



X.T.NOVRUZOVA

pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

e-mail: novruzovaxumar@gmail.com



:<https://orcid.org/0009-0007-1415-8457>

Bakı Slavyan Universiteti

(Bakı şəh., S.Rüstəm küç., 33)



10.62021/0026-0028.2024.4.314

PEDAQOJİ EKSPERİMENT VƏ NƏTİCƏLƏRİN STATİSTİK TƏHLİLİ

Xülasə. Məqalədə ali təhsildə pedaqoji eksperimentin keçirilməsi ilə bağlı məsələlər müzakirə olunur. Məlumdur ki, riyazi metodlardan pedaqogika, psixologiya və digər elm sahələrində geniş istifadə olunur. Tədris prosesində aparılan eksperimentlərin nəticələrinin təhlili üçün bir çox statistik hesablama üsulları mövcuddur. Bu üsullardan biri də nəzarət və eksperimental qruplarda təcrübədən əvvəl və sonrakı nəticələri müqayisə etməyə imkan verən Fişer kriteriyasının hesablanması düsturudur. Eksperiment İKT-nin riyazi təhsilin keyfiyyətinə təsirini müəyyən etmək üçün aparılıb və əldə edilən nəticələr bu işin mövzusunun təhsilin müasir mərhələsində aktual olduğunu sübut edir.

Açar sözlər: ali təhsil, riyaziyyat, tələbə, pedaqoji eksperiment, Fişer kriteriyası

Ali təhsil müəssisələrində Riyaziyyat fakültəsində təhsil alan tələbələrin riyazi bilikləri dərkətmələri və yadda saxlamaları, həmçinin cəbri anlayışların mənimsədilməsində İKT vasitələrindən istifadənin tədris prosesində effektivliyini yoxlamaq məqsədilə eksperiment keçirilmişdir. Eksperiment dörd tədris semestri ərzində bilik səviyyələri yaxın olan qruplarda təşkil edilmişdi. Eksperiment Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetində, Sumqayıt Dövlət Universitetində, Bakı Slavyan Universitetində aparılmışdır. Birinci mərhələdə tələbələrin bilik səviyyələrinin müəyyən edilməsi və işin isitqamətinin düzgün təyin edilməsi üçün tələbə və müəllimlərə anket sorğuları təqdim edilmişdi. Pedaqoji eksperiment üç mərhələni əhatə edir:

1) 2022/2023-cü illərdə keçirilən müəyyənədicə eksperiment mərhələsi.

2) 2023/2024-cü illəri əhatə edən öyrədici eksperiment mərhələsi.

3) 2024/25-ci illəri əhatə edən yoxlayıcı eksperiment mərhələsi.

Eksperimentin mərhələlərinin ümumi xarakteristikası cədvəl 1-də verilmişdir:

Cədvəl 1.

Müəyyənədicə mərhələ (2022/2023)

Məqsəd

Ali pedaqoji təhsildə tələbələrin cəbr fənni üzrə bilik səviyyələrini və İKT-dən istifadə imkanlarını müəyyənləşdirmək

–Tədris prosesində cəbr fənni üzrə yaranan çətinlikləri müəyyən etmək;

–Müəllimlərin İKT-dən istifadə imkanlarını araşdırmaq;

– Tələbələrin İKT-dən istifadə ilə bağlı fikirlərini öyrənmək;

Vəzifələr

–Tələbələrin cavablarına əsasən eksperiment üçün onların maraq və meyillərinə uyğun mövzuların müəyyənləşdirilmək.

– Cəbr fənninin tədrisində İKT-dən istifadənin forma, metod və şəraitini müəyyən etmək.

Eksperimentin bazası

111 tələbə və 20 müəllim

Öyrədici mərhələ (2023/2024 – I semestr)

Məqsəd

Tədqiqatın fərziyyəsini yoxlamaq məqsədilə eksperimental qruplarda GeoGebra, MatLab və MS Excel proqramları ilə işin öyrədilməsi, cəbr materialının seçilmiş mövzuları üzrə bu proqramlardan istifadə

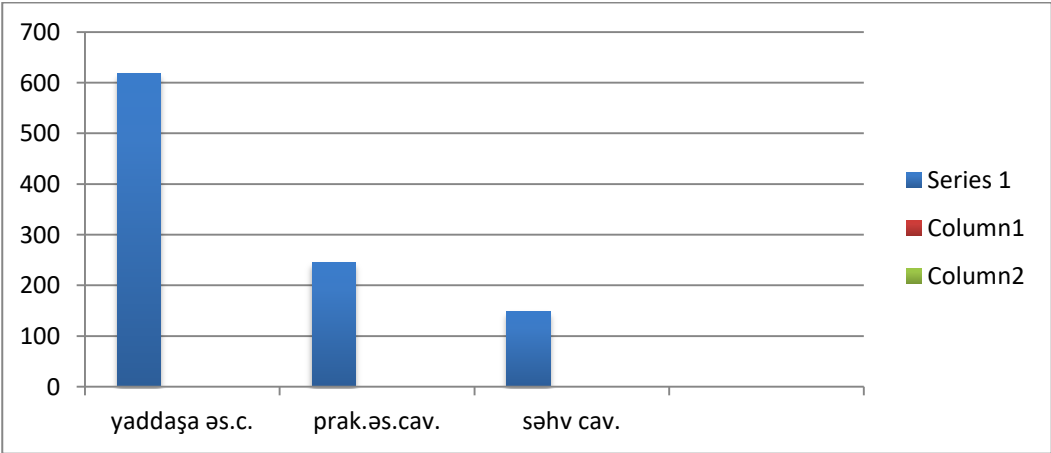
Vəzifələr	–Eksperimental qruplarda sınaq xarakterli dərslərin keçirilməsi
Eksperimentin bazası	77 tələbə və 5 müəllim
	Yoxlayıcı mərhələ (2023/2024 – II semestr)
Məqsəd	Tədqiqatın fərziyyəsini yoxlamaq. İKT-dən istifadə texnologiyasını müəyyənləşdirmək.
Vəzifələr	Yoxlayıcı eksperiment keçirmək; Nəticələri qiymətləndirmək; Statistik hesablamalar aparmaq; Müəllimlərlə nəticələri müzakirə etmək.
Eksperimentin bazası	149 tələbə və 7 müəllim

İlk mərhələdə eksperimental işlərin səmərəliliyini yoxlamaq üçün anket sorğuları keçirilmişdir [1, s. 84; 2]. Bu mərhələdə ADPU-nun Riyaziyyat fakültəsində Riyaziyyat müəllimliyi ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrə aşağıdakı kimi suallar təqdim edilmişdi:

1. Qalua nəzəriyyəsi haqqında nə bilirsiniz, dərəcəsi dördədən böyük olan çoxhədlilərin radikallarla köklərinin tapılması üçün ümumi düsturun olmamasını necə başa düşürsünüz?
2. Vahidin kökləri düsturu necə tətbiq olunur, bu köklər koordinat müstəvisində necə təsvir edilir?
3. Matrislər nəzəriyyəsi ilə tənliklərin həlli arasında əlaqə nədən ibarətdir?
4. n-dəyişəndən ibarət k sayda xətti tənlikdən ibarət sistemin həlli nə zaman: a) yeganədir? b) sonsuzdur? v) yoxdur? Hər bir halda belə tənliklər sistemi necə adlandırılır? c) Sistemin həllinin araşdırılması üçün hansı teoremdən istifadə etmək olar?
5. Cəbrin əsas teoremi necə ifadə olunur?
6. Kompleks ədədlər və Evklid, unitar fəza anlayışları necə əlaqədardır?
7. Transsendent və cəbri ədəd nədir? Kompleks, həqiqi, cəbri və transsendent ədədlər arasında hansı münasibətlər var?
8. İzomorfizm anlayışı nədir, onun praktikada tətbiqi və əhəmiyyəti nədən ibarətdir?
9. Homomorfizm anlayışı nədir, onun praktikada tətbiqi və əhəmiyyəti nədən ibarətdir?
10. Abstrakt cəbr deyəndə nə başa düşürsünüz, hansı anlayışlar cəbri “abstraktlaşdırır”?
11. Sizcə İKT vasitələrindən istifadə etdikdə cəbri anlayışları mənimsəməyə müsbət təsir edərmi, edərsə, hansı proqramlardan istifadə etmək istərdiniz?
- Cavablar cədvəl 2-də əks olunub:

Cədvəl 2.

Tələbə sayı/ Sual sayı	Düzgün cavablar	Yaddaşa əsaslanan cavablar	Praktikaya əsaslanan cavablar	Səhv cavablar
92/1012	864	618	246	148



Şəkil 1



Müəllimlərə aşağıdakı anket sorğusu təqdim edilmişdi:

1. Ali məktəblərdə cəbrin tədrisində orta məktəb riyaziyyat fənni ilə varisliyin təmin edilməsi qənaətbəxşirmi, fənn proqramlarında və ali məktəb dərs vəsaitlərindəki mövzuların mənimsəməsində tələbələrin qarşılaşdıqları çətinliklər nədən ibarətdir?

2. Riyaziyyat müəllimliyi ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrin cəbr dərslərində fəal təlim metodlarından istifadə edirsinizmi?

3. Cəbrin tədrisində İKT-dən nə dərəcədə istifadə edirsiniz? Hansı kompüter proqramlarından istifadə edilməsini məqbul hesab edirsiniz?

4. Tələbələrdə motivasiya yaratmaq üçün cəbrin yaranma və inkişaf tarixinə aid materiallardan istifadə edirsinizmi?

5. Sizcə, cəbr dərslərində motivasiya yaratmaq vacibdirmi? Bu halda İKT-dən necə və hansı formada istifadə etmək olar?

20 nəfər riyaziyyat müəllimi arasında aparılan sorğuya müəllimlər əsasən belə cavablar vermişdilər:

– Riyaziyyat və cəbr dərsləri arasında varislik yaratmağa çalışsaq da, müvafiq proqram materialı buna imkan vermir. Tələbələrin cəbri anlayışları mənimsəmə səviyyəsi əvvəlki illərlə müqayisədə çox geriləyib: onlar xüsusən, qruplar nəzəriyyəsi, çoxhədlilər cəbri mövzularını çətin qavrayırlar.

– Fəal təlim metodlarını qeyd olunan ixtisasda oxuyan tələbələr riyaziyyatın tədrisi metodikası fənnində öyrənirlər, həm də dərs saatları az olduğundan cəbr fənninə ayrılan vaxtı yalnız proqramda nəzərdə tutulan mövzuların izahına və tapşırıqlar həllinə sərf etməyə çalışırıq.

– Cəbr dərslərində İKT vasitələrindən tələbələrə sillabusları, mühazirə və seminar materiallarının tapşırıqlarını vermək üçün, bəzi hallarda MS Power Point proqramında onların hazırladıqları təqdimatlara baxmaq məqsədilə istifadə edilir.

– Motivasiyanın yaradılması tələbələrdə maraq doğura bilər, cəbrin daha səmərəli öyrədilməsinə səbəb olar.

I mərhələdə qeyd olunan göstəricilər əsasında cədvəl 3-də göstərilən nəticələr əldə edildi:

Cədvəl 3.

	Tələbə sayı	2 bal	3 bal	4 bal	5 bal	6 bal	7 bal	8 bal	9 bal
I qrup	40	2	-	1	-	5	11	15	6
II qrup	52	-	-	5	4	9	15	9	10
	92	2	-	6	4	14	26	24	16

Eksperimentin II mərhələsi. Bu mərhələdə məqsəd irəli sürülən fərziyyənin reallaşdırılması idi. Məqsədə çatmaq üçün eksperimental və kontrol qruplar seçildi. Eksperimental qrup tələbələrinə cəbr fənni üzrə keçdikləri mövzuları İKT vasitələrindən istifadə etməklə həlli üçün şərait yaradıldı. Bu, tələbələrin həm kompüterdə sərbəst şəkildə işləmələrinə, həm də cəbrin mövzularını daha yaxşı mənimsəmələrinə səbəb oldu. Seçdiyimiz mövzular matrislər, onlar üzərində əməllər, kompleks ədədlər, tənliklər sisteminin həlli, çoxhədlinin köklərinin tapılması idi. Hesablamaların kompüter proqramlarında daha tez və dəqiq yerinə yetirilməsi tələbələrdə həm özgüvən hissini artırdı, həm də cəbri biliklərin çətinliyi ilə onlarda yaranan səhv etmə kompleksi aradan qaldırıldı. Kontrol qrup tələbələri isə yalnız mövzularla tanış edildi və eksperiment barədə məlumatlandırıldı.

Eksperimentin III mərhələsi. Üçüncü mərhələdə, yoxlayıcı eksperiment mərhələsində eksperimental qrup tələbələrinə İKT-dən istifadə imkanları yaradıldı və cəbr fənninə aid tapşırıqlar verildi. Kontrol və eksperimental qruplarda tələbə sayı və bilik səviyyəsi demək olar ki, yaxın idi.



Eksperimental qrup tələbələrinin nəticələrini cədvəl 4 şəklində təqdim edirik:

Cədvəl 4.

	Tələbə sayı	2 bal	3 bal	4 bal	5 bal	6 bal	7 bal	8 bal	9 bal	10 bal
I _e qr.	25	-	-	-	1	3	-	10	8	3
II _e qr.	28	-	-	-	1	2	3	6	10	6
III _e qr.	24	-	-	-	-	1	3	5	9	6
Cəmi	77	-	-	-	2	6	6	21	27	15

Eksperimentdə kontrol qrup tələbələrinin göstərdiyi nəticələr cədvəl 5-də göstərilir:

Cədvəl 5.

	Tələbə sayı	5 bal	6 bal	7 bal	8 bal	9 bal	10 bal
I _k qrupu	38	6	7	5	12	8	-
II _k qrupu	34	10	6	4	8	6	-
Cəmi	72	16	13	9	20	14	-

Eksperimentin nəticələrini statistik qanunla əks etdirmək üçün müxtəlif kriteriyalardan istifadə etmək olar:

Kramer-Uelç kriteriyası, Vilkokson-Mann-Uitni kriteriyası, Fişer kriteriyası və s. Tədqiqatda Fişer kriteriyası seçilmişdir [3].

İkili nəticəyə əsaslanan dixomatik şkalanı tərtib edək. Bu şkalada iki variant - tələbənin düzgün cavabları və zəif və ya səhv cavabları nəzərə alınır. Qeyd edək ki, I mərhələdə kontrol qrupda 52 tələbə, eksperimental qrupda isə 40 tələbə seçilmişdir. Tələbə sayı arasındakı fərq eksperimentin nəticəsinə təsir etmir, çünki burada hər bir qrup üçün müvafiq qiymət sayının tələbələrin ümumi sayına nisbəti götürülür.

K_s və E_s kontrol və eksperimental qruplarda eksperimentə qədərki qiymətlərin sayı, K_s və E_s isə müvafiq qruplarda eksperimentdən sonrakı qiymətlərin sayı olsun.

n_1 – eksperimental qruplarda zəif nəticə (1-6 bal) göstərən tələbələr sayı,

n_2 – eksperimental qruplarda yüksək nəticə (7-10 bal) göstərən tələbələr sayı,

$n_1+n_2=N$, $p=\frac{n_2}{N}$ (p – eksperimental qruplarda yüksək nəticə göstərən tələbə sayının hissə ilə ifadəsi).

m_1 – kontrol qruplarda zəif nəticə (1-6 bal) göstərən tələbələr sayı,

m_2 – kontrol qruplarda yüksək nəticə (7-10 bal) göstərən tələbələr sayı,

$m_1+m_2=M$, $q=\frac{m_2}{M}$ (q – kontrol qruplarda yüksək nəticə göstərən tələbə sayının hissə ilə ifadəsi [3].

Cədvəl 6.

	K_s	E_s	K_s	E_s
1-6 bal (hissə ilə ifadə)	0,346	0,2	0,403	0,104
7-10 bal (hissə ilə ifadə)	0,654	0,8	0,597	0,896

$$\varphi_{emp} = |2 \arcsin(\sqrt{p}) - 2 \arcsin \sqrt{q}| \sqrt{\frac{MN}{M+N}}$$

Empirik qiymətləri hesablamaq üçün Mathematica, MS Excel, Kalkulyator və ya digər kompüter proqramlarından istifadə edərək, 12 fərqli qiyməti tapırıq. Tapılan qiymətlərdən ay-



dın olur ki, K_e və E_s , E_s və K_e qiymətləri üçün hesablamalar eyni nəticəni verir. Ona görə də bu kriteriyaya bucaqlı Fişer kriteriyası deyilir.

Dixotomik şkalaya görə, aşağıdakı alqoritmə əsasən hesablama aparmaq lazımdır:

1. Düstura əsasən müqayisə edilən hər bir xanada seçmənin empirik qiyməti hesablanır, məsələn: K_a və E_a -nin qiymətləri düsturda yerinə qoyulub hesablanır və 2-ci sütun, 3-cü sətirlərin kəsişməsində qeyd olunur.

2. Bu qiymət kritik qiymətlə (psixologiyada bu qiymət $\varphi_{0,05} = 1,64$ qəbul edilib) müqayisə edilir: əgər alınan nəticə kritik qiymətdən kiçikdirsə, xarakteristikaların üst-üstə düşdüyü, böyükdürsə, eksperimentin 95% alındığı qəbul edilir.

Cədvəl 6-da alınan qiymətləri nəzərə alaraq, Fişer kriteriyası cədvəlini düzəldə bilərik. Cədvəl 7-də 1.59 və 3.38 qiymətləri eksperimentdən əvvəl və sonra eksperimental qruplardakı qiymətlər olduğu üçün qara şriftlə qeyd edilib.

Cədvəl 7. Fişer kriteriyasının empirik qiymətləri

	K_a	E_a	K_s	E_s
K_a	0	1.59	0.56	2.82
E_a	1.59	0	2.14	1.22
K_s	0.56	2.16	0	3.38
E_s	2.82	1.22	3.38	0

Cədvəl 7-dən aydın olur ki, eksperimentdən əvvəl kontrol və eksperimental qruplardakı xarakteristikalar yaxındır ($1,59 < 1,64$), lakin eksperimentdən sonrakı xarakteristikalar arasındakı fərq böyükdür:

$$\varphi_{emp} = 3,38 > 1,64 = \varphi_{0,05}$$

İşin elmi nəticəsi: Alınan φ_{emp} qiyməti qoyulan eksperimentin statistik hesablamalarla 95% alındığını, kontrol və eksperimental qruplardakı fərqi yüksək olduğunu göstərir.

İşin elmi yeniliyi: Eksperimentin nəticələri tədqiqatın fərziyyəsinin doğru olduğunu və İKT amilinin cəbrin tədrisinə müsbət təsir göstərdiyini sübut etdi.

İşin tətbiqi əhəmiyyəti: Eksperimental qrup tələbələrinin göstərdiyi nəticələr bir tərəfdən, kompüterlə iş prosesində daha dəqiq cavabların alınmasına, digər tərəfdən isə, vaxtın düzgün bölüşdürülməsi sayəsində verilən tapşırıqları sona qədər həll edə bilmələrinə səbəb oldu.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, K.A. Elmi-tədqiqat işlərinin metodikası. Magistratura pilləsi üçün dərs vəsaiti / K.A.Məmmədov, – Bakı: Mütərcim, – 2013, – 104 s.
2. Zuhrieh, S., Enas S. Science practical work and its impact on students' science achievement // Journal of technology and Science Education. Jotse, – 2020, 10 (2). <https://doi.org/10.3926/jotse.888>
3. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических экспериментах. – Москва: М3-Пресс, – 2004, – 67 с.

Kh.T.Novruzova

Pedagogical Experiment and Statistical Analysis of Results Summary

The article considers issues related to conducting a pedagogical experiment in universities. It is known that mathematical methods are widely used in pedagogy, psychology and other fields of science. There are many statistical calculations for analyzing the results conducted in the educational sphere. One of such statistical formulas is the formula for calculating the Fisher criterion, which allows you to compare the results of the experiment before and after conducting in control and



experimental groups. The experiment was conducted to determine the impact of ICT on the quality of mathematical education, and the results obtained make the topic of this work relevant at the current stage of education.

Key words: higher education, mathematics, student, pedagogical experiment, Fisher criterion

Х.Т.Новрузова

Педагогический эксперимент и статистический анализ результатов

Резюме

В статье рассматриваются вопросы, связанные с проведением педагогического эксперимента в вузах. Известно, что математические методы широко применяются в педагогике, психологии и других сферах науки. Существует множество статистических вычислений для анализа результатов, проведенных в образовательной сфере. Одним из таких статистических формул является формула для вычисления критерия Фишера, которая позволяет сравнивать результаты эксперимента до и после проведения в контрольных и экспериментальных группах. Эксперимент проводился с целью определения влияния ИКТ на качество математического образования, а полученные результаты делают тему данной работы актуальной на современном этапе образования.

Ключевые слова: высшее образование, математика, студент, педагогический эксперимент, критерия Фишера

Rəyçi: p.ü.e.d., prof. Ə.Q.Pələngov

Redaksiyaya daxil olub: 01.10.2024