

## ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА STEM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ ҚОЛДАНУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

Арынбек Саламат Абдіқалыққызы

*arynbekovas@gmail.com*

«Білім берудегі физика» білім бағдарламасының 2 курс магистранты  
Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы  
Ғылыми жетекші, қауымдастытырған профессор п.ғ.к. Жусупкалиева Г.К.

**Аннотация:** Бұл мақала 10-сынып физика сабақтарында STEM (Ғылым, Технология, Инженерия, Математика) технологияларын қолданудың заманауи әдістерін, соның ішінде виртуалды (VR) және кеңейтілген (AR) шындық құралдарын зерттеуге арналған. Зерттеудің мақсаты – VR/AR технологиялары арқылы STEM әдістерін интеграциялау оқушылардың теориялық білімін, практикалық дағдыларын және сыни ойлау қабілетін арттыруға қалай әсер ететінін анықтау. Зерттеу эксперименттік әдістерді қолдану арқылы жүргізілді: екі топ оқушы салыстырылды – дәстүрлі әдіспен оқытылған бақылау тобы және STEM + VR/AR технологияларын қолданған эксперименттік топ. Оқу процесіне виртуалды зертханалар, AR қосымшалары, 3D модельдеу және жобалық оқыту енгізілді. Нәтижелер көрсеткендей, VR/AR құралдарын қолдану арқылы STEM технологияларын интеграциялау оқушылардың қызығушылығын 30%-дан аса арттырды, практикалық дағдыларын және күрделі физикалық процестерді визуалды түсінуін жақсартты. Сонымен қатар, оқушылардың зерттеушілік және сыни ойлау қабілеттері айтарлықтай дамыды. STEM технологияларын VR/AR құралдарымен біріктіру 10-сынып физика сабақтарын инновациялық деңгейге көтеруге мүмкіндік береді, теория мен практиканы тиімді байланыстырады және оқушылардың ғылым мен технология саласына қызығушылығын арттырады. Бұл тәсіл Қазақстан мектептері үшін заманауи педагогикалық шешім болып табылады.

**Түйін сөздер:** STEM, физика, VR, AR, инновациялық оқыту, визуализация, жобалық оқыту

Қазіргі білім беру жүйесі ғылым мен технологиялардың қарқынды дамуына байланысты жаңа әдістерді қажет етеді. STEM (Ғылым, Технология, Инженерия, Математика) білім беру әдістемесі әлемде, әсіресе АҚШ және бірқатар Еуропа елдерінде, бірнеше онжылдықтар бойы дамып келеді. STEM әдістері оқушыларды зерттеушілікке, сыни ойлауға, шығармашылыққа баулиды және олардың практикалық дағдыларын арттырады. Қазақстанның білім беру жүйесінде STEM технологияларын енгізу әлі бастапқы кезеңде болса да, оның маңыздылығы артып келеді. Оқушылардың инновациялық ойлау қабілетін, жобалық шешімдерді қабылдау және физикалық процестерді модельдеу дағдыларын дамыту бүгінгі мектептің басты міндеттерінің бірі болып табылады. Сонымен қатар, виртуалды (VR) және кеңейтілген (AR) шындық технологияларын интеграциялау 10-сынып физика сабақтарында білім беру процесін жаңаша ұйымдастыруға мүмкіндік береді. VR/AR құралдары арқылы күрделі физикалық құбылыстарды визуалды көрсету, тәжірибелік зерттеулерді виртуалды ортада жүргізу, және оқушылардың ғылыми зерттеу дағдыларын дамыту оңай болады.

Зерттеудің мақсаты – VR/AR технологиялары арқылы STEM әдістерін 10-сынып физика сабақтарына интеграциялаудың тиімділігін анықтау, олардың оқушылардың теориялық білімін, практикалық дағдыларын және сыни ойлау қабілетін дамытуға әсерін бағалау.

Зерттеу міндеттері:

1. STEM технологияларының теориялық негізін және оның оқыту процесіндегі рөлін қарастыру;
2. VR/AR құралдарын 10-сынып физика сабақтарына енгізу жолдарын зерттеу;
3. Эксперименттік және бақылау топтарында оқушылардың жетістіктерін салыстыру арқылы тиімділікті бағалау;
4. STEM + VR/AR технологияларын қолданудың педагогикалық артықшылықтарын көрсету.

Физика – жаратылыстану ғылымдарының негізі және тәжірибелік эксперименттерге сүйенетін пән. STEM технологияларын қолдану оқушыларға физикалық құбылыстарды терең түсінуге мүмкіндік береді. Мысалы, механикалық тербелістер, электр тізбегіндегі кернеу резонансы немесе жарықтың дисперсиясы сияқты күрделі тақырыптарды зерттеу кезінде VR/AR құралдары оқушыларға визуализация арқылы материалды тез меңгеруге көмектеседі. STEM әдістері оқушыларға зерттеу, талдау, тәжірибе жасау және практикалық шешімдер қабылдау мүмкіндігін береді. Сонымен қатар, жобалық оқыту элементтері арқылы оқушылар топпен жұмыс істей отырып, ғылыми және инженерлік дағдыларын дамытады. 10-сынып физика сабақтарында VR/AR технологияларын енгізу келесі бағыттарда жүзеге асырылды:

1. **Виртуалды зертханалар:** Оқушылар электр тізбегіндегі кернеу резонансы мен бойлық және тұрғын толқындардың қасиеттерін VR арқылы тәжірибелік көрді. Бұл тәжірибе қауіпсіз және нақты құралдарсыз жүргізілді.
2. **AR қосымшалары:** Мысалы, жарықтың шағылу заңы мен дисперсиясын көрнекі түрде көрсету үшін AR құрылғылары пайдаланылды. Оқушылар мобильді құрылғылар арқылы оптикалық тәжірибелерді виртуалды кеңістікте жүзеге асырды.
3. **3D модельдеу:** Механикалық және электромагниттік тербелістерді 3D модельдеумен көрсетіп, оқушылар өз бетімен эксперименттік нәтижелерді талдады.
4. **Жобалық оқыту:** Оқушылар топтық жобалар бойынша физикалық есептерді шешіп, STEM әдістерін қолдана отырып нақты проблемаларды зерттеді.

VR/AR құралдарын қолдану оқу процесін интерактивті, қызықты және визуалды түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында оқушылар екі топқа бөлінді: **Бақылау тобы:** Дәстүрлі әдістермен оқытылды. **Эксперименттік топ:** STEM + VR/AR технологиялары енгізілді. STEM + VR/AR технологияларының педагогикалық артықшылықтары: күрделі физикалық процестерді көзбен көріп, тез түсінуге мүмкіндік береді. электр тәжірибелері немесе химиялық реакциялар виртуалды түрде жүргізіледі, оқушылар тәжірибе арқылы теорияны бекітіп, өзіндік зерттеу жүргізеді, топтық жұмыс арқылы инженерлік және шығармашылық қабілеттер дамиды, VR/AR технологиялары арқылы әр оқушы өз қарқынымен үйренеді. 10-сынып физика сабақтарында STEM + VR/AR технологияларын қолданудың тиімділігін бағалау үшін оқушылар екі топқа бөлінді: **бақылау тобы** (дәстүрлі оқыту әдісі) және **эксперименттік топ** (STEM + VR/AR технологиялары). Эксперименттік топ оқушыларында теориялық тапсырмаларды меңгеру деңгейі бақылау тобына қарағанда айтарлықтай жоғары болды. Мысалы:

Топ	Орташа баға (10 балдық шкала)	Арттыру %
Бақылау тобы	6,8	–
Эксперименттік топ	8,5	+25%

VR/AR визуализациясы күрделі тақырыптарды тез түсінуге мүмкіндік берді, оқушылар электромагниттік және механикалық тербелістерді, жарықтың шағылу заңын нақты көре алды. Эксперименттік топ оқушылары зертханалық жұмыстарды орындауда бақылау тобына қарағанда 35–40% тиімдірек болды. 3D модельдеу және виртуалды тәжірибелер арқылы олар тәжірибелік есептерді нақты әрі дәл орындай білді. **Бақылау тобы:** тәжірибелік тапсырмаларды орындау

кезінде қателік деңгейі 20–25%. **Эксперименттік топ:** қателік деңгейі 10–12%. Бұл VR/AR құралдарының физикалық процестерді визуалды көрсетудің тиімділігін дәлелдейді. Жобалық жұмыстар арқылы оқушылардың сыни ойлау қабілеті мен зерттеу дағдылары бағаланды. Эксперименттік топ:

- мәселелерді талдау және шешім қабылдау қабілеті +30%
- топтық жұмыста белсенділік +25%
- шығармашылық жобалар жасау дағдысы +20%

Бұл көрсеткіштер STEM + VR/AR технологияларының оқушылардың шығармашылық және аналитикалық қабілеттерін дамытуға ықпал ететінін көрсетті. Сауалнама нәтижелері бойынша, эксперименттік топ оқушыларының 90%-ы STEM + VR/AR технологияларын қолдану сабақтың қызықты әрі түсінікті болуына мүмкіндік бергенін атап өтті. 85%-ы тәжірибелік жұмыстарды виртуалды түрде орындау қауіпсіз және тиімді екенін айтты. Нәтижелер көрсеткендей:

1. STEM + VR/AR технологияларын қолдану 10-сынып физика сабақтарында теориялық білім мен практикалық дағдыларды айтарлықтай арттырды.
2. Оқушылардың сыни ойлау, зерттеу қабілеті және шығармашылық деңгейі бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды.
3. VR/AR технологиялары күрделі физикалық құбылыстарды визуалды көрсету арқылы оқушылардың түсінуін жеңілдетті.

Бұл нәтижелер Қазақстан мектептерінде STEM + VR/AR технологияларын кеңінен қолданудың тиімділігін дәлелдейді және оқушылардың білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Эксперименттік зерттеу нәтижелері көрсеткендей, STEM + VR/AR технологияларын қолдану 10-сынып физика сабақтарында білім сапасын айтарлықтай арттырды. Бұл нәтижелер АҚШ, Еуропа елдері және Қазақстандағы STEM білім беру тәжірибесімен сәйкес келеді [1,3,4]. STEM әдістері оқушыларды тек теориялық біліммен шектелмей, зерттеу, тәжірибе және жобалық жұмыстар арқылы оқытуға мүмкіндік береді. Нәтижелер эксперименттік топта теориялық білім деңгейінің 25%-ға және практикалық дағдылардың 35–40%-ға артуымен расталды. Бұл, әсіресе, VR/AR құралдары арқылы күрделі физикалық құбылыстардың визуализациясын жасау кезінде анық байқалды. Осыдан STEM технологияларының негізгі артықшылықтары көрінеді: оқушылардың күрделі концепцияларды тез түсінуі; практикалық тәжірибелерді қауіпсіз орындау; зерттеу және сыни ойлау дағдыларын дамыту; жобалық жұмыстар арқылы шығармашылық қабілетті арттыру. VR/AR технологиялары сабақта теория мен практиканы интеграциялауға мүмкіндік береді. Мысалы, электр тізбегіндегі кернеу резонансы немесе жарықтың дисперсиясын визуалды түрде көрсету оқушылардың тақырыпты терең түсінуіне ықпал етеді. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар қауіпсіздік мәселелерін шешіп, оқушылардың тәжірибе жасауға деген қызығушылығын арттырады [4,6]. Оқу процесінде AR қосымшалары мен 3D модельдеуді қолдану оқушылардың өздігінен зерттеу дағдыларын дамытуға септігін тигізеді. Бұл нәтижелер Жусупкалиева және әріптестерінің зерттеулерімен үндес келеді, олар физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологияларын қолдану тиімділігін атап көрсеткен [4,5]. Қазақстанда STEM білім беру жүйесі әлі бастапқы кезеңде. Алайда кейбір мектептерде робототехника зертханалары, 3D принтерлер және виртуалды зертханалар енгізілуде. Бұл оқушыларға пәнді тәжірибелік тұрғыдан меңгеруге мүмкіндік береді, бірақ барлық мектептерге қолжетімділігі шектеулі [2,3]. Мұғалімдердің STEM және VR/AR әдістерін толық меңгеруі өте маңызды. Мұғалімдерге арналған арнайы курстар мен семинарлар олардың кәсіби дайындығын арттырып, инновациялық технологияларды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді [6]. Нәтижелер көрсеткендей, STEM + VR/AR технологияларын физика сабақтарына енгізу оқушылардың білім сапасын жақсартып қана қоймай, олардың сыни ойлау, зерттеу және жобалық дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл тәсіл болашақта бәсекеге қабілетті мамандарды даярлауға тиімді педагогикалық құрал болып табылады. Қазақстан мектептерінде STEM + VR/AR технологияларын кеңінен қолдану үшін: зертханалық жабдықтар мен VR/AR құралдарын қамтамасыз ету; мұғалімдердің кәсіби біліктілігін арттыру;

жаңа оқу ресурстарын әзірлеу және қолдану; оқу процесін жобалық және тәжірибелік бағытқа көшіру қажет.

Сауалнама алуудағы мақсатым оқушылардың STEM + VR/AR технологияларын қолдану сабақтарына қатысуға қызығушылығын, түсіну деңгейін, тәжірибелік жұмыстарға деген көзқарасын және оқыту әдістерінің тиімділігін бағалау. Жалпы 60 оқушы (10-сынып) зерттеуге қатысты. Оқушылар екі топқа бөлінді: бақылау тобы (дәстүрлі оқыту әдісі) және эксперименттік топ (STEM + VR/AR). **Сауалнама құрылымы:**

1. Сабақтың қызықты және түсінікті болу деңгейін бағалау (5 балдық шкала);
2. VR/AR құралдарының сабаққа қосқан пайдасын бағалау;
3. Практикалық жұмыстарды орындау және жобалық тапсырмаларға қатысу тәжірибесі;
4. STEM технологияларын қолдану арқылы өздерінің сыни ойлау және зерттеу дағдыларын дамыту деңгейін бағалау;
5. Ашық сұрақтар: «Сабақта VR/AR құралдарын қолдану қандай оң өзгерістер әкелді?»

**Деректерді өңдеу кезінде:** бағалау нәтижелері орташа арифметикалық арқылы есептелді; салыстырмалы талдау жүргізіліп, бақылау және эксперименттік топтардың көрсеткіштері салыстырылды; ашық сұрақтарға алынған жауаптар сандық және сапалық түрде талданды. Сауалнама көрсеткендей, эксперименттік топтағы оқушылардың 90%-ы STEM + VR/AR сабақтарын қызықты және пайдалы деп бағалады, ал 85%-ы практикалық жұмыстарды виртуалды түрде орындау тиімді және қауіпсіз екенін айтты.

Сауалнама сұрақтары

### ***1. Жабық сұрақтар (5 балдық шкала: 1 – мүлде келіспеймін, 5 – толық келісемін)***

1. Сабақтар қызықты өтті.
2. VR/AR құралдары физика тақырыптарын түсінуге көмектесті.
3. Практикалық жұмыстарды орындау арқылы мен тақырыпты терең түсіндім.
4. STEM технологияларын қолдану сабаққа шығармашылық элемент қосты.
5. VR/AR құралдары арқылы тәжірибе жасау қауіпсіз және ыңғайлы болды.
6. Сабақтар мені зерттеушілік дағдыларымды дамытуға ынталандырды.
7. STEM + VR/AR сабақтары менің сыни ойлау қабілетімді арттырды.
8. Сабақта алған білімімді нақты өмірде қолдануға болады деп ойлаймын.
9. Жобалық тапсырмаларды орындау арқылы өз бетімше ойлау қабілетім дамыды.
10. Мұғалімнің STEM + VR/AR әдісін қолдануы тиімді болды.

### ***2. Ашық сұрақтар***

1. Сабақта VR/AR технологияларын қолданудың қандай артықшылықтарын байқадыңыз?
2. Практикалық жұмыстар мен жобаларды орындау барысында қандай қиындықтар кездесті?
3. STEM технологияларын қолдану арқылы сабақтың қай аспектілері сізге ең пайдалы болды?
4. Қандай қосымша құралдар немесе әдістер сабаққа көбірек қызығушылық қосар еді деп ойлайсыз?

Зерттеу көрсеткендей, STEM технологиялары және VR/AR құралдарын 10-сынып физика сабақтарына енгізу білім сапасын едәуір арттырды. Эксперименттік топтағы оқушылардың теориялық түсінігі мен практикалық дағдылары бақылау тобына қарағанда жоғары деңгейде дамығаны байқалды. Оқушылардың сыни ойлау, зерттеу

және жобалық қабілеттері де айтарлықтай жақсарды. **STEM + VR/AR технологияларының артықшылықтары:** күрделі физикалық құбылыстарды визуалды түрде көрсету арқылы тақырыпты тез және терең түсіну; практикалық жұмыстарды қауіпсіз және қызықты орындау; жобалық және зерттеушілік тапсырмалар арқылы шығармашылық пен инновациялық ойлауды дамыту; болашақта бәсекеге қабілетті мамандарды даярлауға қажетті дағдыларды қалыптастыру. Қазақстан мектептерінде STEM + VR/AR технологияларын қолдану әлі бастапқы кезеңде болса да, кейбір мектептерде робототехника зертханалары, 3D принтерлер және виртуалды зертханалар енгізілуде. Бұл оқушыларға пәнді тәжірибелік тұрғыдан меңгеруге мүмкіндік береді, бірақ барлық мектептерде қолжетімділігі шектеулі. Сол себепті мынадай ұсыныстар ұсынамын: STEM + VR/AR технологияларын тиімді енгізу үшін мектептерге зертханалық жабдықтар мен VR/AR құралдарын қамтамасыз ету қажет; мұғалімдердің кәсіби біліктілігін арттыру мақсатында арнайы курстар мен семинарлар ұйымдастыру; оқу процесін жобалық және тәжірибелік бағытқа көшіру; қала мен ауыл мектептерінде тең қолжетімділікті қамтамасыз ету. **Қорытындылай келе,** STEM технологиялары және VR/AR құралдары физика сабағында оқушылардың теориялық білімін, практикалық дағдыларын, сыни ойлау және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға айтарлықтай мүмкіндік береді. Бұл әдістер болашақта инновациялық ойлай білетін және ғылыми-техникалық салаларда бәсекеге қабілетті мамандарды тәрбиелеуге тиімді педагогикалық құрал болып табылады.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Congressional Research Service Report for Congress. August 1, 2012.
2. Национальная Академия образования им. И. Алтынсарина. (н.д.). *Методические рекомендации по внедрению STEM образования*. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=38622027](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38622027)
3. Ногайбаева, Г. (2016). *Развитие STEM образования в мире и Казахстане*. Білімді ел – Образованная страна, №20 (57), 52 с.
4. Жусупкалиева, Г., Куанбаева, Б., Салтанова, Г., Тумышева, А., & Рахметов, М. (2023). Физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологиясын қолдану. *Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы*, №4, 119-130. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.531>
5. Жусупкалиева, Г. К., Кузьмичева, А. Е., & Козлов, В. С. (2023). Методика использования STEM-технологий в решении задач по физике. Атырау: Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, 108 с.
6. Жусупкалиева, Г. К., Куанбаева, Б. У., & Рахметов, М. Е. (2024). STEM технологиясын жүзеге асыру және дамытуда физика мұғалімдерінің дайындығын зерттеу мәселелері. *Х.Досмұхамедов ат. Атырау университетінің Хабаршысы*, 74(3), 170-178. <https://doi.org/10.47649/vau.24.v74.i3.15>
7. Coursera. (2023). *Global Skills Report 2023*. <https://www.coursera.org/skills-reports/global>