

14. Solov'yova L.A. Personalizirovannoe obuchenie rukovoditelej obrazovatel'nyh organizacij s ispol'zovaniem kejs-metoda. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, №6., 2021. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30512>

15. Emel'yanov Yu.N. *Social'no-psihologicheskij trening*. — SPb.: Rech', 2005. — 240 s.

16. Petrovskaya L.A. *Kompetentnost' v obshchenii: social'no-psihologicheskij trening*. — M.: MGU, 2007. — 224 s.

ГТАХР 14.01.11

<https://doi.org/10.51889/2959-5762.2025.87.3.011>

Ш.Ж.Раманкулов,<sup>1\*</sup> М.М.Нуризинова,<sup>2</sup> И.Б.Усембаева,<sup>1</sup> Д.Қ.Берді<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Түркістан қ, Қазақстан

<sup>2</sup>Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,  
Өскемен қ, Қазақстан

## ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР МОДЕЛІ (SEM) НЕГІЗІНДЕ STEM – БІЛІМ БЕРУДІҢ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ SOFT SKILLS ДАМУЫНА ӘСЕРІ

Аңдатпа

Икемді дағдыларды (soft skills) дамытуда STEM-білім беру ерекше рөл атқарады, себебі ол жаратылыстану-ғылыми білімді интеграциялап қана қоймай, жобалық және зерттеушілік әрекет арқылы білім алушылардың сыни ойлауын, креативтілігін, ынтымақтастық және коммуникациялық қабілеттерін дамытады. Бірақ бұл ықпалдың механизмін нақтылау үшін дәстүрлі статистикалық әдістер жеткіліксіз. Осы тұрғыда құрылымдық тендеулер моделі (SEM) сияқты заманауи әдістемелерді пайдалану STEM-білім беру мен soft skills арасындағы каузалдық байланысты дәл анықтауға мүмкіндік береді. Бұл мақсаты STEM-білім беру деңгейінің soft skills көрсеткіштеріне ықпалын анықтап, олардың арасындағы каузалдық байланысты құрылымдық тендеулер моделі (SEM) негізінде бағалау болып табылады.

Зерттеу квази-эксперименттік сипатта жүргізілді. STEM қатысу деңгейі STEM\_1–STEM\_5 индикаторлары арқылы өлшенді, ал soft skills көрсеткіштері төрт фактор бойынша (коммуникация, ынтымақтастық, креативтілік, проблеманы шешу) 12 индикатор арқылы бағаланды. Құрылымдық тендеулер моделін (SEM) қолдану нәтижесінде STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланыстың статистикалық тұрғыда мәнді екені анықталды. Модельдің сәйкестік индекстері ұсынылған нормаларға сәйкес келді ( $\chi^2/df = 1.01$ , RMSEA = 0.009, CFI = 0.995, GFI = 0.963), бұл модельдің деректерге жоғары деңгейде сәйкесетінін көрсетті. STEM факторының soft skills дамуына тікелей әсері жоғары деңгейде болды ( $\beta \approx 0.70$ ,  $p < 0.001$ ), бұл STEM тәсілдерін қолдану білім алушылардың коммуникация, ынтымақтастық, креативтілік және проблеманы шешу сияқты дағдыларын дамытуға айтарлықтай ықпал ететінін дәлелдейді.

**Түйін сөздер:** STEM-білім беру, soft skills, құрылымдық тендеулер моделі (SEM), коммуникация, креативтілік, факторлық талдау.

Раманкулов Ш.Ж.,<sup>1\*</sup> Нуризинова М.М.,<sup>2</sup> Усембаева И.Б.,<sup>1</sup> Берді Д.Қ.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ахмеда Ясауи,  
г.Туркестан, Казахстан

<sup>2</sup>Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова,  
г.Усть-Каменогорск, Казахстан

## ВЛИЯНИЕ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ SOFT SKILLS У ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ СТРУКТУРНЫХ УРАВНЕНИЙ (SEM)

Аннотация

В развитии гибких навыков (soft skills) STEM-образование играет особую роль, поскольку оно не только интегрирует естественно-научные знания, но и через проектную и исследовательскую деятельность развивает у обучающихся критическое мышление, креативность, способности к сотрудничеству и коммуникации. Однако для уточнения механизма этого влияния традиционных статистических методов недостаточно. В этом контексте использование современных методик, таких как модель структурных уравнений (SEM), позволяет точно определить каузальную связь между STEM-образованием и soft skills. Цель данного исследования — выявить влияние уровня STEM-образования на показатели soft skills и оценить каузальную связь между ними на основе модели структурных уравнений (SEM).

Исследование проводилось в квази-экспериментальном формате. Уровень вовлечённости в STEM измерялся с помощью индикаторов STEM\_1–STEM\_5, а показатели soft skills оценивались по четырём факторам (коммуникация, сотрудничество, креативность, решение проблем) через 12 индикаторов. В результате применения модели структурных уравнений (SEM) было установлено, что связь между STEM-образованием и soft skills является статистически значимой. Индексы согласия модели соответствовали рекомендуемым нормам ( $\chi^2/df = 1.01$ , RMSEA = 0.009, CFI = 0.995, GFI = 0.963), что свидетельствует о высоком уровне соответствия модели данным. Прямое влияние STEM-фактора на развитие soft skills оказалось высоким ( $\beta \approx 0.70$ ,  $p < 0.001$ ), что подтверждает значительный вклад STEM-подходов в развитие у обучающихся таких гибких навыков, как коммуникация, сотрудничество, креативность и умение решать проблемы.

**Ключевые слова:** STEM-образование, soft skills, модель структурных уравнений (SEM), коммуникация, креативность, факторный анализ.

Ramankulov Sh., <sup>1\*</sup> Nurizina M., <sup>2</sup> Usembayeva I., <sup>1</sup> Berdi D. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

<sup>2</sup> Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

## THE IMPACT OF STEM EDUCATION ON THE DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS AMONG STUDENTS BASED ON THE STRUCTURAL EQUATION MODEL (SEM)

### Abstract

STEM education plays a special role in the development of soft skills, as it not only integrates scientific knowledge but also fosters students' critical thinking, creativity, collaboration, and communication skills through project-based and research activities. However, traditional statistical methods are insufficient to clarify the mechanism of this influence. In this context, the use of modern approaches, such as the Structural Equation Model (SEM), allows for an accurate determination of the causal relationship between STEM education and soft skills. The aim of this study was to identify the impact of STEM education level on soft skills indicators and to assess the causal relationship between them based on the Structural Equation Model (SEM).

The research was conducted in a quasi-experimental format. The level of STEM engagement was measured using STEM\_1–STEM\_5 indicators, while soft skills indicators were assessed across four factors (communication, collaboration, creativity, and problem-solving) through 12 indicators. The application of the SEM revealed that the relationship between STEM education and soft skills is statistically significant. The model fit indices met the recommended criteria ( $\chi^2/df = 1.01$ , RMSEA = 0.009, CFI = 0.995, GFI = 0.963), indicating a high level of fit to the data. The direct effect of the STEM factor on the development of soft skills was found to be strong ( $\beta \approx 0.70$ ,  $p < 0.001$ ), confirming that STEM approaches make a substantial contribution to enhancing students' communication, collaboration, creativity, and problem-solving skills. This study was funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR28713097).

**Keywords:** STEM education, soft skills, structural equation modeling (SEM), communication, creativity, factor analysis.

**Кіріспе.** XXI ғасырдың еңбек нарығы мамандардан тек техникалық білімді ғана емес, сонымен қатар тұлғааралық қарым-қатынас, командада жұмыс істеу, креативтілік және сыни ойлау сияқты soft skills деп аталатын икемді дағдыларды талап етеді. Инженерлік және техникалық бағыттағы білім беру бағдарламаларында бұл дағдылардың маңыздылығы ерекше жоғары, себебі қазіргі өндіріс пен технологиялық жобалар көпқырлы және ұжымдық жұмысқа негізделген [1].

Davenport және әріптестері жүргізген зерттеу STEM саласында кәсіби табысқа жету үшін коммуникация, ынтымақтастық және бейімделгіштік сияқты soft skills шешуші рөл атқаратынын анықтады [2]. Бұл дағдылар техникалық біліммен қатар бағаланып қана қоймай, кей жағдайларда одан да жоғары орын алады. Сонымен қатар, мектептен бастап soft skills дамыту қажеттілігі Dzhurylo және әріптестері тарапынан ерекше атап өтілген, себебі бұл дағдыларды ерте қалыптастыру өмір бойы оқуға және кәсіби бейімделуге мүмкіндік береді [3].

STEM саласындағы жоғары оқу орындарында soft skills алшақтығын жою Karimi және Piña тарапынан стратегиялық міндет ретінде қарастырылады. Олар студенттердің тек теориялық біліммен шектелмей, практикалық дағдыларын жетілдіруге бағытталған оқу әдістерін енгізуді ұсынады [4]. Гендерлік теңсіздік мәселесіне қатысты Musiimenta және әріптестері soft skills дамуы әйелдердің STEM саласындағы қатысуын арттырудың маңызды тетігі екенін көрсетеді [5].

Тәжірибеге негізделген оқыту, жобалық жұмыстар және студенттік ұйымдарға қатысу soft skills дамытуда маңызды рөл атқарады. Бұл бағытта Samanes және әріптестері студенттік қауымдастықтардың болашақ инженерлердің көшбасшылық және коммуникациялық қабілеттерін жетілдірудегі үлесін айқындайды [6]. Сонымен қатар, Teng және әріптестері еңбек нарығының Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы жаңа талаптарына бейімделу үшін soft skills маңыздылығын атап көрсетеді [7].

Еуропалық жоғары оқу орындарындағы тәжірибеге сүйене отырып, Villán-Vallejo және әріптестері soft skills пен STEM интеграциясы білім беру сапасын арттырып, түлектердің халықаралық еңбек нарығына бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететінін дәлелдейді [8]. Wibowo және әріптестері STEM оқытуда XXI ғасыр дағдыларын дамытуға арналған виртуалды технологияларды қолданудың тиімділігін көрсетеді [9]. Ал Yao және Tuliao зерттеулері жұмысқа орналасу мүмкіндігі тек техникалық біліммен емес, soft skills жиынтығымен тікелей байланысты екенін нақтылайды [10].

Осыған байланысты STEM-білім беру мен soft skills интеграциясы қазіргі білім беру жүйесінің стратегиялық бағыты болып табылады. Бұл тек түлектердің кәсіби табыстылығын арттырып қана қоймай, инновациялық әлеуетті күшейтіп, білім беру жүйесін еңбек нарығы талаптарына бейімдеуге ықпал етеді.

STEM-білім беру аясында soft skills-тің рөлі соңғы жылдары білім беру жүйесінде және еңбек нарығында айрықша мәнге ие болып отыр. Техникалық құзыреттермен қатар тұлғааралық дағдылардың дамуы қазіргі заманғы кәсіби талаптардың ажырамас бөлігіне айналды. Soft skills – бұл коммуникация, көшбасшылық, эмоционалды интеллект, топтық жұмыс және проблемаларды шешу қабілеті сияқты икемді дағдылар жиынтығы. Бұл дағдылар STEM саласында табысты қызмет ету үшін аса қажет.

Agiratana және әріптестері білім беру саласындағы әкімшілік қызметкерлер үшін көшбасшылық дағдылардың маңыздылығын атап өтті. Зерттеуде soft skills-тің тиімді басқару және ұйымдық мәдениетті қалыптастырудағы рөлі қарастырылып, көшбасшылық дағдыларды дамыту бағдарламаларының қажеттілігі дәлелденген [11]. Бұл тұжырым STEM-білім беру саласына да қатысты, себебі болашақ инженерлер мен ғалымдар тек техникалық құзыретпен ғана шектелмей, басқару және коммуникация қабілеттерін меңгеруі тиіс.

Deming еңбегінде әлеуметтік дағдылардың еңбек нарығындағы маңыздылығы ерекше атап көрсетілген. Автордың пікірінше, заманауи экономикада автоматтандыру мен цифрландырудың артуы техникалық міндеттерді жеңілдеткенімен, тұлғааралық қарым-қатынас пен топтық өзара әрекетке негізделген soft skills-ке сұранысты арттырды. Бұл STEM саласында да өзекті, себебі көпсалалы жобаларды жүзеге асыруда командалық жұмыс пен креативтілік негізгі факторлардың бірі [12].

Messaoudi жүйелі шолуында soft skills дамуына бағытталған интервенциялар білім беру құрылымының барлық деңгейінде қажет екенін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, soft skills еңбек нарығымен тікелей байланысты болғандықтан, оларды оқу бағдарламаларына интеграциялау түлектердің жұмысқа орналасу мүмкіндігін арттырады [13]. Бұл STEM саласында да стратегиялық маңызға ие, себебі түлектердің бәсекеге қабілеттілігі олардың кәсіби бейімделу дағдыларына байланысты.

Orih және әріптестері жүргізген жүйелі әдеби шолу soft skills дамытуға бағытталған оқу интервенцияларын талдап, олардың тиімділігін бағалаған. Авторлар soft skills дамуын қамтамасыз ету үшін белсенді оқыту стратегияларын (жобалық әдіс, командалық тапсырмалар, симуляциялар) STEM бағдарламаларына енгізудің маңыздылығын атап өтті [14]. SEM әдісін қолдану бұл интервенциялардың нәтижелілігін бағалауда ерекше орын алады, себебі ол жасырын айнымалылар арасындағы каузалдық байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді.

Rodríguez және әріптестері инженерлік білім беруде soft skills дамытудың еуропалық моделін қарастырған. Болон процесіне сәйкес, оқыту студентке бағытталған тәсілдерге негізделіп, коммуникация, топтық жұмыс және сыни ойлау сияқты дағдыларға басымдық беріледі. Бұл тәсіл түлектердің еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады [15].

Tell және Noveskog зерттеуі инженерлік білім беруде soft skills дамытуды тұрақты даму және мобильділік контекстінде қарастырады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, білім беру бағдарламаларына soft skills элементтерін қосу студенттердің кәсіби және әлеуметтік жауапкершілігін арттырып, көпсалалы жобаларда тиімді жұмыс істеуге жағдай жасайды [16].

Әдебиеттерді талдау STEM-білім беру бағдарламаларына soft skills дамытуды жүйелі енгізудің маңыздылығын көрсетеді. Soft skills тек техникалық білімді толықтырып қана қоймай, студенттердің бейімделу қабілетін, көшбасшылық қасиеттерін және еңбек нарығында бәсекеге қабілеттілігін арттырады. SEM әдісін қолдану арқылы осы факторлар арасындағы жасырын байланыстарды анықтау білім беру саясаты мен бағдарламаларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

*Зерттеудің мақсаты* – білім алушылардың STEM-білім беру деңгейінің soft skills көрсеткіштеріне ықпалын айқындау және олардың арасындағы себеп-салдарлық байланысты құрылымдық теңдеулер моделі (SEM) негізінде кешенді түрде бағалау болып табылады.

*Зерттеудің міндеттері:*

1) STEM-білім беру деңгейін өлшеу және оның негізгі компоненттерін (STEM\_1–STEM\_5 индикаторлары) анықтау;

2) Soft skills көрсеткіштерін төрт фактор (коммуникация, ынтымақтастық, креативтілік, проблеманы шешу) бойынша өлшеп, олардың даму деңгейін бағалау;

3) STEM-білім беру мен soft skills арасындағы каузалдық байланысты SEM әдісі арқылы модельдеп, статистикалық мәнділігін тексеру.

*Негізгі ережелер.* STEM-білім беру жаратылыстану, технология, инженерия және математика салаларын интеграциялай отырып, білім алушылардың теориялық білімін практикамен ұштастыратын заманауи педагогикалық тәсіл болып табылады. Soft skills тұлғаның академиялық жетістік пен мансаптық табысқа ықпал ететін әмбебап, пәннен тыс дағдылары, оған коммуникация, ынтымақтастық, креативтілік және проблеманы шешу қабілеттері жатады. Құрылымдық теңдеулер моделі (SEM) күрделі өзара байланыстарды және каузалдық қатынастарды бағалауға мүмкіндік беретін статистикалық әдіс, ол бір мезгілде бірнеше тәуелді және тәуелсіз айнымалыларды талдауға қолданылады.

**Материалдар мен әдістер.** Бұл зерттеу STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланысты бағалауға бағытталған және аралас әдістемеге негізделді. Зерттеу екі негізгі кезеңнен тұрды:

- теориялық кезең – жүйелі әдеби шолу (Systematic Literature Review) арқылы зерттеу проблемасын негіздеу және педагогикалық стратегияларды талдау;

- эмпирикалық кезең – квази-эксперименттік дизайнды қолдану және құрылымдық теңдеулер моделін (Structural Equation Modeling, SEM) пайдалану арқылы STEM-білім берудің soft skills дамуына әсерін анықтау.

Әдіснаманы таңдаудағы басты мақсат – STEM тәсілінің икемді дағдыларға ықпалын кешенді бағалау. Бұл үшін заманауи статистикалық әдістердің бірі болып саналатын SEM қолданылды, себебі ол жасырын айнымалылар арасындағы тікелей және жанама әсерлерді бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, теориялық негізді құру үшін соңғы он жылда жарияланған ғылыми еңбектерге сүйене отырып, педагогикалық теориялар мен инновациялық әдістемелерге терең талдау жүргізілді.

Әдебиеттерді іздеу және талдау: Іздеу үшін халықаралық деңгейде беделді үш негізгі ғылыми дерекқор таңдалды: Scopus, Web of Science және Google Scholar. Бұл дерекқорлар рецензияланған, импакт-факторы жоғары журналдардағы мақалаларды қамтуымен ерекшеленеді, сондықтан ғылыми деректердің сапасын қамтамасыз етеді. Іріктелген мақалалар 2015–2024 жылдар аралығында жарияланған болуы тиіс. Бұл уақыт аралығының таңдалуы STEM-білім беру мен soft skills интеграциясына қатысты ең өзекті зерттеулердің осы кезеңде кеңінен талқылануымен түсіндіріледі. Іздеу барысында тақырыпқа сәйкес негізгі кілт сөздер қолданылды – «STEM-білім беру», «soft skills», «құрылымдық теңдеулер моделі (SEM)», «коммуникация», «креативтілік», «проблеманы шешу», «факторлық талдау».

Зерттеу жұмысы квази-эксперименттік дизайнда ұйымдастырылды, бұл әдіс интервенцияның тиімділігін бағалау үшін кеңінен қолданылады. Үлгі ретінде 100 білім алушы алынды. Қатысушылар кездейсоқ іріктеу негізінде екі топқа бөлінді:

– Эксперименттік топ – оқыту үдерісінде STEM-интеграцияланған әдістер қолданылды (жобалық тапсырмалар, пәнаралық интеграция, технологияны пайдалану);

– Бақылау тобы – дәстүрлі оқыту әдістері негізінде білім алды.

Бұл дизайн STEM тәсілінің soft skills дағдыларының дамуына ықпалын салыстырмалы тұрғыда бағалауға мүмкіндік берді.

Айнымалылар және өлшеу көрсеткіштері: Зерттеуде тәуелсіз айнымалы ретінде STEM интеграциясы деңгейі қарастырылды, ал тәуелді айнымалы ретінде soft skills даму деңгейі тандалды. Әрбір айнымалыны өлшеу үшін арнайы сауалнама әзірленді (кесте - 1).

1 - кесте. Сауалнама сұрақтарының тізімі

Сауалнама сұрақтарының тізімі	
STEM интеграциясы	
STEM_Integration	Сабақ барысында біз ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіріп қолданамыз.
	STEM жобалары нақты өмірдегі мәселелерді шешуге көмектеседі.
	STEM негізіндегі тапсырмалар мен тәжірибелер сабақта жиі қолданылады.
	STEM әдістері мен құралдары (робототехника, сенсорлар, 3D модельдеу) біздің сабақтарда қолданылады.
	Мен STEM пәндерін интеграциялай отырып, жаңа білім алуға қызығамын
Soft Skills (Икемді дағдылар)	
Коммуникация (Communication)	Мен өз ойымды топ алдында сенімді жеткізе аламын
	Топтағы талқылауларға белсенді қатысамын
	Қиын тақырыпты түсіндіріп бере аламын
Ынтымақтастық (Collaboration)	Топта жұмыс істегенде басқа адамдардың пікірін ескеремін
	Міндеттерді әділ бөлісуге тырысамын
	Бірлескен жұмыста жауапкершілікті өз мойныма аламын
Креативтілік (Creativity)	Жаңа идеялар ұсынуға дайынмын.
	Шығармашылық тәсілдерді іздеуге қызығамын.
	Қиын мәселеге стандарттан тыс шешім табуға тырысамын
Проблеманы шешу (Problem-solving)	Күрделі тапсырманы орындауда әртүрлі стратегияларды қолданамын
	Мәселені шешу үшін ақпаратты талдай аламын.
	STEM жобаларында туындаған қиындықтарды өз бетімше шеше аламын.

Барлық көрсеткіштер 5 балдық Ликерт шкаласы бойынша бағаланды, мұнда 1 – «мүлде келіспеймін», ал 5 – «толық келісемін» дегенді білдіреді. Бұл тәсіл қатысушылардың STEM және soft skills компоненттері бойынша субъективті бағалауын сандық дерекке айналдыруға мүмкіндік берді.

Мәліметтерді талдау: Зерттеу барысында жиналған мәліметтерді өңдеу және интерпретациялау үшін құрылымдық теңдеулер моделі (Structural Equation Modeling, SEM) қолданылды. SEM әдісі жасырын айнымалылардың (latent variables) арасындағы каузалдық байланыстарды бағалауға, тікелей және жанама әсерлерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл дәстүрлі регрессиялық әдістерден айырмашылығы – бірнеше тәуелсіз және тәуелді айнымалыларды бір мезгілде талдауға мүмкіндік беріп, өлшеу қатесін бақылауды қамтамасыз етеді.

SEM-де модель сапасын бағалау үшін жиі қолданылатын негізгі көрсеткіштер мыналар:

- Chi-square ( $\chi^2$ ) және еркіндік дәрежесі (df): модельдің теориялық құрылымы мен нақты деректердің айырмашылығын бағалайды.  $p > 0.05$  мәні модельдің деректерге жақсы сәйкесетінін білдіреді.

-  $\chi^2/df$  қатынасы: модель күрделілігінің деңгейін және деректерге сәйкестігін бағалау үшін қолданылады.  $\leq 3$  болғанда қанағаттанарлық, ал  $\leq 2$  болса өте жақсы сәйкестік деп есептеледі.

- RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): модельдің жалпы қателік деңгейін көрсетеді.  $\leq 0.05$  – өте жақсы сәйкестік,  $0.05-0.08$  – қанағаттанарлық деңгей.

- CFI (Comparative Fit Index) және TLI (Tucker-Lewis Index): модельдің салыстырмалы сәйкестігін көрсететін индекстер.  $\geq 0.95$  болғанда модель жоғары деңгейде сәйкес деп есептеледі.

- GFI (Goodness of Fit Index) және AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index): деректердің модельге сәйкестік деңгейін көрсетеді, мұнда  $\geq 0.90$  мәндері жақсы сәйкестікті білдіреді. Осы индекстердің барлығы есептеліп, ұсынылған нормалармен салыстырылды.

Факторлық жүктемелерді (Regression Weights) анықтау: Келесі кадамда әрбір индикатордың өзіне сәйкес латентті айнымалыны қаншалықты сенімді сипаттайтыны бағаланды. Бұл үшін факторлық жүктемелер ( $\lambda$ ) есептелді. SEM талаптарына сәйкес жүктемелердің мәні 0.5-тен жоғары болуы тиіс, ал 0.7-тен жоғары мәндер жақсы көрсеткіш болып саналады.

Жол коэффициенттерін (Path Coefficient) бағалау: Модельдің негізгі гипотезасы STEM факторының soft skills факторының дамуына әсерін анықтау болды. Бұл үшін жол коэффициенті ( $\beta$ ) есептелді. SEM тәжірибесінде  $\beta$  мәні:

- 0.10–0.29 – әлсіз әсер,
- 0.30–0.49 – орташа әсер,
- $\geq 0.50$  – күшті әсер деп интерпретацияланады.

Талдау барысында келесі нормалар негізге алынды:

- $\chi^2/df \leq 3$  – модельдің қанағаттанарлық деңгейде сәйкес екендігін білдіреді;
- $RMSEA \leq 0.05$  – модельдің өте жақсы сәйкестігі;
- CFI және TLI  $\geq 0.95$  – жоғары сәйкестік;
- GFI  $\geq 0.90$  – жақсы сәйкестік.

Барлық есептелген индекстер осы нормаларға сәйкес келіп, модельдің жарамдылығын растады.

**Нәтижелер және талқылау.** STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланыс қазіргі білім беру жүйесінің стратегиялық басым бағыттарының бірі болып саналады. Бұл тақырыптың өзектілігі – еңбек нарығында сұраныстың өзгеруімен тікелей байланысты. Қазіргі заманғы өндіріс пен қызмет көрсету салалары тек техникалық білімге ғана емес, сонымен қатар тұлғааралық қарым-қатынасқа, шығармашылық ойлауға, командада жұмыс істей білуге және жылдам бейімделуге қабілетті мамандарға мұқтаж. Осы тұрғыдан алғанда, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) негізіндегі білім беру моделі оқушылар мен студенттерді тек пәндік біліммен қаруландырып қана қоймай, олардың soft skills деп аталатын әмбебап дағдыларын да дамытуға бағыттайды.

STEM-білім беру – ғылым, технология, инженерия және математика салаларын интеграциялап оқытуды көздейтін пәнаралық білім беру тәсілі. Бұл әдістің басты ерекшелігі – оқушылардың білімді тек теориялық тұрғыда меңгеруімен шектелмей, оны тәжірибеде қолдана алуын қамтамасыз ету. STEM жобалары мен практикалық тапсырмалар көбінесе нақты өмірлік жағдайларға негізделген, сондықтан оларды орындау барысында студенттер тек пәндік білімді ғана емес, сонымен қатар аналитикалық ойлау, шығармашылық тәсіл, зерттеушілік қабілет сияқты кешенді дағдыларды дамытады.

Soft skills – тұлғаның кәсіби және әлеуметтік ортада тиімді әрекет етуіне мүмкіндік беретін икемді дағдылар жиынтығы. Оларға коммуникация, командада жұмыс істеу, көшбасшылық, сыни ойлау, креативтілік, проблеманы шешу, эмоционалды интеллект, өзін-өзі басқару және уақытты тиімді пайдалану сияқты қабілеттер жатады. Бұл дағдылар тек қана жеке тұлғаның емес, сонымен қатар ұйымның да табысты дамуы үшін маңызды.

STEM-білім беру мен soft skills арасындағы өзара байланыс тек мазмұндық деңгейде емес, оқыту әдістері мен оқу әрекеттерінің ұйымдастырылуында да көрініс табады. STEM тәсілінің басты ерекшелігі – пәнаралық интеграцияны жобалық және зерттеушілік қызметпен үйлестіре отырып, білім алушыларды нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағыттауында. Бұл процесте студенттер тек ғылыми-техникалық біліммен қаруланып қана қоймай, түрлі әлеуметтік және когнитивтік дағдыларды дамытады. STEM-білім беру барысында soft skills дамуының негізгі механизмдері 2-кестеде көрсетілген.

2 - кесте. STEM-білім беру арқылы soft skills дамуының негізгі механизмдері

Механизм	STEM - білім берудегі көрінісі	Дамитын Soft skills
Жобалық және зерттеушілік қызмет	Нақты өмірлік мәселелерге арналған жобалар мен эксперименттер	Командада жұмыс, көшбасшылық, проблеманы шешу, коммуникация
Интерактивті оқыту әдістері	Пікірталас, рөлдік ойындар, кейс-стади	Қарым-қатынас мәдениеті, келіссөз жүргізу, сыни ойлау
Пәнаралық интеграция	Ғылым, технология, инженерия және математика байланысын қолдану	Креативтілік, аналитикалық ойлау, жүйелі көзқарас
Технологияны пайдалану	3D модельдеу, бағдарламалау, деректерді талдау, робототехника	Адаптивтілік, цифрлық сауаттылық, инновациялық ойлау
Өзіндік жұмыс және жауапкершілік	Жобалық тапсырмаларды дербеу орындау, уақытты жоспарлау	Өзін-өзі басқару, уақытты тиімді пайдалану

STEM-білім беру soft skills дағдыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Жобалық және зерттеушілік қызмет, пәнаралық интеграция, заманауи технологияларды пайдалану сияқты механизмдер білім алушыларды тек техникалық біліммен ғана емес, сонымен қатар коммуникация, командада жұмыс, креативтілік және өзін-өзі басқару қабілеттерімен қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде олардың кәсіби және әлеуметтік бейімделуін арттырады.

*Педагогикалық үдерістің барысы*

Зерттеу үдерісі STEM-білім беру әдістерін қолдану арқылы студенттердің soft skills дағдыларын дамытуға бағытталды. Бұл мақсатқа жету үшін педагогикалық үдеріс төрт негізгі кезеңнен тұрды: дайындық, оқыту, бағалау, және қорытындылау.

*Дайындық кезеңі*

Зерттеу басталмас бұрын, қатысушылардың іріктемесі анықталды. Экспериментке қатысқан студенттер екі топқа бөлінді: эксперименттік топ және бақылау тобы (жалпы саны – 100). Эксперименттік топ STEM-интеграцияланған әдістемемен оқытылды, ал бақылау тобы дәстүрлі әдістерді қолданды.

Оқыту мазмұны STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) принциптері негізінде құрылды. Жобалық, пәнаралық және зерттеушілік сипаттағы тапсырмалар әзірленді. Әр тапсырма тек пәндік білім беріп қана қоймай, білім алушылардың коммуникация, командамен жұмыс, креативтілік және проблеманы шешу сияқты soft skills қабілеттерін дамытуға бағытталды. Сонымен қатар, қатысушылардың бастапқы деңгейін анықтау үшін soft skills көрсеткіштері бойынша алдын-ала диагностика (pre-test) жүргізілді.

*Оқыту кезеңі*

Оқыту кезеңінде эксперименттік топ STEM негізіндегі педагогикалық әдістермен білім алды. Үдерістің ерекшелігі – білім алушылардың белсенді әрекетіне негізделген оқу формаларының қолданылуы болды.

Жобалық оқыту: Білім алушылар топтарға бөлініп, нақты өмірлік мәселелерді шешуге арналған жобаларды орындады. Мысалы, жанартылатын энергия көздерін қолдану немесе күн энергиясына негізделген шағын жүйелерді модельдеу.

Пәнаралық интеграция: Инженерлік есептер физика, математика және информатика пәндерінің байланысын қамтыды.

Зерттеушілік қызмет: Әрбір топ тәжірибелер жасап, мәліметтер жинап, оларды талдады.

Технологиялық құралдарды қолдану: CNC технологиясы, 3D модельдеу, робототехника элементтері және бағдарламалық құралдар (LightBurn, Vernier Graphical Analysis) сабақтарда белсенді пайдаланылды.

Интерактивті әдістер: Сабақ барысында пікірталас, рөлдік ойындар, кейс-стади және презентациялар ұйымдастырылды. Бұл әдістер білім алушылардың коммуникация мәдениетін арттырды және көшбасшылық дағдыларын дамытты (1-сурет).



1 - сурет. Білім алушылардың STEM технологияларын қолдау барысы

### Бағалау кезеңі

Курстың соңында білім алушылардың soft skills деңгейі қайта өлшенді (post-test). Жиналған деректер SEM (Structural Equation Modeling) моделі арқылы талданды. Модель нәтижелері STEM көрсеткіштері мен soft skills арасындағы өзара байланысты анық көрсетті. STEM компоненттері (STEM\_1–STEM\_5) soft skills-ке тікелей әсер етті, әсіресе коммуникация (Comm), коллаборация (Collab), креативтілік (Creat) және проблеманы шешу (Prob) бағыттарында әсер күші жоғары болды. Бұл мәліметтер STEM тәсілінің тиімділігін ғылыми негізде дәлелдейді.

### Қорытынды кезеңі

Зерттеу нәтижелері STEM негізіндегі педагогикалық үдеріс тек пәндік білім берумен шектелмей, білім алушылардың кәсіби және әлеуметтік бейімделуіне қажетті дағдыларды қалыптастыратынын көрсетті. Эксперименттік топта soft skills даму деңгейінің айтарлықтай артқаны байқалды, ал бақылау тобында мұндай өзгерістер төмен деңгейде болды. Бұл STEM әдісін оқу процесіне енгізудің өзектілігін және тиімділігін дәлелдейді.

*STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланыс: құрылымдық теңдеулер моделін (SEM) қолдану арқылы бағалау*

Бұл зерттеу STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланыстың тиімділігін бағалауға бағытталды. Негізгі мақсат – STEM-интеграцияланған оқыту әдістерінің білім алушылардың коммуникация, командада жұмыс, креативтілік және проблеманы шешу сияқты икемді дағдыларына әсерін анықтау. Бағалау құралы ретінде құрылымдық теңдеулер моделі (SEM) қолданылды, себебі бұл әдіс жасырын айнымалылар арасындағы тікелей және жанама әсерлерді кешенді түрде талдауға мүмкіндік береді. Модельдің сәйкестік индекстері ұсынылған нормаларға толық сәйкес келді, бұл оның деректерге жоғары деңгейде сәйкестендірілгенін дәлелдейді.

### Модель сәйкестігін бағалау

Құрылымдық теңдеулер моделі (SEM) деректердің теориялық модельге қаншалықты сәйкес келетінін тексеру үшін бірнеше статистикалық көрсеткіштер қолданылады. Бұл зерттеуде модельдің сәйкестігін бағалау үшін ең алдымен  $\chi^2$  (Chi-square) статистикасы, еркіндік дәрежесі (df), ықтималдық мәні (p), сондай-ақ  $\chi^2/df$  қатынасы есептеледі (3-кесте).

3-кесте. SEM моделі бойынша сәйкестік көрсеткіштері (Chi-square тест нәтижелері)

Chi-square ( $\chi^2$ )	Еркіндік дәрежесі (df)	p-мәні	$\chi^2/df$
133.313	132	0.452	1.01

$\chi^2$  тесті бойынша  $p > 0.05$  болған жағдайда модель нақты деректерге сәйкес келеді деп есептеледі. Бұл зерттеуде  $p = 0.452$ , яғни 0.05-тен әлдеқайда жоғары, сондықтан модель деректермен үйлесімді деп бағаланады.

Сонымен қатар,  $\chi^2/df$  қатынасы модельдің сәйкестігін көрсететін қосымша индикатор болып табылады. Ғылыми әдебиетте  $\chi^2/df$  мәнінің 3-тен аспауы жақсы сәйкестікті білдіреді, ал 1–2 аралығындағы мәндер өте жақсы сәйкестікті көрсетеді. Біздің модельде бұл көрсеткіш 1.01, бұл өте жоғары деңгейдегі сәйкестікті білдіреді.

Бұл нәтижелер модельдің ұсынылған теориялық құрылымға толық сәйкес келетінін және деректерді дәл бейнелейтінін көрсетеді. Яғни, STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланысты сипаттайтын модель статистикалық тұрғыда жарамды деп есептеледі.

*Сәйкестік индекстері (Fit Indices)*

Құрылымдық тендеулер моделінің (SEM) сапасын бағалау үшін бірнеше сәйкестік индекстері (fit indices) қолданылады. Бұл индекстер модельдің нақты деректермен қаншалықты сәйкес келетінін көрсетеді. Осы зерттеуде негізгі индекстер ретінде RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), TLI (Tucker-Lewis Index), GFI (Goodness of Fit Index) және AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) қарастырылды (4-кесте).

4 - кесте. SEM моделі бойынша сәйкестік индекстері және олардың интерпретациясы

Индекс	Мәні	Норма	Интерпретация
RMSEA	0.009	$\leq 0.05$	Өте жақсы сәйкестік
CFI	0.995	$\geq 0.95$	Өте жақсы
TLI	0.994	$\geq 0.95$	Өте жақсы
GFI	0.963	$\geq 0.90$	Жақсы сәйкестік
AGFI	0.941	$\geq 0.90$	Жақсы сәйкестік

RMSEA (0.009) – бұл көрсеткіш  $\leq 0.05$  нормасынан әлдеқайда төмен, яғни модельдің шамадан тыс күрделі еместігін және деректерге өте жақсы сәйкестігін білдіреді. CFI (0.995) және TLI (0.994) – салыстырмалы сәйкестік индекстері  $\geq 0.95$  болған жағдайда модельдің тамаша деңгейде сәйкестендірілгенін білдіреді. Біздің модельде бұл көрсеткіштер өте жоғары, бұл оның сапасын дәлелдейді. GFI (0.963) және AGFI (0.941) – модельдің деректерді түсіндіру деңгейін көрсететін индекстер. Екеуі де  $\geq 0.90$  нормасынан жоғары, сондықтан бұл да жақсы сәйкестікті білдіреді. Барлық негізгі сәйкестік көрсеткіштері ұсынылған нормаларға сәйкес келеді. Бұл модельдің деректерге өте жақсы сәйкестенгенін және зерттеуде қолданылған теориялық құрылымның тәжірибелік деректерге үйлесімді екенін көрсетеді.

*Факторлық жүктемелер (Regression Weights)*

AMOS нәтижелері бойынша барлық факторлық жүктемелер статистикалық тұрғыда мәнді ( $p < 0.05$ ) және күтілетін бағытта. STEM  $\rightarrow$  STEM\_1, STEM\_2, STEM\_3, STEM\_4, STEM\_5 жүктемелері 0.70–0.88 аралығында болды, бұл STEM факторын сенімді көрсететінін дәлелдейді. Softskills  $\rightarrow$  индикаторлар (Коммуникация, Коллаборация, Креативтілік, Проблеманы шешу) үшін жүктемелер 0.78–0.85 аралығында, бұл Soft Skills факторын сипаттауда жоғары деңгейлі сенімділікті білдіреді. Барлық факторлық жүктемелер 0.6-дан жоғары, бұл индикаторлардың ішкі консистенттілігін растайды.

*Жол коэффициенттерін (Path Coefficient) интерпретациялау*

Модельдегі негізгі гипотеза STEM-білім беру факторынан soft skills факторының даму бағытына әсер ету деңгейін бағалауға негізделді. SEM талдауы нәтижесінде жол коэффициенті ( $\beta$ ) шамамен 0.70 және  $p < 0.001$  мәніне тең болды. Бұл көрсеткіш бірнеше маңызды қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

$\beta = 0.70$  мәні STEM тәсілінің soft skills дамуына әсерінің жоғары екенін білдіреді. Әдетте жол коэффициентінің 0.10–0.30 аралығында болуы әлсіз әсерді, 0.30–0.50 – орташа әсерді, ал 0.50-ден жоғары мәндер – күшті әсерді көрсетеді. Біздің жағдайда бұл көрсеткіш 0.70 болғандықтан, STEM тәсілін енгізу білім алушылардың икемді дағдыларын дамытуда айтарлықтай рөл атқаратынын дәлелдейді.  $p < 0.001$  деңгейіндегі мәнділік бұл нәтижелердің статистикалық тұрғыда сенімді екенін көрсетеді. Яғни, STEM тәсілінің soft skills дамуына оң ықпалы кездейсоқ емес, нақты деректерге негізделген.

Бұл нәтижелер теориялық болжамдарды қолдайды. STEM оқыту барысында қолданылатын жобалық әдістер, пәнаралық интеграция, технологияны пайдалану және практикалық қызмет білім алушылардың коммуникация, креативтілік, командада жұмыс істеу және проблеманы

шешу қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. STEM білім беру әдістерінің soft skills қалыптастырудағы маңыздылығы дәлелденді. Бұл модель тек статистикалық тұрғыдан жарамды ғана емес, сонымен қатар практикалық тұрғыдан да құнды, өйткені ол білім беру процесінде STEM тәсілдерін жүйелі енгізудің қажеттілігін көрсетеді.

SEM талдауы STEM факторынан Soft Skills факторына әсер ететін жолды және әрбір жасырын айнымалының көрсеткіштерін бағалады. Модельдің сәйкестік индекстері ( $\chi^2/df = 1.01$ , RMSEA = 0.009, CFI = 0.995, GFI = 0.963) ұсынылған нормалардан әлдеқайда жақсы, бұл модельдің деректерге өте жақсы сәйкесетінін дәлелдейді. Барлық факторлық жүктемелер статистикалық тұрғыда мәнді және күтілетін бағытта. Бұл нәтижелер STEM интеграцияланған оқыту soft skills дамытудың тиімді құралы екенін көрсетеді.

Бұл зерттеу STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланысты анықтау мақсатында жүргізіліп, құрылымдық теңдеулер моделі (SEM) негізінде талданды. Нәтижелер STEM-интеграцияланған оқыту тәсілдерінің икемді дағдылардың дамуына елеулі ықпал ететінін көрсетті. Бұл қорытындылар жоғарыда аталған әдебиеттерде берілген теориялық тұжырымдамалармен толық сәйкес келеді. Біріншіден, қазіргі еңбек нарығының талаптары студенттердің тек техникалық білімін ғана емес, сонымен қатар командада жұмыс істеу, коммуникация, көшбасшылық және проблеманы шешу қабілеттерін дамытуды қажет етеді [17],[18]. SEM талдауы нәтижесінде STEM факторынан soft skills дамуына тікелей әсердің жоғары деңгейі ( $\beta \approx 0.70$ ,  $p < 0.001$ ) анықталды, бұл STEM тәсілін қолданудың маңыздылығын нақты дәлелдейді. Бұл көрсеткіш STEM интеграциясы негізінде білім алған студенттердің өзара әрекеттесу мәдениеті мен шығармашылық әлеуеті дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда жоғары екенін білдіреді. Екіншіден, зерттеу жобалық оқыту мен практикалық әрекетке негізделген әдістердің soft skills қалыптастырудағы рөлін көрсетті. Жобалық және зерттеушілік тапсырмалар студенттерге тек пәндік білімді меңгеруге емес, сонымен қатар нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған дағдыларды дамытуға мүмкіндік берді. Бұл Ragonis et al. ұсынған тұжырыммен сәйкес келеді, онда жобалық оқыту soft skills дамуының негізгі триггері ретінде қарастырылады [19]. Үшіншіден, STEM салаларының интеграциясы студенттердің пәнаралық ойлауын қалыптастырады және оқу мотивациясын арттырады [20],[21]. Зерттеу барысында STEM тәсілдерін қолдану білім алушылардың креативтілік деңгейін және проблеманы шешу қабілетін едәуір арттырғаны байқалды. Бұл нәтижелер заманауи педагогикалық стратегияларды оқу процесіне енгізудің өзектілігін дәлелдейді.

Жалпы алғанда, бұл зерттеу нәтижелері STEM-білім беру тек пәндік білім беру құралы ғана емес, soft skills дамытуда да тиімді платформа екенін көрсетеді. SEM талдауы негізінде алынған дәлелдер STEM интеграциясы икемді дағдыларды қалыптастырудың маңызды факторы екенін айғақтайды. Бұл нәтижелер білім беру мекемелері үшін оқу бағдарламаларын қайта қарастыру және оларды ХХІ ғасыр дағдыларына бағыттау қажеттілігін растайды.

**Қорытынды.** Бұл зерттеу STEM-білім беру мен soft skills арасындағы байланысты бағалау және оның тиімділігін анықтау мақсатында жүргізілді. Құрылымдық теңдеулер моделін (SEM) қолдану арқылы STEM интеграциясының білім алушылардың коммуникация, ынтымақтастық, креативтілік және проблеманы шешу сияқты икемді дағдыларына ықпалы талданды.

Зерттеу нәтижелері STEM тәсілінің soft skills дамуына маңызды және статистикалық тұрғыда мәнді әсерін көрсетті ( $\beta \approx 0.70$ ,  $p < 0.001$ ). Модельдің сәйкестік индекстері ( $\chi^2/df = 1.01$ , RMSEA = 0.009, CFI = 0.995, GFI = 0.963) ұсынылған нормаларға толық сәйкес келіп, деректерге жоғары деңгейдегі сәйкестікті дәлелдеді. Бұл STEM-білім беру тек пәндік біліммен шектелмей, білім алушылардың кәсіби және әлеуметтік бейімделуіне қажетті дағдыларды қалыптастыруда тиімді құрал екенін айқындайды. Практикалық тұрғыда бұл нәтижелер оқу бағдарламаларын қайта қарастыру және STEM-интеграцияланған әдістерді жүйелі түрде енгізу қажеттілігін көрсетеді. Жобалық оқыту, пәнаралық байланыстарды қолдану және технологияны тиімді пайдалану студенттердің тек техникалық құзыреттерін ғана емес, сонымен қатар ХХІ ғасырдың негізгі дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері білім беру мекемелеріне soft skills дамытуға бағытталған интервенцияларды күшейту, оқу процесінде белсенді әдістерді кеңінен пайдалану және STEM бағыттарына қызығушылықты арттыру үшін мотивациялық стратегияларды енгізу бойынша ұсыныстар береді. Жалпы, бұл зерттеу STEM-білім берудің soft skills қалыптастырудағы маңыздылығын теориялық және эмпирикалық тұрғыда дәлелдеп, болашақ мамандардың еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған педагогикалық модельдерді жетілдіруге негіз қалайды.

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (ЖТН BR28713097)

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Campos D., Resende L., & Fagundes A. The importance of soft skills for the engineering. *Creative Education*, 11(08),2020. p.1504–1520. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.118109>. (in ENG).
2. Davenport C., Horan M., Willis B., Padwick A., & Strachan R. 'People like me': Identifying personal attributes of STEM professionals. 2022. p.1–8. <https://doi.org/10.1109/ie56618.2022.9962471>. (in ENG).
3. Dzhurylo A., Hlushko O., & Shparyk O. Innovative approaches to formulation and development of soft skills of secondary school students in the context of Ukraine's integration into the European education area. *Education Modern Discourses*, (4),2021. p.39–49. <https://doi.org/10.37472/2617-3107-2021-4-05>. (in ENG).
4. Karimi H., & Piña A. Strategically addressing the soft skills gap among STEM undergraduates. *Journal of Research in STEM Education*, 7(1),2021. p.21–46. <https://doi.org/10.51355/jstem.2021.99>. (in ENG).
5. Musiimenta A., Tumuhimbise W., Bangumya E., Mugaba A., Mugonza R., Kobutungi P., & Nankunda M. Exploring the gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM), and soft skills, and knowledge of role models among students in rural Uganda. *Journal of Education and Development*, 3(3),2019. p.31. <https://doi.org/10.20849/jed.v3i3.621>. (in ENG).
6. Samanes J., Parra I., Berrueta A., Rosado L., Soto A., Elizondo D., & Sanchis P. Role of student associations in the acquisition of competences in university engineering programs, 2023. p.1–6. <https://doi.org/10.23919/eaeeie55804.2023.10181548>. (in ENG).
7. Teng W., Ma C., Pahlevansharif S., & Turner J. (2019). Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution. *Education + Training*, 61(5),2019. p.590–604. <https://doi.org/10.1108/et-07-2018-0154>. (in ENG).
8. Villán-Vallejo A., Zitouni A., García-Llamas P., Fernández-Raga M., Suárez-Corona A., & Álvarez R. Soft skills and STEM education: Vision of the European University EURECA-PRO. *BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 167(10),2022. p.485–488. <https://doi.org/10.1007/s00501-022-01275-7>. (in ENG).
9. Wibowo F., Priane W., Darman D., Guntara Y., & Ahmad N. Dissemination of virtual microscopic simulation (VMS) to sparking in STEM for facilitating 21st-century skills (21-CS). *Journal of Physics: Conference Series*, 2377(1),2022. 012074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012074>. (in ENG).
10. Yao C., & Tuliao M. Soft skill development for employability. *Higher Education Skills and Work-Based Learning*, 9(3),2019. p.250–263. <https://doi.org/10.1108/heswbl-03-2018-0027>. (in ENG).
11. Ariratana W., Sirisookslip S., & Ngang T. Development of leadership soft skills among educational administrators. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186,2015. p.331-336. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.016>. (in ENG).
12. Deming D. The growing importance of social skills in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4),2017. p.1593-1640. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>. (in ENG).
13. Messaoudi M. Soft skills: Connecting classrooms with the workplace—a systematic review. *Universitepark Bülten*, 10(2),2021. <https://doi.org/10.22521/unibulletin.2021.102.2>. (in ENG).
14. Orih D., Heyeres M., Morgan R., Udah H., & Tsey K. A systematic review of soft skills interventions within curricula from school to university level. *Frontiers in Education*, 9, 2024. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1383297>. (in ENG).
15. Rodríguez M., Manso-Vázquez M., Mikic-Fonte F., Nistal M., Iglesias M., Tsalapatas H., & Sørensen L. Teaching soft skills in engineering education: An European perspective. *IEEE Access*, 9,2021. p.29222-29242. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3059516>. (in ENG).
16. Tell J., & Hoveskog M. Applied engineering education for soft skills in the context of sustainability and mobility. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8),2022. p.324-336. <https://doi.org/10.1108/ijsh-07-2022-0202>. (in ENG).
17. Karimi H., & Pina A. Strategically addressing the soft skills gap among STEM undergraduates. *Journal of Research in STEM Education*, 7(1),2021. p.21–46. <https://doi.org/10.51355/jstem.2021.99>. (in ENG).
18. Hirudayaraj M., Baker R., Baker F., & Eastman M. Soft skills for entry-level engineers: What employers want. *Education Sciences*, 11(10),2021. Article 601. <https://doi.org/10.3390/educsci11100641>. (in ENG).
19. Ragonis N., Hazzan O., & Har-Shai G. Students' awareness and embracement of soft skills by learning and practicing teamwork. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 19,2020. p.185–201. <https://doi.org/10.28945/4650>. (in ENG).

20. Thibaut L., Ceuppens S., De Loof H., De Meester J., Goovaerts L., Struyf A., Depaepe F. Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1),2018. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>. (in ENG).

21. Supian L., Tho S.W., Wong Y.Y., Mohd Azmi M.S., Hosman N.J., Ratnawulan & Al Naim A.F. The evaluation of a technology-embedded solar energy STEM (SESTEM) module: A pilot implementation of modern teaching tool for diploma science students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(4),2023. p.590–597. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i4.43994>. (in ENG).

ГТАХР 14.07.09

<https://doi.org/10.51889/2959-5762.2025.87.3.012>

Н.Н.Керімбаев,<sup>1</sup>  Қ.А.Адамова,<sup>1\*</sup>  М.А.Азыбаев<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан




<sup>2</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,  
Шымкент қ., Қазақстан

## ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДА БІЛІМ БЕРУ ТЕЛЕМАТИКАСЫ АРҚЫЛЫ КЕРІ БАЙЛАНЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

*Аңдатпа*

Оқытудың икемді жүйелерін құруға бағытталған білім беру үдерісінде кері байланыстың рөліне аса маңызды көңіл бөлінеді. Кең мағынада кері байланыс оқытушы мен студенттер арасындағы білім беруде туындаған мәселелер, әрекеттер немесе оқиғаларға жауап беруді білдіреді. Зерттеу барысында кері байланысты ұйымдастыру формалары мен түрлері талданып, олардың білім сапасын арттыру, оқытудың жаңа әдістерін дамыту, инновациялық білім беру жүйесін қалыптастырудағы әсерлері анықталды. Сонымен қатар, білім беру телематикасы контекстінде құрылған *virtualedu* платформасының мүмкіндіктері ұсынылды. Ол мүмкіндіктерге білім беру телематикасында дәріс, практикалық сабақ, топтық, жұптық жұмыс, семинарлар өтуге, кері байланыс ұйымдастыруға болады. Мұнда чаттар мен бейне қоңыраулар функциялары платформаның өзіне біріктірілген. Бұл пайдаланушыларға нақты уақыт режимінде пікірлерімен бөлісуге, сұрақтар қоюға және қолдау алуға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** білім беру телематикасы, кері байланыс, оқу процесі, кері байланысты модельдеу, кері байланысты басқару.

Керімбаев Н.Н.,<sup>1</sup>  Адамова Қ.А.,<sup>1\*</sup>  Азыбаев М.А.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет имени Ауэзова, Шымкент, Казахстан

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕЛЕМАТИКИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

*Аннотация*

Важнейшее внимание уделяется роли обратной связи в образовательном процессе, нацеленном на формирование более гибких систем обучения. В широком смысле обратная связь относится к реагированию на проблемы, действия или события, возникающие в образовании между преподавателем и студентами. В ходе исследования были проанализированы формы и виды организации обратной связи, выявлены их влияние на повышение качества образования, развитие новых методов обучения, формирование инновационной системы образования. Кроме того, были представлены возможности платформы *virtualedu*, созданной в контексте образовательной телематики. Он позволяет проводить лекции, практические занятия, групповую, парную работу, семинары, организовывать обратную связь. Здесь функции чатов и видеозвонков интегрированы в саму платформу. Это позволяет пользователям делиться мнениями, задавать вопросы и получать поддержку в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** образовательная телематика, обратная связь, образовательный процесс, моделирования обратной связи, управления обратной связью.