұнын қарап, оның қолданылу контекстіне өтіп, өз сөзімен пайымдай алады.

3. *Қолдану* – білімді тәжірибеде пайдалану, практикалық тапсырмаларды орындау. Модельдің үшінші деңгейінде интерактивті әрекеттер мен тапсырмалар көзделген, мысалы, графикалық редакторда қарапайым тапсырмаларды орындау немесе Scratch ортасында жеңіл алгоритм құру.

4. *Талдау* – объектілерді салыстыру, олардың айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анықтау. Модельде өзара байланысқан ұғымдар мен объектілер арасындағы гипермәтіндік өтулер арқылы оқушыларға мысалы, компьютер мен планшетті функциялары бойынша салыстыру мүмкіндігі берілген.

5. *Бағалау* – түрлі шешімдердің маңыздылығын негіздеп, таңдау жасау, пікір білдіру. Модельде бұл деңгей оқушыларға шағын жобалар немесе таңдаулы тапсырмалар арқылы жүзеге асады, мысалы, «Қай құрылғы маңыздырақ: тінтуір ме әлде пернетақта?» деген сияқты сұрақтарға өз дәлелдерімен жауап беру.

6. *Жасау* – өз жобалары мен идеяларын ұсыну, білімді шығармашылық тұрғыда қолдану. Модель аясында оқушыларға Scratch немесе басқа қолжетімді құралдарда шағын шығармашылық жоба жасау тапсырмасы беріледі, бұл олардың игерген білімдер негізінде жаңа өнім жасауына жағдай жасайды.

4-суреттегі инфографика әр деңгейдің нақты тапсырмалармен бекітілгенін көрнекі түрде көрсетеді.

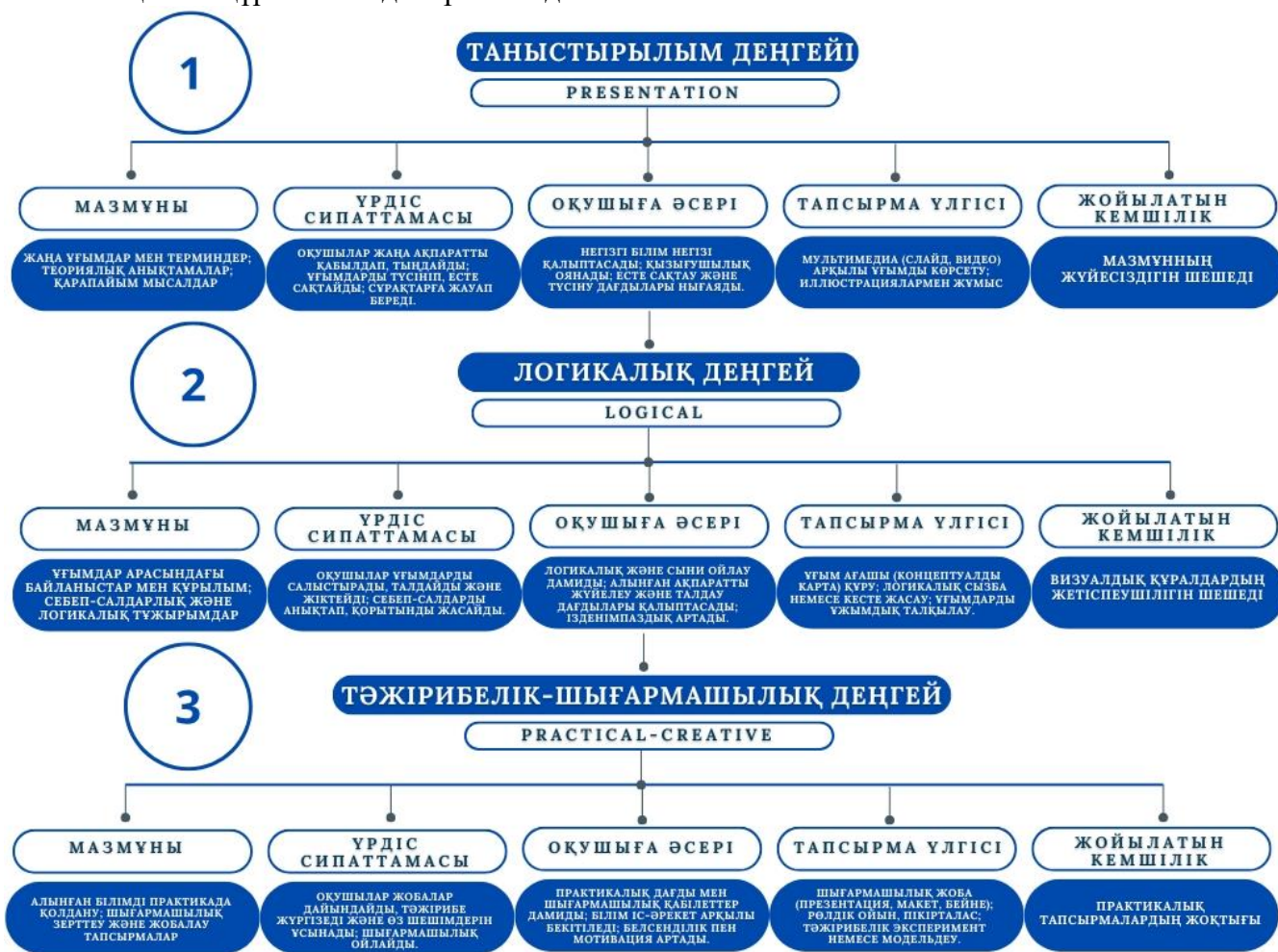


Сурет 4. Блум таксономиясы деңгейлері негізінде В.В. Гриншкун моделінің бастауыш информатикаға сәйкестігін тексеру

Білім алушылардың танымдық дағдыларын дамытатын бұл деңгейлік жүйе арқылы ұсынылған модель бастауыш сынып оқушыларының оқу іс-әрекетін репродуктивтік деңгейден шығармашылық деңгейге дейін көтере алады. Осылайша, модель оқушылардың білімді жай ғана есіне сақтап қоймай, оны түсіну, қолдану, талдау, бағалау және жаңа өнім

жасау қабілеттерін де дәйекті түрде қалыптастыратынын көрсетті. Бұл нәтижелер модельдің педагогикалық маңыздылығы мен бастапқы информатика курсының мақсат-міндеттеріне толық сәйкестігін дәлелдейді. Жүргізілген тексерулердің нәтижесінде электрондық иерархиялық оқыту моделі Блум таксономиясындағы барлық танымдық деңгейлерді тиімді қамтитыны анықталды. Модельдің құрылымы есте сақтаудан бастап шығармашылыққа дейінгі когнитивтік әрекеттерді дәйекті түрде жүзеге асырады, бұл оның теориялық және практикалық тұрғыдан оқу мақсаттарына сай келетінін қуаттайды. Демек, бастауыш мектептің информатика курсына ұсынылған электрондық иерархиялық модельді қолдану – оқытуды жүйелі, кезендік және көрнекі түрде ұйымдастырудың тиімді шешімі болып табылады.

В.В. Гриншкун моделі өзінің ғылыми маңыздылығына қарамастан, қазіргі отандық зерттеулерде әлі де жеткілікті деңгейде қамтылмаған және көбінесе тек қолданбалы деңгейде, терең ғылыми рефлексиясыз пайдаланылып келеді. Осы мақалада осы олқылықтың орнын толтыруға талпыныс жасалды: модель тек әдіснамалық негіз ретінде пайдаланылып қана қоймай, оны бастауыш сыныпта информатиканы оқытудың мақсат-міндеттеріне сәйкестігі тұрғысынан жан-жақты талдауға бағытталған. Осыған орай, В.В. Гриншкунның электрондық иерархиялық моделі Қазақстанда ғана емес, шетелдік білім беру тәжірибесінде де кеңінен танылып, цифрлық білім беру практикасына белсенді түрде енгізілуге лайық деп санаймыз. *Аталған зерттеу бұл модельдің негізінде бастауыш сыныпқа арналған авторлық оқыту моделін құрып*, ғылыми тұрғыда тереңірек ұғындыру мен кеңінен таратуға өзіндік үлес қосуды мақсат етеді. 5-суретте көрсетілгендей, авторлық оқыту моделі «Ұғымдар ағашы» ақпараттық интегратор принциптері негізінде құрылған, яғни сабақ мазмұны мен тақырыптық ұғымдар логикалық ағаш құрылымында жүйеленеді.

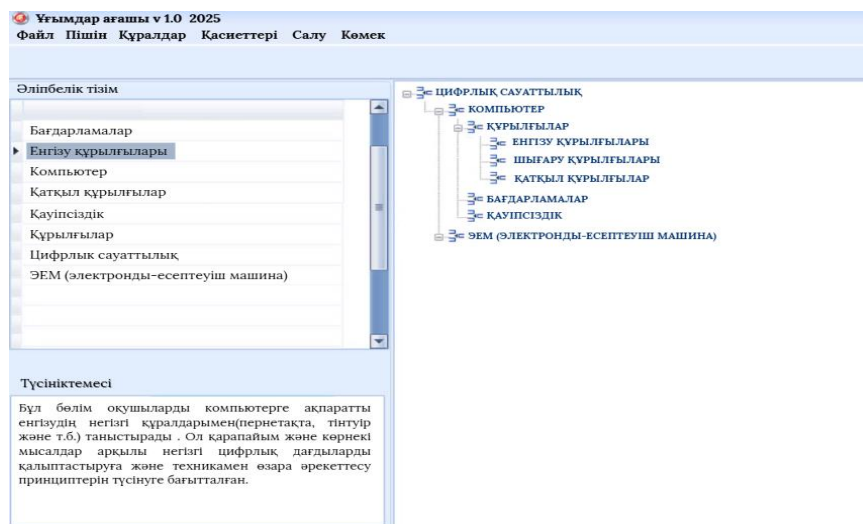


Сурет 5. Электронды иерархиялық үш деңгейлі оқыту моделі

Мысалы, информатиканы оқыту әдістемесінде берілген факт бойынша «Ұғымдар ағашы» схема-графын құрастыру тапсырмасы қарастырылған [10].

Авторлық модельдің басты ерекшелігі – оның Блум таксономиясының барлық когнитивтік деңгейлерін қамтуы және үш сатылы құрылымға негізделуі. Бірінші (таныстырылым) деңгейде оқушылар жаңа ақпаратпен танысып, оны қабылдайды; екінші (логикалық) деңгейде алынған білімді талдап, ұғымдар арасындағы байланыстарды жүйелейді; үшінші (тәжірибелік-шығармашылық) деңгейде білімдерді практикада қолдана отырып шығармашылық тапсырмаларды орындайды. Мұндай кезеңдік тәсіл Блум таксономиясының когнитивтік деңгейлеріне сәйкес келеді: оқыту төменнен жоғарыға бағыттталып, «білу–түсіну–қолдану–талдау–жинақтау–бағалау» үрдісі арқылы жүйеленеді [11]. Нәтижесінде оқу үдерісінің мазмұны бірізді болып, оқушының танымдық дағдылары мен мотивациясы артады; сонымен бірге оқу мақсаттары мен бағалау критерийлері өзара байланысты қарастырылады [12]. Бұл модель оқу-білім беруде мақсаттар, мазмұн мен бағалауды үйлесімді біріктіре отырып, жоғары нәтижелілікке жетуге ықпал етеді.

«Ұғымдар ағашы» ақпараттық интеграторы В.В.Гриншкунның «Иерархия-2000» платформасы негізінде Delphi тілінде жазылып, бастауыш сынып оқушыларына бейімделген жаңартылған интерфейспен толықтырылды. Бұл құрал оқу мазмұнын иерархиялық құрылымда визуализациялауға, гипертекстік навигация мен ұғымаралық байланыстарды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Ұғымдар ағашы иерархияның жаңартылған нұсқасы ретінде, балалардың жас ерекшеліктерін ескеретін, визуалды тартымды және қызығушылығын оятатын интерфейспен ерекшеленеді. Интеграторда жүзеге асқан авторлық модель Гриншкун ұстанымдарын (иерархия, кезеңділік, көрнекілік) сақтай отырып, жүйелілік, модульдік және әрекеттік тәсілдермен толықтырылды. Оқу мазмұнын құру – ұғымдар иерархиясын құру модулі арқылы жүзеге асырылатынын б-суретте көре аламыз. Оның негізіне когнитивтік навигация, автоматты тексеру және семантикалық байланыстылық қағидаттары енгізілген. Жүйе оқушылардың жас ерекшелігіне сай бейімделіп, білімді визуалды және құрылымдық түрде ұсынуға жағдай жасайды.



Сурет 6. «Ұғымдар ағашы» ақпараттық интеграторы арқылы ұғымдар иерархиясын құру модулі

2-кестеде В.В.Гриншкун моделі мен авторлық модель арасындағы негізгі айырмашылықтар салыстырмалы түрде берілген. Авторлық модель үш деңгейлі құрылымға ие (ұғымдар – байланыстар – практика), Блум таксономиясымен тікелей байланысқан, жеке оқу траекторияларын қамтамасыз етеді және «Цифрлық сауаттылық» курсына нақты бейімделген. Бұл оның бастауыш мектеп жағдайына толық сәйкес келетін тиімді оқыту құралы екенін көрсетеді.

Кесте 2. В.В. Гриншкун моделінің және бастауыш сыныпқа арналған авторлық оқыту моделінің салыстырмалы талдауы

№	Критерий	В.В. Гриншкун моделі	Авторлық модель
1	Құрылымы	Көпдеңгейлі, ұғымнан практикаға дейін	Үш деңгейлі: ұғымдар, байланыстар, практика
2	Икемділік	Гипермәтінмен толықтырылған сызықтық құрылым	Толық навигация, жекелеген оқу траекториялары
3	Көрнекілік	Ұғымдар ағашы, гипермәтін	Интерактивті сызбалар, анимациялар, гиперсілтемелер
4	Блум таксономиясы	Барлық деңгейлерді қамту әлеуеті бар	Блум таксономиясының деңгейлеріне тікелей сәйкестік
5	Техникалық іске асыру	«Иерархия-2000» интеграторы	«Ұғымдар ағашы» интеграторы
6	Бейімделгіштік	Оқушының деңгейіне қарай бейімделу	Тапсырмаларды автоматты түрде саралау
7	Қолданылуы	Әмбебап (мектеп, ЖОО, басқа пәндерге де жарамды)	Бастауыш мектепке арналған, «Цифрлық сауаттылық» курсы бойынша

7-суретте «Ұғымдар ағашы» интеграторы негізінде автоматты түрде құрастырылатын гипермедиа-бетінің үлгісі көрсетілген. Ол - оқу материалының толық визуализациясын қамтамасыз етіп, оқушыларға қолжетімді және түсінікті форматта ұсынылады. Әр парақ негізгі ұғымды, иллюстрацияларды, гиперсілтемелерді және интерактивті элементтерді қамтиды. Бұл құрылым оқушыларға оқу мазмұнында еркін бағдарланып, материалды логикалық түрде немесе жеке траектория бойынша меңгеруге мүмкіндік береді. Гипермәтіндік навигация тақырыптар арасындағы логикалық байланысты сақтап, пәнді тұтастай түсінуді қамтамасыз етеді [13]. Модель оқушылардың қарқынына сай білім алуға жағдай жасап, дербестендірілген оқытуға мүмкіндік береді [14].



Сурет 7. Бөлімдерді гипермедиа форматында ұйымдастыру үлгісі

«Ұғымдар ағашы» ақпараттық интеграторы негізінде жасалған авторлық модель бастауыш сынып оқушыларына информатиканы кезең-кезеңімен меңгертуді көздейді. Гипермедиа-беттер автоматты түрде ұғымдар иерархиясынан түзіліп, иллюстрациялар, гиперсілтемелер және интерактивті элементтермен толықтырылады. Бұл құрылым оқу мазмұнын визуализациялап, оқушылардың жеке оқу траекторияларын қамтамасыз етеді. Модель үш деңгейлі: таныстыру (ұғымдар мен анықтамалар), логикалық (байланыстар мен ережелер), тәжірибелік-шығармашылық (қолдану және жоба жасау). Ол Блум таксономиясының

когнитивтік деңгейлерімен толық үйлеседі және оқушының түсінуінен бастап шығармашылық әрекетке дейінгі дағдыларын дамытады. В.В.Гриншкун моделінің қағидаттарын сақтай отырып, авторлық нұсқа бастауыш деңгейге бейімделіп, мазмұнды интерактивті, икемді және жеке бағытталған түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық құралдармен ықпалдасуы (мысалы, Scratch) оқыту мотивациясын арттырып, жүйелі білім алуға жағдай жасайды [15-16]. Модельді енгізу барысында мұғалімдердің цифрлық құзыреттерін жетілдіру және әдістемелік қолдау қажет. Жалпы, авторлық модель бастауыш сыныпта цифрлық сауаттылықты қалыптастыруда тиімді шешім бола алады.

Дискуссия

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оқу материалын иерархиялық құрылымдау тәсілі информатиканы оқытудың мазмұнын жүйелеуде және оқушылардың танымдық қызметін жетілдіруде қажетті әрі тиімді болып табылады. Ұсынылған иерархиялық модель бастауыш сынып оқушыларының білім алу ерекшеліктеріне сәйкес құрылып, таным қызметінің барлық деңгейлерін (еске сақтау, түсіну, қолдану, талдау, бағалау, шығармашылық) қамтиды. Модельді қолдану бастауыш сынып оқушыларының логикалық және сыни ойлауын, цифрлық сауаттылығын, сондай-ақ дербес білім алу дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Ең бастысы – электрондық ресурстарда оқу материалының оқушының ана тілінде берілуі оның түсінуін жеңілдетіп, когнитивтік жүктемені азайтады және балалардың информатиканы оқуға деген мотивациясын арттырады. Бұл әсіресе бастауыш мектепте өте маңызды фактор, өйткені оқу материалын ана тілінде қабылдау оның тиімділігін едәуір жоғарылатады [17]. Ұсынылған модель қазіргі заманғы сандық платформалармен және құралдармен тиімді ықпалдаса алады. Мысалы, Scratch, Blockly сияқты визуалды бағдарламалау орталарымен, қашықтан оқыту жүйелерімен және басқа да цифрлық ресурстармен интеграциялау мүмкіндігі қарастырылған. Мұндай интеграция мұғалімнің дидактикалық мүмкіндіктерін кеңейтеді, курс мазмұнын оқушылардың дайындық деңгейіне қарай икемді бейімдеуге және әр оқушыға жеке оқу траекториясын құруға жол ашады [18]. Демек, ұсынылған модель бастауыш сыныптағы «Цифрлық сауаттылық» курсына визуализациялау, жоспарлау және жүйелеу үшін мұғалімдерге әмбебап құрал бола алады. Оқыту мазмұнын осылайша құрылымдау сабақтардың тиімді ұйымдастырылуын қамтамасыз етіп, оқу материалын игеруді оңайлатады. Зерттеу барысында электрондық иерархиялық құрылымдар негізінде құрылған модельдің ары қарай дамытылу әлеуеті анықталды. Алдағы уақытта бұл модельді бастауыш білім беру практикасына кеңінен енгізу, сондай-ақ иерархиялық құрылымдарды жобалау және сүйемелдеу бойынша автоматтандырылған жүйелерді әзірлеу мүмкіндіктері зор. Атап айтқанда, жасанды интеллект технологияларын пайдалана отырып, модельді жетілдіру жоспарлануда. Мысалы, оқушылардың оқу жетістіктерін талдау негізінде «ұғымдар ағашы» құрылымын автоматты түрде түзетулер енгізетін бағдарламалық модуль құру – перспективалы бағыттардың бірі. Мұндай модуль оқу материалын меңгерудегі қиындықтар анықталған түйіндерге қосымша түсіндірмелер қосып немесе әлсіз меңгерілген тақырыптар бойынша қосымша жаттығулар ұсынуы мүмкін. Мұндай мүмкіндіктерді іске асыру арқылы жүйе пайдаланушылармен бірге үнемі жетіліп отыратын «үйренуші ортаға» айналады. Бұл бастауыш мектептегі информатика пәнін оқыту сапасын жақсартып қана қоймай, цифрлық дидактиканың дамуында жаңа мүмкіндіктерге жол ашады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу информатиканы бастауыш мектепте оқытуға арналған электрондық иерархиялық модельді теориялық тұрғыда негіздеуге және құрылымдауға мүмкіндік берді. Модель В.В.Гриншкун тұжырымдамасының әдіснамалық қағидаларына сүйене отырып әзірленіп, бастауыш сынып оқушыларының жас және когнитивтік ерекшеліктеріне бейімделді. Зерттеу барысында үш негізгі кезең жүзеге асырылды: отандық және шетелдік тәжірибені салыстырмалы талдау, Гриншкун моделін Блум таксономиясы призмасы арқылы

мазмұндық тұрғыда саралау, және «Ұғымдар ағашы» ақпараттық интеграторы негізінде авторлық үш деңгейлі оқыту моделін құрастыру.

Алынған нәтижелер оқу материалын иерархиялық құрылымдаудың қажеттілігі мен тиімділігін нақты дәлелдеді. Ұсынылған модель танымдық қызметтің барлық деңгейлеріне сәйкес келіп, оқушылардың білім, білік және дағдыларын кезең-кезеңмен дамытуға жағдай жасайды. Электрондық иерархиялық тәсілдің енгізілуі оқушылардың логикалық және сыни ойлауын, цифрлық сауаттылығын, сонымен қатар тұрақты танымдық белсенділігін қалыптастыруда оң ықпал ететіні анықталды.

Қорыта айтқанда, сандық білім беру ортасында жүзеге асырылған үш деңгейлі бұл модель педагогикалық тұрғыдан орынды, когнитивтік жағынан толық, бейімделгіш құрылымымен ерекшеленеді. Алынған ғылыми нәтижелер бұл модельді әрі қарай *жетілдіру мен білім беру тәжірибесіне кеңінен енгізуге нақты негіз* бола алады. Осы модельдің тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру үшін оны келесі зерттеу кезеңінде пилоттық сынақтан өткізу жоспарлануда. Сонымен қатар, болашақта жасанды интеллект технологияларын пайдалана отырып, бұл құрылымды адаптивті оқыту жүйесіне айналдыру мүмкіндіктері де қарастырылуда. Бұл бастама бастауыш мектепте информатика пәнін жүйелі, кезеңдік және жеке бейімделген форматта меңгерудің жаңа мүмкіндіктерін ашатынына сенім мол.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

[1] Бидайбеков Е.Ы., Калданов Б.Б. *Возможность и целесообразность использования электронных иерархических структур в обучении информатике в начальной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. — 2024. — Т. 21, № 3. — С. 275–296. DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-3-275-2*

[2] Katyetova A. *Teaching informatics in primary schools of Kazakhstan: current state, problems, and prospects // INTED2023 Proceedings. — Valencia: IATED Academy, 2023. — P. 2524–2531. <https://doi.org/10.21125/inted.2023.0710>*

[3] Shi D., Cui W., Huang D., Zhang H., Cao N. *Reverse-engineering information presentations: recovering hierarchical grouping from layouts of visual elements // Visual Intelligence. — 2023. — Vol. 1. <https://doi.org/10.1007/s44267-023-00010-1>*

[4] Valverde-Berrocoso J., Acevedo-Borrega J., Cerezo-Pizarro M. *Educational technology and student performance: a systematic review // Frontiers in Education. — 2022. — Vol. 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.916502>*

[5] Бидайбеков Е.Ы., Гриншкун В.В. *Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в педагогических исследованиях // Информационные технологии в образовании: материалы конференции. — М., 2000. — Ч. II. — С. 163–164*

[6] Zhang T., Mao H., Liu H., Liu Y., Yu M., Wu W., Gensitskiy Y., Wei B., Guan Y. *Parallel Prediction Method of Knowledge Proficiency Based on Bloom's Cognitive Theory // Mathematics. — 2023. — Vol. 11, No. 24. — Article 5002. <https://doi.org/10.3390/math11245002>*

[7] Гриншкун В.В. *Использование иерархических структур в разработке электронных средств обучения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. — 2003. — № 1. — С. 30–41*

[8] Orynbayeva L.K., Kosherbaeva A.N., Grinshkun V.V., Bidaibekov E.Y., Kosherbaeva G.N., Bissenbayeva Zh. *Development of electronic resources on the formation of personal qualities of schoolchildren // Journal of Intellectual Disability – Diagnosis and Treatment. — 2020. — Vol. 8, No. 4. — P. 777–783. <https://doi.org/10.6000/2292-2598.2020.08.04.21>*

[9] Ullah Z., Lajis A., Jamjoom M., Altalhi A.H., Saleem F. *Bloom's taxonomy: A beneficial tool for learning and assessing students' competency levels in computer programming using empirical analysis // Computer Applications in Engineering Education. — 2020. — Vol. 28, No. 6. — John Wiley & Sons, Ltd*

[10] Бидайбеков Е. Ы., Лапчик М. П., Нұрбекова Ж. К., Сағымбаева А. Е., Жарасова Г. С., Оспанова Н. Н., Исабаева Д. Н. *Информатиканы оқыту әдістемесі: оқулық. — Алматы: 2014. — 384 б.*

[11] Айтқазина Т. Б. *Қазақ тілін оқытуда Блум таксономиясын қолданудың тиімділігі / International Young Scholars' Conference: материалдар жинағы. — Сулейман Демирель университеті, 2021.*

[12] Bloom's taxonomy // *Encyclopaedia Britannica*. – URL: <https://www.britannica.com/topic/Blooms-taxonomy> (қол жеткізу күні: 15.05.2025).

[13] Braaksma M., Rijlaarsdam G., Janssen T. *Writing hypertexts: proposed effects on writing processes and knowledge acquisition // L1-Educational Studies in Language and Literature*. — 2017. — Vol. 7, No. 4. — P. 93–122. <https://doi.org/10.17239/LIESLL-2007.07.04.06>

[14] Braaksma, M., Rijlaarsdam, G., Janssen, T. *Writing hypertexts: proposed effects on writing processes and knowledge acquisition // L1-Educational Studies in Language and Literature*. — 2017. — Vol. 7, No. 4. — Pp. 93–122. — <https://doi.org/10.17239/LIESLL-2007.07.04.06>

[15] Salmerón L., Baccino T., Cañas J.J., Madrid R.I., Fajardo I. *Do graphical overviews facilitate or hinder comprehension in hypertext? // Computers & Education*. — 2009. — Vol. 53, No. 4. — P. 1308–1319. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.013>

[16] Duterte J.P. *Effective pedagogical strategies for digital learners // EPRA International Journal of Research & Development (IJRD)*. — 2024. — Vol. 9, No. 9. — P. 50–55. <https://doi.org/10.36713/epra18211>

[17] Бидайбеков Е.Ы., Ибаишова А.Б. *Состояние и перспектива развития информатики в начальных классах школ Республики Казахстан // Труды Большого Московского семинара по методике раннего обучения информатике*. — Т. 3. — М.: Изд-во РГСУ, 2012. — С. 29–42

[18] Asgarov T., Badalova N. *Digital Tools in Education // International Journal of Academic Value Studies (JAVStudies)*. — 2024. — Vol. 4, No. 12. — P. 37–42. <https://doi.org/10.35429/JUP.2024.8.19.1.7>

References

[1] Bidaibekov E.Y., Kaldanov B.B. (2024) *Vozmozhnost' i celesoobraznost' ispol'zovaniya jelektronnyh ierarhicheskikh struktur v obuchenii informatike v nachal'noj shkole [Possibility and expediency of using electronic hierarchical structures in teaching informatics in primary school]*. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Informatizacija obrazovanija, Vol. 21, No. 3, 275–296. (In Russian)* <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-3-275-2>

[2] Katyetova A. (2023) *Teaching informatics in primary schools of Kazakhstan: current state, problems, and prospects // INTED2023 Proceedings. Valencia: IATED Academy, 2524–2531.* <https://doi.org/10.21125/inted.2023.0710>

[3] Shi D., Cui W., Huang D., Zhang H., Cao N. (2023) *Reverse-engineering information presentations: recovering hierarchical grouping from layouts of visual elements // Visual Intelligence. Vol. 1.* <https://doi.org/10.1007/s44267-023-00010-1>

[4] Valverde-Berrocoso J., Acevedo-Borrega J., Cerezo-Pizarro M. (2022) *Educational technology and student performance: a systematic review // Frontiers in Education. Vol. 7.* <https://doi.org/10.3389/educ.2022.916502>

[5] Bidaibekov E.Y., Grinshkun V.V. (2000) *Komp'yuternoe modelirovanie i vychislitel'nyi eksperiment v pedagogicheskikh issledovaniyakh [Computer modeling and computational experiment in pedagogical research]*. *Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii: materialy konferentsii, Moscow, Part II, 163–164. (In Russian)*

[6] Zhang T., Mao H., Liu H., Liu Y., Yu M., Wu W., Gensitskiy Y., Wei B., Guan Y. (2023) *Parallel Prediction Method of Knowledge Proficiency Based on Bloom's Cognitive Theory // Mathematics. Vol. 11, No. 24, Article 5002.* <https://doi.org/10.3390/math11245002>

[7] Grinshkun V.V. (2003) *Ispol'zovanie ierarhicheskikh struktur v razrabotke jelektronnyh sredstv obuchenija [Using hierarchical structures in the development of electronic learning tools]*. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija: Informatika i informatizacija obrazovanija, No. 1, 30–41. (In Russian)*

[8] Orynbayeva L.K., Kosherbaeva A.N., Grinshkun V.V., Bidaibekov E.Y., Kosherbaeva G.N., Bissenbayeva Zh. (2020) *Development of electronic resources on the formation of personal qualities of schoolchildren // Journal of Intellectual Disability – Diagnosis and Treatment. Vol. 8, No. 4, 777–783.* <https://doi.org/10.6000/2292-2598.2020.08.04.21>

[9] Ullah Z., Lajis A., Jamjoom M., Altalhi A.H., Saleem F. (2020) *Bloom's taxonomy: A beneficial tool for learning and assessing students' competency levels in computer programming using empirical analysis // Computer Applications in Engineering Education. Vol. 28, No. 6. John Wiley & Sons, Ltd.*

[10] Bidaibekov E.Y., Lapchik M.P., Nurbekova Zh.K., Sagymbaeva A.E., Zharasova G.S., Ospanova N.N., Isabaeva D.N. (2014) *Informatikany oqytu ádisemesi: oqýlyq [Methodology of teaching informatics: a textbook]*. Almaty, 384 pages. (In Kazakh)

[11] Aitqazina T.B. (2021) *Qazaq tilin oqytuda Bloom taksonomijasyn qoldanudyn tiimdiligi [The effectiveness of applying Bloom's taxonomy in teaching the Kazakh language]*. International Young Scholars' Conference: materialdar zhinagy, Suleiman Demirel University. (In Kazakh)

[12] Bloom's taxonomy // *Encyclopaedia Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/topic/Blooms-taxonomy> (accessed 15 May 2025).

[13] Braaksma M., Rijlaarsdam G., Janssen T. (2017) *Writing hypertexts: proposed effects on writing processes and knowledge acquisition // L1-Educational Studies in Language and Literature*. Vol. 7, No. 4, 93–122. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2007.07.04.06>

[14] Braaksma M., Rijlaarsdam G., Janssen T. (2017) *Writing hypertexts: proposed effects on writing processes and knowledge acquisition // L1-Educational Studies in Language and Literature*. Vol. 7, No. 4, 93–122. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2007.07.04.06>

[15] Salmerón L., Baccino T., Cañas J.J., Madrid R.I., Fajardo I. (2009) *Do graphical overviews facilitate or hinder comprehension in hypertext? // Computers & Education*. Vol. 53, No. 4, 1308–1319. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.013>

[16] Duterte J.P. (2024) *Effective pedagogical strategies for digital learners // EPRA International Journal of Research & Development (IJRD)*. Vol. 9, No. 9, 50–55. <https://doi.org/10.36713/epra18211>

[17] Bidaibekov E.Y., Ibashova A.B. (2012) *Sostojanie i perspektiva razvitija informatiki v nachal'nyh klassah shkol Respubliki Kazakhstan [State and prospects for the development of informatics in the primary grades of schools of the Republic of Kazakhstan]*. Trudy Bol'shogo Moskovskogo seminara po metodike rannego obuchenija informatike, Vol. 3, Moscow: Izd-vo RGSU, 29–42. (In Russian)

[18] Asgarov T., Badalova N. (2024) *Digital Tools in Education // International Journal of Academic Value Studies (JAVStudies)*. Vol. 4, No. 12, 37–42. <https://doi.org/10.35429/JUP.2024.8.19.1.7>