ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ
Орталық Азия ғылымы мен білімі: цифрлық трансформация және тұрақты даму
2026 жылғы 18 желтоқсан · онлайн, Zoom · CASJ-2026
1-СЕКЦИЯ. ПЕДАГОГИКА, ПСИХОЛОГИЯ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24492534

ӘОЖ 159.953:37.013

КОГНИТИВТІ ПРОЦЕСТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Ж. Сапаркулова, А. Омарова
Астана Халықаралық Университеті, Астана, Қазақстан

Сапаркулова Жаныл — Астана Халықаралық Университеті, Астана, Қазақстан.
Омарова Алина — Астана Халықаралық Университеті, Астана, Қазақстан.
Ғылыми жетекші: Мейрманов А.Б. — Астана Халықаралық Университеті, Астана, Қазақстан.

© Ж. Сапаркулова, А. Омарова, 2026

Аннотация: Мақалада когнитивті процестердің (жұмыс жады, тежеу бақылауы, когнитивті икемділік, метакогниция) оқу жетістіктеріндегі рөлі және олардың білім беру тәжірибесінде қолданылу жолдары қарастырылады. Тақырыптың өзектілігі халықаралық бағалау нәтижелерімен анықталады: PISA-2025 бойынша Қазақстан оқушыларының математикадағы орташа балы 2022 жылмен салыстырғанда 12 балға төмендеді, ал оқу сауаттылығы он жылдан астам уақыт бойы тұрақты төмен деңгейде қалып отыр. Зерттеудің мақсаты - когнитивті процестер теориясы мен эмпирикалық мета-талдаулар негізінде оқытуды жетілдірудің дәлелді бағыттарын айқындау. Зерттеуде теориялық талдау, мета-талдау нәтижелерін салыстыру, сондай-ақ PISA (2018-2025) және TIMSS-2023 деректерін салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Жұмыс жадының оқу жетістігімен тұрақты байланысы анықталды, ал атқарушы функцияларды жаттықтырудың себеп-салдарлық әсері әлсіз дәлелденгені көрсетілді. Сынып ішіндегі тексеру тапсырмалары мен метакогнитивті стратегиялар тиімді құралдар қатарына жатады. Сондай-ақ осы тәсілдердің әсер көлемі салыстырылып, жасанды интеллект қолданылатын цифрлық оқытудың мүмкіндіктері талқыланды. Нәтижелер оқу мазмұнына кіріктірілген дәлелді тәсілдерді мектеп практикасына енгізудің орындылығын және ұлттық деңгейде когнитивті көрсеткіштерді жүйелі зерттеу қажеттігін көрсетеді.

Түйін сөздер: когнитивті процестер, жұмыс жады, атқарушы функциялар, когнитивті жүктеме теориясы, метакогниция, PISA, шығармашылық ойлау, дәлелді оқыту.

Когнитивті процестер - ақпаратты қабылдау, өңдеу, сақтау және қолдану жүйесі. Білім беруде олар оқушының жаңа материалды қандай жылдамдықпен және қандай тереңдікте меңгеретінін айқындайды. Қазіргі зерттеулерде оқу іс-әрекетімен ең тығыз байланысты топ ретінде атқарушы функциялар бөлінеді. А. Даймонд оларды зейінді шоғырландыруды және автоматты реакцияға сүйенуге болмайтын жағдайларда ойлауды талап ететін «жоғарыдан төмен» бағытталған психикалық процестер жиынтығы деп сипаттайды және үш негізгі компонентті атайды: тежеу бақылауы, жұмыс жады және когнитивті икемділік [1, 136-б.]. Сол шолуда атқарушы функциялардың жаттығу арқылы жақсаратыны да талқыланған [1].

Білім беру практикасы үшін когнитивті жүктеме теориясының мәні зор. Теория 1980 жылдары оқыту дизайнының теориясы ретінде қалыптасты, 1998 жылғы негізгі мақаласы кейін 5000-нан астам дәйексөзбен оқыту дизайны саласындағы ең жиі сілтеме жасалатын жұмыстардың біріне айналды және оқу тапсырмасы туғызатын ақпаратты өңдеу жүктемесінің оқушының жаңа ақпаратты өңдеу мен ұзақ мерзімді жадта білім құру қабілетіне әсерін түсіндіреді [2, 261-б.]. Жаңа ақпаратты өңдеу кезінде жұмыс жады

сыйымдылығының шектеулі болуы - осы теорияның негізгі алғышарттарының бірі [2]. Дж. Свеллердің 2023 жылғы мақаласында теорияның эволюциялық психология идеяларымен, соның ішінде мектепте жүйелі оқытуды қажет ететін «биологиялық екінші ретті білімді» меңгеру тұжырымдамасымен толықтырылғаны көрсетіледі [3, 3-б.]. Практикалық түйін: оқу материалын тым көп элементпен бір мезгілде ұсыну жұмыс жадына артық жүктеме түсіріп, меңгеруді баяулатуы мүмкін, сондықтан оқу тапсырмаларын жүктеме деңгейіне қарай құрылымдау қажет.

Атқарушы функциялар мен оқу нәтижелерінің байланысы бірнеше ауқымды мета-талдауда зерттелген. Спигель және авторластары 305 зерттеудің (292 тәуелсіз іріктеме) деректерін біріктіріп, 42-191 айлық 64 167 баланың нәтижелерін талдады. Жұмыс жады оқу, математика және ауызша тіл көрсеткіштерімен ең күшті байланыс көрсетті (корреляция .33), ал тежеу бақылауы мен ауысу үшін бұл көрсеткіш .26 болды [4]. Ортақ атқарушы функцияны ескергенде байланыстар әлсіреді, бірақ бастауыш мектептің барлық кезеңінде мәнді болып қалды [4]. Авторлар мәтінді түсінудің қысқа мерзімді жадта ақпаратты ұстап тұруды, ұзақ мерзімді жадтан іздеуді және ақпаратты біріктіруді талап ететінін атап өтеді [4].

Кортес Паскуаль және авторластарының (2019) 6-12 жас аралығындағы оқушылар бойынша мета-талдауында атқарушы функциялар мен үлгерімнің орташа өлшенген әсер көлемі r = 0,365 болды (n = 7 947); жұмыс жады 14 зерттеуде (n = 3 740) үлгерімді болжаудағы ең күшті компонент ретінде көрінді [5]. Екі мета-талдау да жұмыс жадының оқу нәтижелерімен тұрақты байланысын растайды [4; 5].

Алайда корреляция себеп-салдарлық байланыспен тең емес. Джейкоб пен Паркинсонның (2015) 67 зерттеуге жүргізген шолуында атқарушы функциялар мен жетістік арасындағы корреляция шамамен .30 болды [6]. Бірақ бала отбасының сипаттамалары мен IQ көрсеткішін бақылаған зерттеулер тек 13 болды; олардағы 30 байланыстың тек 8-і ғана бақылаудан кейін оң және статистикалық мәнді күйінде қалды [6]. Демек, атқарушы функцияларды оқудан бөлек жаттықтыру оқу жетістігін өздігінен арттырады деген тұжырымға дәлел жеткіліксіз. Сонымен, мета-талдаулар үш қорытынды жасауға мүмкіндік береді: байланыс орташа деңгейде (шамамен .30-.37); жұмыс жады ең күшті компонент; себеп-салдарлық әсердің дәлелі шектеулі [4; 5; 6]. Біздің пікірімізше, когнитивті дағдыларды нақты пән мазмұнымен біріктіріп дамыту және оның нәтижесін бағалап отыру орынды.

Когнитивті процестердің сапасы оқушылардың халықаралық зерттеулердегі нәтижелерінде жанама түрде көрінеді. PISA-2022 бойынша Қазақстан оқушылары математикадан 425, оқу сауаттылығынан 386, жаратылыстанудан 423 балл жинады; ОЭСР бойынша орташа көрсеткіштер сәйкесінше 472, 476 және 485 болды. 2018-2022 жылдар аралығындағы өзгеріс математикада +2, оқуда −1, жаратылыстануда +26 балды құрады [7, 28-29-бб.]. Бір пәннен болса да жоғары деңгейге (5-6) жеткен оқушылардың үлесі 2,2 % болса (ОЭСР - 13,7 %), үш пәннің бәрінде де базалық деңгейден (2-деңгей) төмен қалғандар үлесі 32,8 % болды (ОЭСР - 16,4 %) [7, 28-29-бб.]. Математикада 5-6 деңгейге оқушылардың 2 %-ы жетті (ОЭСР - 9 %), ал әлеуметтік-экономикалық мәртебе математика нәтижесінің вариациясын тек 4 %-ға түсіндірді (ОЭСР - 15 %) [8]. Яғни нәтиже отбасының жағдайына аз тәуелді, бірақ бұл жалпы деңгейдің төмендігімен қатар жүреді.

PISA-2025 нәтижелері 2026 жылғы 8 қыркүйекте жарияланды: зерттеуге 91 елден 760 мыңнан астам оқушы қатысты [9]. Қазақстанда 22 680 оқушы мен 643 мектеп іріктелді, олар шамамен 324 600 он бес жастағы оқушыны білдіреді [10]. Қазақстан жаратылыстанудан 420, математикадан 414, оқудан 385 балл жинады, ал ОЭСР орташа көрсеткіштері 482, 463 және 461 болды; 2022 жылмен салыстырғанда өзгеріс сәйкесінше −4, −12 және −1 балл, оның ішінде тек математикадағы төмендеу статистикалық мәнді [11]. ОЭСР елдері бойынша математиканың орташа балы 2015-2025 жылдары 22 балға, оқу бойынша 28 балға төмендеген [9], ал 2022-2025 жылдары математика бойынша төмендеу 9 балды құраған [10]. Демек, Қазақстандағы 12 баллдық төмендеу ОЭСР-дің орташа төмендеуінен үлкен болды. Динамиканы көрнекі салыстыру үшін негізгі көрсеткіштер 1-кестеде берілген.

1-кесте. Қазақстан оқушыларының PISA нәтижелері және ОЭСР орташа көрсеткішінен айырмасы, 2018-2025 жж. (балл)

Бағыт	ҚР, 2018	ҚР, 2022	ҚР, 2025	ҚР - ОЭСР, 2022	ҚР - ОЭСР, 2025
Математика	423	425	414	−47	−49
Оқу сауаттылығы	387	386	385	−90	−76
Жаратылыстану	397	423	420	−62	−62

Кестеде үш бағыт бойынша Қазақстанның орташа балдары және оның ОЭСР орташа көрсеткішінен айырмасы келтірілген. 2018 жылғы мәндер 2022 жылғы баллдан 2018-2022 жылдардағы өзгерісті алып тастау арқылы есептелді [7]; 2025 жылғы деректер [11] бойынша берілді; айырмасы авторлармен есептелді. ОЭСР орташа көрсеткіштері: 2022 ж. - 472 (математика), 476 (оқу), 485 (жаратылыстану); 2025 ж. - 463, 461 және 482 [7; 11].

1-кесте деректері үш тенденцияны көрсетеді. Біріншіден, математика бойынша ОЭСР-ден қашықтық 47-ден 49 балға дейін ұлғайды. Екіншіден, оқу сауаттылығы бойынша айырма 90-нан 76 балға қысқарды, бірақ бұл Қазақстан нәтижесінің жақсаруынан емес (386 → 385), ОЭСР орташа балының 476-дан 461-ге түсуінен болды. Үшіншіден, жаратылыстану бойынша 2018-2022 жылдардағы 26 баллдық өсім 2025 жылы сақталды: 2025 жылғы нәтиже (420) 2018 жылғы деңгейден (397) 23 балға жоғары, бұл ОЭСР-дің ел бойынша жазбасында да 2018 жылдан жоғары деп бағаланады [12].

Базалық сауаттылық деңгейінде алшақтық айқынырақ: 2025 жылы Қазақстан оқушыларының 52 %-ы жаратылыстанудан (ОЭСР - 74 %), 44 %-ы математикадан (ОЭСР - 65 %) 2-деңгейге және одан жоғарыға жетті; математикада 5-6 деңгейге оқушылардың 1 %-ы жетті (ОЭСР - 8 %) [12]. Оқу бойынша 2-деңгейге жеткендер үлесі 36 %, ал ОЭСР-де 69 % [10]; оқу нәтижелері 2009 жылдан бері салыстырмалы түрде тұрақты [12]. Мәтінді түсіну жұмыс жадында ақпаратты ұстап тұруды, жадтан іздеуді және біріктіруді талап ететіндіктен [4], оқу сауаттылығын дамытуда жұмыс жадына түсетін жүктемені азайтатын стратегияларға (мәтінмен жұмысты кезең-кезеңімен үйрету, автоматтандырылған дағдыларды бекіту) назар аудару орынды - бұл авторлардың тұжырымы. Сонымен қатар ОЭСР деректерінде «асығыс оқу» (оқушы мәтінді жылдам, бірақ дәл емес оқитын жағдай) жиілігі 2018-2025 жылдары екі есеге жуық өсіп, 9 %-ға жеткені атап өтіледі [9]; біздің пікірімізше, бұл құбылыс тежеу бақылауы мен зейінді реттеу дағдыларын мақсатты дамыту қажеттігімен байланысты болуы мүмкін. Жаңа бағыт - есептеу тәсілімен есептер шешу бойынша Қазақстанның нәтижесі 449 балл болды (ОЭСР - 500) [11].



Сурет-1. Қазақстан оқушыларының PISA зерттеуіндегі нәтижелерінің 2018–2025 жылдар аралығындағы динамикасы

PISA зерттеуі бойынша Қазақстан оқушыларының математика нәтижесі 2018 жылғы 423 балдан 2022 жылы 425 балға көтерілгенімен, 2025 жылы 414 балға дейін төмендеген. Оқу сауаттылығы 387–385 балл аралығында сақталған, ал жаратылыстану көрсеткіші 2018 жылмен салыстырғанда 23 балға жоғарылаған.

TIMSS-2023 деректері де осыған ұқсас бейнені береді. 4-сынып оқушыларының математикадан орташа балы 487, жаратылыстанудан 467 болды; 8-сынып оқушыларында бұл көрсеткіштер сәйкесінше 454 және 443 [13]. Зерттеуге 64 ел мен 6 аумақтан 656 360 оқушы қатысты; Қазақстанның 4-сынып математикасындағы нәтижесі Бельгияның француз бөлігімен (489) және Францияның (484) деңгейіне жақын, ал 8-сынып математикасындағы нәтиже (454) Катар көрсеткішіне (451) жақын болып, Малайзиядан (411) жоғары болды [13]. Оқу-ағарту министрлігі төмендеуді пандемияның әсерімен және 2023 жылы тестілеудің алғаш рет компьютерлік форматта өтуімен түсіндіріп, егжей-тегжейлі талдауы бар ұлттық есеп жарияланатынын хабарлады [13].

PISA-2022 циклінде алғаш рет 64 ел мен экономикада шығармашылық ойлау бағаланды; ол алуан түрлі және төл идеяларды тудыру, бағалау және жетілдіру құзыреті ретінде анықталған [14]. Қазақстан оқушыларының орташа балы 60 баллдан 24 болды (ОЭСР - 33); оқушылардың 47 %-ы базалық деңгейге (3-деңгей) жетті (ОЭСР - 78 %), ал 12 %-ы жоғары деңгейге (5-6) жетті (ОЭСР - 27 %) [15]. Шығармашылық ойлау нәтижесінің математикамен корреляциясы 0,53, оқумен 0,62 болды (ОЭСР - сәйкесінше 0,67 және 0,66); шығармашылық ойлау бойынша жоғары деңгейдегі оқушылардың тек 8 %-ы математикадан, 4 %-ы оқудан да жоғары деңгейге жеткен (ОЭСР - 20 % және 17 %) [15]. Қазақстанның шығармашылық ойлау нәтижесі математика бойынша күтілетін деңгейден төмен, ал оқу нәтижесіне сәйкес келеді [15]. Бұл шығармашылық ойлауды пәндік білімнің қосалқы өнімі ретінде емес, дербес дамытылатын құзырет ретінде қарастыру қажеттігін көрсетеді (авторлардың түсіндірмесі).

Когнитивті психология оқытуда қолдануға болатын дәлелденген тәсілдерді ұсынады. Данлоски және авторластары оқушылар өздігінен қолдана алатын он оқу техникасын бағалап, практикалық тестілеу мен бөлінген қайталауды жоғары пайдалы деп таныды, ал қысқаша мазмұндау, белгілеу немесе асты сызу, кілт сөз мнемоникасы, мәтінді бейнелеу және қайта оқу төмен пайдалы деп бағаланды [16, 45-б.]. Оқушылар жиі қолданатын қайта оқу мен белгілеу тәсілдері үлгерімді тұрақты арттырмайды [16].

Ян және авторластарының (2021) мета-талдауы 222 тәуелсіз зерттеудегі 48 478 оқушының деректерін біріктіріп, сынып ішіндегі тексеру тапсырмаларының (квиз) үлгерімді орташа деңгейде арттыратынын көрсетті (g = 0,499) [17]. Мета-талдау тексеру тапсырмалары фактілерді есте сақтауды ғана емес, ұғымды түсінуді және білімді қолдануды да жақсартатынын көрсетті, ал тексеру қайталанған сайын нәтиже артады [17]. Әсер көлемі тексеруді қайталау саны, түзетуші кері байланыстың болуы, тапсырма форматының сәйкестігі сияқты факторларға байланысты [17].

Метакогнитивті стратегиялар да жоғары нәтиже береді. Ұлыбританиядағы Білім беруді қолдау қорының (EEF) Teaching and Learning Toolkit деректері бойынша метакогниция мен өзін-өзі реттеуді оқыту орта есеппен +8 ай қосымша прогресс береді [18]; бұл баға 355 жеке зерттеуге негізделген [19]. Дегенмен орташа әсерге іс жүзінде қол жеткізу қиын, ал нәтиже жоспарлау, бақылау және бағалау стратегияларын мұғалімнің нақты үйретуіне байланысты [18; 19]. Біздің пікірімізше, бұл дәлелдер Джейкоб пен Паркинсонның қорытындысымен үйлеседі: оқудан тыс жаттығудан гөрі оқу мазмұнына тікелей кіріктірілген стратегиялар (тексеру тапсырмалары, қайталау аралықтары, жоспарлау және өзін-өзі бақылау) практикалық тұрғыдан негізді [6].

Қазақстанда бұл бағыт цифрлық технологияларды енгізумен ұштасады. 2026 жылғы 1 қыркүйектен Павлодар және Қызылорда облыстарының шағын жинақты мектептерінде жасанды интеллектті енгізудің пилоттық жобасы басталды; бірінші кезеңде 500 мектеп қамтылады, ал 2029 жылға дейін мұндай 2,5 мың мектептің барлығына енгізу жоспарлануда [20]. Жасанды интеллект оқушыға жеке тапсырма таңдауға, оқу нәтижелерін талдауға және білімдегі олқылықтарды анықтауға көмектеседі [20]. ОЭСР елдерінде оқушылардың 46 %-ы оқуға көмек ретінде жасанды интеллект чат-боттарын аптасына бір рет немесе одан жиі пайдаланады [9]. Біздің болжамымызша, мұндай жүйелердің когнитивті тиімділігі олардың тексеру тапсырмаларымен, қайталау аралықтарымен және кері байланыспен қаншалықты

үйлесуіне байланысты болады; бұл болжам Қазақстан жағдайында эмпирикалық тексеруді қажет етеді.

Қорытынды

Талдау нәтижесінде мынадай тұжырымдар жасалды. Біріншіден, жұмыс жады оқу жетістігімен ең тұрақты байланысатын когнитивті компонент: мета-талдауларда корреляция .33 және r = 0,365 деңгейінде болды [4; 5], ал атқарушы функциялар мен жетістік арасындағы жалпы байланыс шамамен .30 құрады [6]. Екіншіден, бұл байланыстың себеп-салдарлық сипаты әлсіз дәлелденген: бақылау енгізілген 30 байланыстың тек 8-і сақталды [6]. Үшіншіден, PISA-2025 бойынша Қазақстанда математика нәтижесі 425-тен 414 балға түсіп, ОЭСР-ден айырма 49 балға жетті; оқу сауаттылығы 385 балда қалып, оқушылардың тек 36 %-ы 2-деңгейге жетті [10; 11]. Шығармашылық ойлау нәтижелерімен (24 және 33 балл) бірге бұл базалық когнитивті дағдыларды нығайту қажеттігін көрсетеді [15]. Төртіншіден, ең дәлелді құралдар - сынып ішіндегі тексеру тапсырмалары (g = 0,499) және нақты үйретілетін метакогнитивті стратегиялар (+8 ай) [17; 18].

Практикалық ұсыныс: сабақ жоспарына қысқа тексеру тапсырмаларын, қайталау аралықтарын, жоспарлау, бақылау және бағалау қадамдарын енгізу, мәтінмен жұмысты кезең-кезеңімен үйрету. Зерттеудің шектеуі - талдау қайталама деректерге негізделген, ал PISA мен TIMSS нәтижелері когнитивті процестерді тікелей өлшемейді. Сондықтан болашақта Қазақстан мектептерінде когнитивті көрсеткіштер мен оқу нәтижелерін байланыстыратын ұлттық зерттеулер қажет.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Diamond A. Executive Functions // Annual Review of Psychology. - 2013. - Т. 64. - Б. 135-168. - URL: https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750.

2. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later // Educational Psychology Review. - 2019. - Т. 31, № 2. - Б. 261-292. - URL: https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5.

3. Sweller J. The Development of Cognitive Load Theory: Replication Crises and Incorporation of Other Theories Can Lead to Theory Expansion // Educational Psychology Review. - 2023. - Т. 35, Article 95. - URL: https://doi.org/10.1007/s10648-023-09817-2.

4. Spiegel J. A., Goodrich J. M., Morris B. M., Osborne C. M., Lonigan C. J. Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis // Psychological Bulletin. - 2021. - Т. 147, № 4. - Б. 329-351. - URL: https://doi.org/10.1037/bul0000322.

5. Cortés Pascual A., Moyano Muñoz N., Quílez Robres A. The Relationship Between Executive Functions and Academic Performance in Primary Education: Review and Meta-Analysis // Frontiers in Psychology. - 2019. - Т. 10. - Article 1582. - URL: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01582.

6. Jacob R., Parkinson J. The Potential for School-Based Interventions That Target Executive Function to Improve Academic Achievement: A Review // Review of Educational Research. - 2015. - Т. 85, № 4. - Б. 512-552. - URL: https://doi.org/10.3102/0034654314561338.

7. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. - Paris: OECD Publishing, 2023. - Table I.1, Б. 28-29. - URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.

8. OECD. PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Kazakhstan. - Paris: OECD Publishing, 2023. - URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/kazakhstan_8c403c04-en.html.

9. OECD. PISA 2025 Results (Volume I): Future-Ready Students. - Paris: OECD Publishing, 2026. - URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i_73451bc5-en.html.

10. Why Reading Matters in Age of AI? Kazakhstan’s PISA Results Offer Answer // The Astana Times. - 2026. - Қыркүйек. - URL: https://astanatimes.com/2026/09/why-reading-matters-in-age-of-ai-kazakhstans-pisa-results-offer-answer/.

11. New OECD Assessment Reveals Central Asia’s Student Performance // The Times of Central Asia. - 11.09.2026. - URL: https://timesca.com/new-oecd-assessment-reveals-central-asias-student-performance/.

12. OECD. PISA 2025 Results (Volume I) - Country Notes: Kazakhstan. - Paris: OECD Publishing, 2026. - URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2025-results-volume-i-country-notes_2d4ff9ea-en/kazakhstan_c01ae9c9-en.html.

13. Kazakh Ministry of Education: Pandemic and test format affected TIMSS-2023 results // Qazinform. - 18.12.2024. - URL: https://qazinform.com/news/kazakh-ministry-of-education-pandemic-and-test-format-affected-timss-2023-results-e81902.

14. OECD. PISA 2022 Results (Volume III): Creative Minds, Creative Schools. - Paris: OECD Publishing, 2024. - URL: https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en.

15. OECD. PISA 2022 Results (Volume III) - Country Notes: Kazakhstan. - Paris: OECD Publishing, 2024. - URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-results-2022-volume-iii-factsheets_041a90f1-en/kazakhstan_16e58b46-en.html.

16. Dunlosky J., Rawson K. A., Marsh E. J., Nathan M. J., Willingham D. T. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology // Psychological Science in the Public Interest. - 2013. - Т. 14, № 1. - Б. 4-58. - URL: https://doi.org/10.1177/1529100612453266.

17. Yang C., Luo L., Vadillo M. A., Yu R., Shanks D. R. Testing (quizzing) boosts classroom learning: A systematic and meta-analytic review // Psychological Bulletin. - 2021. - Т. 147, № 4. - Б. 399-435. - URL: https://doi.org/10.1037/bul0000309.

18. Education Endowment Foundation. Teaching and Learning Toolkit: Metacognition and self-regulation [Электрондық ресурс]. - URL: https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/teaching-learning-toolkit/metacognition-and-self-regulation (қолжетімділік күні: 17.11.2026).

19. Education Endowment Foundation. We know that metacognition is important, but how do we teach it? [Электрондық ресурс]. - URL: https://educationendowmentfoundation.org.uk/news/how-do-we-teach-metacognition (қолжетімділік күні: 17.11.2026).

20. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. 2025 жылғы Президент Жолдауын жүзеге асыру: мектептерді жаңғырту, педагогтерді қолдау және колледждерді дамыту [Электрондық ресурс]. - 15.09.2026. - URL: https://www.gov.kz/org/edu/press/news/details/1292131.