

ӘОЖ 004.655

«SQL ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА АРНАЛҒАН ЦИФРЛЫҚ ҚҰРАЛДАРҒА ЖҮЙЕЛІ ШОЛУ»

Рашитов Ришат Жұмабекұлы

reesang.dev@gmail.com

«Информатика және білім беруді ақпараттандыру» білім бағдарламасының 1 курс
магистранты

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ, Қазақстан Республикасы

Ғылыми жетекшісі, *PhD қауымдастырылған профессор Бағитова К. Б.*

PhD қауымдастырылған профессор Элдарова Э. Э.

Аннотация

Мақалада деректерді басқару инфрақұрылымының «Smart Data» және «Data Fabric» архитектураларына эволюциялық трансформациясы жағдайында SQL (Structured Query Language) тілін оқытудың теориялық-әдістемелік мәселелері бүгінгі таңда ерекше өзектілікке ие болып отыр. Осыған орай, аталған зерттеудің мақсаты - жоғары оқу орындарындағы дәстүрлі SQL оқыту тәжірибесінің шектеулерін ғылыми тұрғыдан айқындай отырып, осы олқылықтарды жою мүмкіндігін қамтамасыз ететін заманауи цифрлық педагогикалық платформаларға кешенді талдау жүргізу болып табылады. Зерттеуде жүйелі шолу (systematic review) және салыстырмалы-педагогикалық талдау әдістері қолданылды. Теориялық негіз ретінде Тони Тайпалустың (Taipalus, 2018–2024) SQL қателер таксономиясы - синтаксистік, семантикалық және логикалық қателер, сондай-ақ асқынулар - мен когнитивті жүктеме теориясы (Sweller, 1988) пайдаланылды. Зерттеу нысанына StrataScratch, DataLemur, SQL Murder Mystery, SQL Noir, Schemaverse және PostgreSQL Exercises платформалары енгізілді.

Зерттеу нәтижелері бойынша талданған цифрлық құралдар үш педагогикалық стратегиялық бағытқа жіктелді: (1) кәсіби дағдыларды қалыптастыру және техникалық сұхбатқа дайындық; (2) геймификация мен нарративті оқыту; (3) тереңдетілген инженерлік модельдеу. Жүргізілген талдау контекстік оқыту (contextual learning) мен мәселеге негізделген тәсілдің (problem-based learning) студенттердегі семантикалық алшақтықты жоюда және когнитивті жүктемені төмендетуде айтарлықтай тиімді екенін дәлелдейді. Алынған нәтижелер SQL пәнін оқытатын жоғары оқу орындарының оқытушыларына, білім беру бағдарламаларын әзірлеушілерге, сондай-ақ EdTech саласындағы мамандарға практикалық маңыздылығы жоғары ғылыми негіздеме ұсынады.

Кілттік сөздер: SQL, EdTech.

Соңғы бес жылда ақпараттық технологиялар нарығында деректерді басқару стратегиялары түбегейлі өзгерістерге ұшырады. Үлкен деректер (Big Data) тұжырымдамасынан ақылды деректер (Smart Data) және Деректер матасы (Data Fabric) архитектураларына көшу процесі SQL тілін меңгеруді IT мамандары үшін базалық қажеттіліктен стратегиялық активке айналдырды[1]. 2025 жылға дейін деректер көлемінің экспоненциалды өсуіне және жасанды интеллект (ЖИ) жүйелерінің кеңінен енгізілуіне қарамастан, реляциялық деректер қорымен (RDBMS) тікелей өзара әрекеттесу дағдысы өзінің өзектілігін жоғалтқан жоқ. Керісінше, ЖИ модельдерін жаттықтыру үшін сапалы деректерді алу, тазалау және түрлендіру қажеттілігі SQL тілінің стратегиялық маңыздылығын жаңа деңгейге көтерді.

Алайда жоғары оқу орындары мен дәстүрлі онлайн курстар ұсынатын SQL оқыту бағдарламалары көбінесе ескірген әдістемелерге сүйенеді. Олар студенттерге тілдің синтаксистік ережелерін жаттатуға бағытталған, бірақ нақты бизнес-логиканы түсіну, күрделі деректер схемаларын талдау және тиімсіз сұраныстарды оңтайландыру дағдыларын қалыптастыруда дәрменсіздік танытады. Академиялық зерттеулер көрсеткендей, студенттердің басым көпшілігі SELECT операторын дұрыс жаза алғанымен, логикалық

қателер (logical errors) мен асқынулар (complications) тұзағына жиі түседі[2]. Бұл мәселе, ең алдымен, декларативті бағдарламалау парадигмасының концептуалдық негіздерін терең меңгермеуден туындайды.

Аталған олқылықтардың орнын толтыру мақсатында білім беру нарығында жаңа буын платформалары қалыптасты. Бұл құралдар «жаттығу және тәжірибе» (drill-and-practice) моделінен «мәселеге негізделген оқыту» (problem-based learning) және геймификация стратегияларына ауысуды ұсынады. StrataScratch және DataLemur платформалары нақты техникалық сұхбаттарда кездесетін тапсырмаларды имитациялайды, ал SQL Murder Mystery мен Schemaverse оқу процесін тартымды детективтік немесе стратегиялық ойын форматына айналдырады.

I. Негізгі бөлім

1.1. Императивті және декларативті парадигмалардың когнитивті диссонансы

SQL тілін оқытудағы ең маңызды психологиялық және когнитивті кедергі - ойлау жүйесін ауыстыру қажеттілігі болып табылады. Бағдарламалауды жаңадан бастаған студенттердің көпшілігі Python, Java немесе C++ сияқты императивті тілдермен таныс. Императивті парадигмада бағдарламашы компьютерге нәтижеге жетудің нақты алгоритмдік қадамдарын (қалай - *how*) нұсқайды: циклдер құрады, айнымалыларды өзгертеді және басқару ағынын (control flow) толық бақылайды. Ал SQL - декларативті тіл. Бұл жерде пайдаланушы жүйеден «нені» (*what*) алғысы келетінін сипаттайды, ал оны орындаудың нақты жолын, индекстерді пайдалануды және кестелерді біріктіру алгоритмін деректер қорын басқару жүйесінің (ДҚБЖ) оптимизаторы өзі анықтайды.

Бұл парадигмалық айырмашылық студенттерде когнитивті диссонанс туғызады. Зерттеулер дәлелдегендей, студенттер SQL сұраныстарын жазу барысында императивті логиканы қолдануға бейімділік танытады. Мысалы, деректерді агрегациялау (aggregation) үшін SQL-дің кіріктірілген функцияларын (GROUP BY, HAVING) пайдаланудың орнына, барлық деректерді шығарып алып, оларды бағдарламалық код деңгейінде сүзуге тырысады. Бұл тәсіл тек өнімділіктің төмендеуіне ғана емес, сонымен қатар реляциялық модельдің концептуалдық мәнін түсінбеуге де алып келеді [3].

Тиімді оқыту құралдары осы когнитивті диссонансты жоюға бағытталуы тиіс. Олар студенттерге декларативті ойлаудың артықшылықтарын - кодтың лаконизмін, оқылымдылығын және абстракцияның жоғары деңгейін - нақты практикалық мысалдар арқылы сезінуге мүмкіндік беруі керек.

1.2. Тайпалус таксономиясы: SQL қателерінің жіктелімі

SQL білімін бағалау және оқыту әдістемесін жетілдіру саласындағы іргелі зерттеулерді 2019–2024 жылдары Тони Тайпалус (Toni Taipalus) және оның зерттеу тобы жүргізді. Олардың мыңдаған студенттік сұраныстарды эмпирикалық талдау нәтижесінде алынған тұжырымдары заманауи оқу платформаларының архитектурасына тікелей ықпал етті. Тайпалус қателердің төрт негізгі санатын анықтады [2]:

1. **Синтаксистік қателер (Syntax Errors):** Тіл ережелерінің бұзылуы (мысалы, кілт сөздерді қате жазу, жақшаларды дұрыс қоймау). ДҚБЖ компиляторы бұл қателерді тез анықтап, тиісті хабарлама береді. Тайпалус зерттеулерінің деректері бойынша, бұл қателер жиі кездескенімен, студенттер оларды жеделдете түзетеді; тіпті олар оқу процесіне айтарлықтай кедергі келтірмейді.
2. **Семантикалық қателер (Semantic Errors):** Сұраныс синтаксистік тұрғыдан дұрыс болады, компилятор оны қабылдайды, алайда шығарылған нәтиже мағынасыз немесе жарамсыз болып шығады. Мысалы, үйлесімсіз деректер типтерін салыстыру немесе бос жиынды қайтаратын шарттарды қою жатады. Жүйе қате деп хабарламайтындықтан, мұндай қателерді анықтау едәуір қиынырақ.
3. **Логикалық қателер (Logical Errors):** Оқытудағы ең күрделі санат. Сұраныс орындалады, деректер қайтарылады, бірақ бұл деректер алға қойылған бизнес-тапсырмаға сәйкес келмейді. Мысалы, студент LEFT JOIN орнына INNER JOIN қолданып, кейбір маңызды деректерді жоғалтуы мүмкін. Тайпалус пен Перала

(Taipalus & Perälä, 2019) бұл қателердің тұрақты (persistent) сипатта болатынын, яғни студент өз қатесін байқамастан оны бірнеше рет қайталай беретінін эмпирикалық деректермен дәлелдеді.

4. **Асқынулар (Complications):** Студент тапсырманы дұрыс орындайды, бірақ шешім жолы тым күрделі, артық кестелер қосылған немесе тиімсіз конструкциялар пайдаланылған. Бұл студенттің оңтайлы алгоритмді таңдай алмауын көрсетеді.

Осы жіктелімге сүйене отырып, тиімді цифрлық құралдар тек синтаксисті тексеріп қана қоймай, студенттің логикалық ойлауын дамытуға, жоспарлаудан кодтауға (planning-to-coding) өту барысындағы семантикалық алшақтықты (semantic distance) жоюға бағытталуы керек [4]. Дәстүрлі платформалар (Stepik, Khan Academy) негізінен синтаксиске назар аударса, төменде қарастырылатын құралдар логикалық және семантикалық деңгейдегі дағдыларды шыңдауды мақсат тұтады.

1.3. Кәсіби дағдыларды қалыптастыру және техникалық сұхбатқа дайындық платформалары

Академиялық теория мен еңбек нарығының талаптары арасындағы алшақтықты жою үшін StrataScratch және DataLemur платформалары маңызды дидактикалық рөл атқарады. Бұл құралдардың педагогикалық тұғыры - контекстік оқыту және шынайы кәсіби сценарийлерді имитациялау қағидаттарына негізделген.

StrataScratch платформасы Data Science және Data Analytics саласындағы мамандарды кәсіби даярлаудың кешенді әдістемелік құралы ретінде сипатталады. Оның тұжырымдамалық негізі академиялық абстракциядан гөрі қолданбалы эмпирикалық шынайылыққа басымдық беру қағидатына құрылған. Оқу процесінде Google, Airbnb және Amazon сияқты ірі технологиялық компаниялардың техникалық сұхбаттарынан алынған аутентикалық деректер жиі пайдаланылады. Дәстүрлі оқулықтарға тән идеалдандырылған, стерильді кестелерден айырмашылығы, платформада ұсынылатын деректер жиі құрылымдалмаған, толық емес немесе «шулы» (noisy) болып келеді. Бұл білім алушыларға SQL сұраныстарын құрумен қатар, деректерді алдын ала өңдеу (data cleaning), NULL мәндерін валидациялау және күрделі деректер типтерін түрлендіру дағдыларын да меңгеруге мүмкіндік береді; осылайша, семантикалық қателердің алдын алудың тиімді тетігін қалыптастырады.

Платформаның дидактикалық әлеуеті оның мультиқұралды архитектурасымен - SQL (PostgreSQL, MySQL, MS SQL) және Python (pandas) тілдерінің интеграциясымен - де ерекшеленеді. Бұл тәсіл білім алушыларға бір аналитикалық есепті шешуде декларативті және императивті бағдарламалау парадигмаларын бірдей пайдалануға, олардың тиімділігін салыстырмалы түрде талдауға жағдай жасайды. Нәтижесінде маман нақты бір технологияға тәуелді болмай, есептің шартына орай ең оңтайлы шешімді таңдау дағдысына ие болады.

Сонымен қатар, StrataScratch оқу тұжырымдамасы жай деректерді экстракциялау техникасын үйретумен шектелмей, бизнес-логиканы терең игеруге бағытталған проблемалық-бағдарлы оқытуды (problem-based learning) жүзеге асырады. Тапсырмалар пайдаланушылардың мінез-құлқын талдау немесе сату динамикасын болжау сияқты нақты индустриялық кейстерге негізделген. Бұл студенттерге SQL сұранысының артында тұрған түпкілікті бизнес-мақсатты анықтауға, техникалық орындаудан бұрын аналитикалық пайымдау дағдысын дамытуға мүмкіндік береді.

Білім беру технологиялары нарығындағы жаңа буын құрал ретінде танылған **DataLemur** платформасы жоғары технологиялық индустрия, соның ішінде FAANG (Facebook, Amazon, Apple, Netflix, Google) деңгейіндегі компаниялардың біліктілік талаптарына бейімделген ерекше педагогикалық стратегиясымен ерекшеленеді. Платформаның интерфейстік шешімдері когнитивті жүктеме теориясына (Sweller, 1988) негізделген: жүйенің минималистік дизайны және функционалдық лаконизмі артық ақпараттық шуды (extraneous load) азайтуға бағытталған. Бұл тәсіл білім алушының зейінін тікелей алгоритмдік есептерді шешу процесіне шоғырландыруға мүмкіндік береді.

Оқыту мазмұнын ұйымдастыру жағынан платформа тапсырмаларды тек күрделілік иерархиясы бойынша емес, нақты жұмыс берушілердің (мысалы, Uber, Google) сұхбаттарында кездесетін кейстерге сәйкес жіктеу принципін қолданады. Мұндай құрылымдау студенттерге нақты кәсіби мақсаттарға бағдарланған дербес білім беру траекториясын (individual learning path) қалыптастыруға жағдай жасайды. Мотивация теориясы тұрғысынан қарастырғанда, оқу процесінің нақты мансаптық перспективалармен тікелей байланыстырылуы білім алушының ішкі (интринсивті) мотивациясын арттырып, материалды тереңірек игеруге ынталандырады.

DataLemur платформасының тиімділігін айқындаушы тағы бір факторы - оның әлеуметтік оқыту (social learning) қағидаттарына негізделген белсенді кәсіби қауымдастығы. Платформадағы білім алмасу процесі әр тапсырманың шешімдерін ашық талқылау және «peer-review» механизмі арқылы жүзеге асырылады. Бұл тетік студенттерге бір мәселені шешудің баламалы техникалық тәсілдерін (STE, қосалқы сұраныстар, терезелік функциялар) салыстырмалы түрде талдауға, кодтың өнімділігі мен оңтайлылығын бағалауға мүмкіндік береді.

1.4. Геймификация және нарративті оқыту платформалары

Геймификация - заманауи білім беруде кеңінен тараған педагогикалық стратегиялардың бірі. 2021–2025 жылдардағы зерттеулер дәлелдегендей, ойын механикасын (сюжет, ұпай, деңгейлер) пайдалану студенттердің мотивациясын арттырып, күрделі абстрактілі ұғымдарды меңгеруді жеңілдетеді [5]. SQL оқытуда бұл тәсіл «SQL Murder Mystery» және «SQL Noir» жобалары арқылы жүзеге асырылуда.

Northwestern университетінің Knight Lab зертханасы әзірлеген **SQL Murder Mystery** жобасы білім беру процесіндегі геймификация мен «scaffolding» (тұғырлау) әдістемесінің тиімді синтезі ретінде бағаланады. Бұл оқу құралы студенттерді пассивті ақпарат қабылдаушыдан белсенді зерттеушіге айналдыратын имитациялық орта ұсынады. Мұндағы түпкілікті мақсат жай ғана SQL синтаксисін механикалық меңгеру емес, «SQL City» қаласындағы оқиғаны тергеу симуляциясы арқылы деректер қорының күрделі логикалық архитектурасын жүйелі түрде игеру болып табылады. Ойын сценарийі білім алушыға дайын шешімдер ұсынбайды; керісінше, оны мәселелік жағдаятқа енгізіп, ақпараттық ізденісті дербес ұйымдастыруға итермелейді.

Жобаның негізгі дидактикалық құндылығы - метадеректерді талдау және деректер схемасын дербес анықтау (Schema Discovery) дағдыларын дамытуға ерекше назар аударуында. Оқу процесінде дайын кестелік сипаттамалардың берілмеуі білім алушыны sqlite_master сияқты жүйелік кестелермен жұмыс істеуге, құжаттамасы толық емес деректер қорының құрылымын эмпирикалық жолмен зерттеуге мәжбүрлейді. Бұл тәсіл студенттерді нақты кәсіби ортада жиі кездесетін белгісіздік жағдайында жұмыс істеуге дайындайды.

Сонымен қатар, платформа JOIN операторларын оқытуда контекстік оқыту принципін ұтымды пайдаланады. Студенттер «тұлғалар», «куәліктер» немесе «әлеуметтік желі оқиғалары» сияқты ақпараттық объектілерді біріктіру барысында JOIN операторын абстрактілі жиындар теориясының элементі ретінде емес, «күдіктінің ізін табудың» нақты практикалық құралы ретінде қабылдайды. Теориялық білімнің осындай эмоционалды және сюжеттік контексте қолданылуы ақпараттың когнитивті өңделуін жеңілдетіп, оның ұзақ мерзімді жадыда берік сақталуын қамтамасыз етеді.

2024 жылы білім беру технологиялары нарығында кең танымалдыққа ие болған **SQL Noir** жобасы SQL Murder Mystery тұжырымдамасының техникалық және визуалдық тұрғыдан жетілдірілген нұсқасы ретінде сипатталады. Жобаның бірегей ерекшелігі - 1940 жылдардағы нуар жанрындағы кинематографиялық стилистиканы пайдалану арқылы оқу процесіне толыққанды ендіру (immersive learning) әсерін тудыруында. Педагогикалық психология саласындағы зерттеулерге сүйенсек, оқу материалының эмоционалды фонмен ұштасуы ақпараттың когнитивті өңделуін және ұзақ мерзімді жадыда сақталуын айтарлықтай жақсартады. Бұл тұрғыда визуалды атмосфера жай эстетикалық безендіру

болып саналмай, зейінді шоғырландырудың тиімді дидактикалық құралы ретінде қызмет атқарады.

Платформаның техникалық архитектурасы кәсіби интеграцияланған даму ортасына (IDE) жақындатылған REPL (Read-Eval-Print Loop) қағидаты бойынша құрылған. Интерфейстің эргономикасы код редакторын, нәтижелер терезесін және детективтің жазба кітапшасын бірыңғай жұмыс кеңістігінде біріктіреді. Мұндай тәсіл студентті оқу кезеңінен бастап кәсіби бағдарламалық жасақтамамен жұмыс мәдениетіне бейімдейді. Алдыңғы аналогтарынан айырмашылығы, SQL Noir бір сызықтық сюжетпен шектелмей, процедуралық сипаттағы тапсырмалар жүйесін ұсынады; күрделілік деңгейінің кезеңді өсуі студентке SQL тілінің уақыттық функциялары, мәтіндік іздеу операторлары (LIKE) және рекурсивті сұраныстар сияқты озық аспектілерін жүйелі меңгеруге мүмкіндік береді.

SQL Noir платформасының тағы бір маңызды педагогикалық компоненті - автоматтандырылған бағалау және жедел кері байланыс (immediate feedback) жүйесі. Заманауи білім беру зерттеулері дәлелдегендей, қателерді нақты уақыт режимінде диагностикалау оқу үдерісінің тиімділігін арттырады [6]. SQL Noir платформасы қате сұраныстарға контекстік түсіндірме бере отырып, студентке кодын дереу жөндеуге (debug) және қателіктерден тәжірибе жинақтауға жағдай жасайды. Бұл тетік студенттің метакогнитивті дағдыларын дамытып, теориялық білімді практикалық іскерлікке айналдыру процесін жеделдетеді.

1.5. Тереңдетілген инженерлік модельдеу платформалары

Жоғарыда аталған құралдар негізінен SELECT операторын меңгертуге бағытталса, **Schemaverse** және **PostgreSQL Exercises** платформалары SQL тілінің тереңдетілген және күрделі инженерлік аспектілерін қамтиды.

Schemaverse платформасы PostgreSQL деректер қорын басқару жүйесінің архитектурасына тікелей интеграцияланған, бәсекелестікке негізделген ғарыштық стратегия жанрындағы бірегей оқыту ортасы ретінде анықталады. Бұл жоба SQL тілін меңгеруді «киберспорттық» пән деңгейіне көтеретін күрделі эмуляциялық кеңістік болып табылады. Ойын механикасы білім алушылардан деректерді манипуляциялау тілінің (DML) командаларын - INSERT, UPDATE және DELETE операторларын - белсенді пайдалануды талап етеді. Ғарыш кемелерін басқару мен стратегиялық маневрлерді жүзеге асыру процесі нақты техникалық дағдыларды ғана емес, командалардың операциялық жылдамдығы мен дәлдігін де қажет етеді.

Платформаның академиялық құндылығы оның SQL тілін жай сұраныс жіберу құралы ретінде емес, толыққанды процедуралық бағдарламалау ортасы ретінде ұсынуында жатыр. Бәсекелестік шиеленіскен сайын, ойыншыларға рутиналық әрекеттерді қолмен басқару тиімсізденеді, бұл оларды PL/pgSQL тілінде күрделі триггерлер мен функциялар жазу арқылы өз флотын автоматтандыруға ынталандырады. Нәтижесінде студент декларативті SQL сұраныстарынан императивті скриптингке өту арқылы инженерлік құзыреттілігін кеңейтеді.

Платформаның психологиялық ерекшелігі - жоғары когнитивті жүктеме мен стресс-факторлардың дидактик алық маңызы. Ойынның нақты уақыт режимінде (real-time) өтуі студентті экстремалды жағдайда - қарсыластардың үздіксіз шабуылы астында - синтаксистік және логикалық жағынан дұрыс код жазуға дағдыландырады. Мұндай стресстік орта өндірістік жүйелердегі апаттық жағдайларды (production incident) имитациялайды; бұл болашақ мамандардың қысым жағдайында жедел және сыни шешім қабылдау қабілетін шыңдауға бағытталған тиімді педагогикалық стратегия болып табылады.

PostgreSQL Exercises платформасы геймификациялық механикадан ада, академиялық және инженерлік қоғамдастықта жоғары беделге ие консервативті, бірақ іргелі білім беру ресурсы ретінде сипатталады. Оқыту мазмұнының тұжырымдамалық ерекшелігі - ANSI SQL синтаксисімен шектелмей, PostgreSQL деректер қорын басқару жүйесінің бірегей архитектуралық мүмкіндіктерін тереңдетіп игертуге

бағытталғандығында. 2024–2025 жылдардағы жаһандық технологиялық нарықта PostgreSQL-дің үстемдігін ескере отырып, платформа массивтермен жұмыс (arrays), JSONB форматындағы құрылымдалмаған деректерді өңдеу және арнайы уақыт интервалдары (time intervals) сияқты платформалық-спецификалық мүмкіндіктерді меңгертуге басымдық береді.

Платформаның дидактикалық құрылымы тапсырмалардың күрделілік деңгейінің біртіндеп өсу (incremental difficulty) принципіне негізделген; бұл студентке базалық ұғымдардан күрделі инженерлік есептерге кедергісіз ауысуға мүмкіндік береді. Оқу бағдарламасы WITH RECURSIVE жалпы кестелік өрнектері (CTE) арқылы иерархиялық деректер модельдерін жасауды, сондай-ақ терезелік функциялар (Window Functions) арқылы күрделі статистикалық есептеулерді жүргізуді қамтиды.

PostgreSQL Exercises платформасының педагогикалық тиімділігі «сапалы кері байланыс» (qualitative feedback) принципіне негізделген ашықтығымен де айқындалады. Әрбір жаттығудың шешімі тек дұрыс код үлгісін ұсынумен шектелмейді: мұнда сұраныстың орындалу логикасы, сұранысты жоспарлаушының (query planner) жұмыс принциптері және мәселені шешудің баламалы алгоритмдік жолдары егжей-тегжейлі талданады. Бұл студенттерде сыни ойлауды дамытып, декларативті бағдарламалаудың нюанстарын саналы меңгеруге жағдай жасайды.

Зерттелген алты платформаны олардың мақсаты, педагогикалық стратегиясы және техникалық ерекшеліктері бойынша жүйелеу 1-кестеде берілген.

1-кесте. Цифрлық оқыту платформаларын педагогикалық стратегиясы мен техникалық параметрлері бойынша салыстыру

Платформа	Негізгі фокус	Педагогикалық стратегия	Мақсаты аудитория	SQL диалекті	Артықшылығы	Кемшілігі
StrataScratch	Data Science & Analytics	Мәселеге негізделген оқыту (PBL)	Data Scientist, Analyst (advanced)	PostgreSQL, MySQL, MS SQL	Шынайы, «лас» деректер; Python интеграциясы; терең талдау	Бастаушыларға қиын; ақылы жазылым
DataLemur	Техникалық сұхбатқа дайындық	Аралықты қайталау (spaced repetition)	Жұмыс іздеушілер, студенттер	PostgreSQL	Компанияларға арналған кейстер; белсенді қауымдастық; тегін контент	Тек сұхбаттық қысқа есептермен шектелген
SQL Murder Mystery	Логикалық байланыстар	Нарративті зерттеу (discovery learning)	Бастаушылар (beginner)	SQLite	Тартымды сюжет; схеманы зерттеу дағдысы; тегін	Бір реттік; шектеулі функционал
SQL Noir	Детективтік тапсырмалар	Геймификацияланған REPL	Бастаушы / орта деңгей	PostgreSQL	Заманауи интерфейс; процедуралық	Тапсырмалар саны әзірше аз (beta)

					тапсырмала р; атмосфера	
Schemaverse	Стратегия және автоматтандыру	Бәсекелестік / скриптинг	Сарапшылар (expert)	PostgreSQL (PL/pgSQL)	DML/DDl тереңдетілген меңгеру; автоматтандыру; жоғары мотивация	Үйрену қисығы өте тік; бастаушыларға қолжетімсіз
PostgreSQL Exercises	Жүйелік тереңдету	Дрилль (drill-and-practice)	Барлық деңгей	PostgreSQL	Жан-жақты түсіндірмелер; жоғары академиялық сапа; тегін	Визуалды емес; ойын элементтері жоқ

1.6. Жасанды интеллекттің SQL оқытуына ықпалы

Қазіргі таңда нарықта ұсынылып отырған заманауи платформалар жасанды интеллектіні (ЖИ) ақылды тьютор ретінде интеграциялауда. Бұл жүйелер студенттің кодын талдап, жай синтаксистік қате туралы хабарламай, қатенің түп себебін де түсіндіре алады. Мысалы, студент логикалық қате жіберсе (Тайпалус таксономиясы бойынша), ЖИ оған: «Сіз LEFT JOIN қолдандыңыз, алайда шарт бойынша екі кестеде де бар жазбалар ғана қажет - мүмкін INNER JOIN дұрысырақ болар?» деп нақты кеңес береді. Бұл кері байланыс сапасын мүлдем жаңа деңгейге көтереді [8].

Әсіресе, 2024–2025 жылдары SQL оқыту экожүйесіне ЖИ ықпалының күрт артқаны байқалады. Үлкен тілдік модельдер (LLM) негізіндегі құралдар (ChatGPT, Text2SQL, GitHub Copilot) білім беру процесін түбегейлі өзгертуде [7]. Дегенмен ЖИ-дың дамуы жаңа қауіптерді де тудырады: ЖИ кейде «галлюцинация» құбылысына ұшырап, синтаксистік тұрғыдан мінсіз, бірақ логикалық жағынан қате немесе тиімсіз SQL кодын генерациялауы мүмкін. Сондықтан болашақта SQL оқытудың негізгі бағыты код жазудан (writing) кодты тексеру мен верификациялауға (code review & verification) ауысуы ықтимал - яғни студенттер ЖИ жазған кодтың дұрыстығын, қауіпсіздігін және өнімділігін бағалай алатын сарапшы дәрежесіне жетуі тиіс.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу SQL дағдыларын дамытуға арналған цифрлық платформалардың пассивті, теориялық курстардан белсенді, геймификацияланған оқыту орталарына қарай эволюциялық өзгерістерге ұшырағанын дәлелдейді. Талданған платформалар педагогикалық мақсаттылығы жағынан бір-бірін толықтыратын үш бағытты қамтиды: кәсіби дайындық (StrataScratch, DataLemur), логикалық ойлауды дамыту (SQL Murder Mystery, SQL Noir) және тереңдетілген инженерлік даярлық (Schemaverse, PostgreSQL Exercises). Ешбір платформа барлық педагогикалық міндеттерді жеке-дара шеше алмайтындықтан, жоғары оқу орындарына аталған құралдардың гибриді комбинациясын қолдану ұсынылады - тек осындай кешенді тәсіл ғана студенттерде синтаксистік сауаттылықтан жүйелік архитектуралық ойлауға дейінгі толыққанды SQL құзыреттілігін қалыптастырады. Жасанды интеллект негізіндегі құралдардың кеңінен таралуы болашақта SQL оқытудың фокусын кодты жазудан кодты верификациялау мен сыни бағалауға ауыстырады, бұл EdTech саласы мен жоғары оқу орындары үшін жаңа зерттеу бағыттарын айқындайды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Knight M. Data Management Trends in 2025: A Foundation for Efficiency [Электрондық ресурс] // Dataversity. 2025. URL: <https://www.dataversity.net/articles/data-management-trends-in-2025> (қаралған күні: 02.12.2025).
2. Taipalus T., Siponen M., Vartiainen T. Errors and Complications in SQL Query Formulation // ACM Transactions on Computing Education. 2018. Т. 18, № 3. Б. 1–29.
3. Abdelaziz N. et al. Identifying and Addressing Common Undergraduate Database Design Misconceptions // Frontiers in Education. 2025. Т. 10. Б. 1554089.
4. Nascimento A. V. R. P. Validated Assessment in Data Systems Education: A SQL Empirical Study // Proceedings of the 30th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 2. Nijmegen, Netherlands: ACM, 2025. Б. 826–827.
5. Simsek E., Karakus Yilmaz T. A Systematic Review of the Effects of Gamification in Online Learning Environments on Learning Outcomes // Open Praxis. 2025. Т. 17, № 1.
6. Mekterović I. et al. Interactive Programming Tutorials in Automated Programming Assessment System Edgar // 2024 47th MIPRO ICT and Electronics Convention. Opatija, Croatia: IEEE, 2024. Б. 218–223.
7. Gaitantzi A., Kazanidis I. The Role of Artificial Intelligence in Computer Science Education: A Systematic Review with a Focus on Database Instruction // Applied Sciences. 2025. Т. 15, № 7. Б. 3960.
8. Frankford E. et al. A Survey on Feedback Types in Automated Programming Assessment Systems. arXiv, 2025.