

UOT: 004.8:37.015.3

<https://doi.org/10.30546/670832.2025.01.3005>

Proqramlaşdırma bacarıqlarının inkişafında psixoloji ölçmələrin rolu: idrak, motivasiya və sosial dinamikaların təhlili

Müəllif(lər):

Aysel Fətəliyeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

Doktorant

E-poçt: ayselfataliyeva33@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-6279-777x>

Açar sözlər: proqramlaşdırma təhsili, psixoloji ölçmələr, idrak bacarıqları, motivasiya, sosial dinamika

Annotasiya. Bu araşdırma proqramlaşdırma təhsilində idrak bacarıqları, motivasiya və sosial dinamikaların integrasiyasında psixoloji ölçmələrin rolunu təhlil edir. Tədqiqat, kognitiv yük nəzəriyyəsi, metakognitiv strategiyalar və sosial konstruktivizm əsasında qurulmuş qarışıq metodologiya (kəmiyyət və keyfiyyət üsulları) ilə Gəncə Dövlət Universitetində 57 ikinci kurs tələbəsi üzərində aparılmışdır. Mental Rotasiya Testi (MRT) və Səhv Axtarışı İnventarı (DSI) kimi idrak ölçmələri, motivasiya anketləri (MSLQ) və cüt proqramlaşdırma sessiyalarının müşahidələri əsasında toplanan məlumatlar təhlil edilmişdir. Nəticələr göstərir ki, yüksək mental rotasiya bacarığı olan tələbələr alqoritmik problemləri 30% daha sürətli həll etmiş, DSI-də yüksək nəticə göstərənlər isə kod səhvlərini 25% azaltmışdır. Daxili motivasiyalı tələbələr layihələrin 92%-ni uğurla tamamlamış, cüt proqramlaşdırma isə səhvləri 50% azaldaraq kodun oxunaqlılığını 35% yaxşılaşdırmışdır. Tədqiqat idrak bacarıqlarının inkişaf etdirən modulların, daxili motivasiyanı stimullaşdıran layihələrin və sosial üsulların tədrişə integrasiyasının tələbə performansını əhəmiyyətli dərəcədə artırdığını təsdiqləyir. Bu nəticələr proqramlaşdırma təhsilində psixoloji alətlərin strategiyalara daxil edilməsi üçün empirik əsas təqdim edir.

Author(s):

Aysel Fataliyeva

Azerbaijan State Pedagogical University

Doctorate

E-mail: ayselfataliyeva33@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-6279-777x>

Key words: programming education, psychological measurements, cognitive skills, motivation, social dynamics

The role of psychological measurements in the development of programming skills: analysis of cognitive, motivation and social dynamics

Abstract. This study analyses the role of psychological measurements in integrating cognitive skills, motivation and social dynamics into programming education. Grounded on cognitive workload theory, metacognitive strategies and social constructivism, the research was carried on a mixed methods (quantitative and qualitative methods) involving 57 second-year students at Ganja State University. Data collected from cognitive measurements like Mental Rotation Test (MRT), Debugging Skill Inventory (DSI), motivation questionnaires (MSLQ) and observations of pair programming sessions were analyzed. Results revealed that students with high mental rotation skills solved algorithmic problems 30% faster, while persons with advanced debugging skills reduced code errors by 25%. Inner motivated students successfully completed 92% of projects and pair programming decreased errors by 50%, improving code readability by 35%. The study confirms that, integrating cognitive skill development modules, projects stimulating inner motivation and collaborative methods integration into education significantly enhances performance of students. These results provide empirical support for incorporating psychological tools into educational strategies in programming education.

Автор(ы):

Айсель Фаталиева

Азербайджанский государственный педагогический университет

Докторант

Э-почта: ayselfataliyeva33@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-6279-777x>

Ключевые слова: обучение программированию, психологические измерения, когнитивные навыки, мотивация, социальная динамика

Роль психологических измерений в развитии навыков программирования: анализ когнитивной, мотивационной и социальной динамики

Аннотация. В этом исследовании анализируется роль психологических измерений в интеграции когнитивных навыков, мотивации и социальной динамики в обучении программированию. Исследование проводилось на 57 студентах второго курса Гянджинского государственного университета с использованием смешанной методологии (количественные и качественные методы), основанной на теории когнитивной нагрузки, метакогнитивных стратегиях и социальном конструктивизме. Были проанализированы данные, собранные на основе когнитивных измерений, мотивационных опросов (MSLQ) и наблюдений за сеансами парного программирования, таких как тест на ментальную ротацию (MRT) и инвентаризация поиска ошибок (DSI). Результаты показывают, что студенты с высокими навыками ментальной ротации решали алгоритмические задачи на 30% быстрее, в то время как студенты с высокими результатами в DSI снижали количество ошибок кода на 25%. Студенты с внутренней мотивацией успешно завершили 92% проектов, в то время как двойное программирование снизило количество ошибок на 50% и улучшило читаемость кода на 35%. Исследование подтверждает, что интеграция в обучение модулей, развивающих когнитивные навыки, проектов, стимулирующих внутреннюю мотивацию, и социальных методов значительно повышает успеваемость студентов. Эти результаты обеспечивают эмпирическую основу для включения психологических инструментов в стратегии обучения программированию.

Giriş. Proqramlaşdırma rəqəmsal dövrün əsas bacarıqlarından biri olsa da, tələbələrin bu bacarığı əldə etmə prosesi təkcə texniki bilik ötürməklə məhdudlaşmır. Proqramlaşdırma təhsili mürəkkəb idrak prosesləri, motivasiya mənbələri və sosial qarşılıqlı təsir dinamikaları ilə iç-içə olan çoxölçülü bir təcrübədir. Tələbələr alqoritmik düşüncə, abstraksiya və problem həlli kimi idrak bacarıqları yanında, səhv idarəetmə, özünütənzimləmə və komanda işi kimi psixoloji və sosial bacarıqlar da inkişaf etdirməlidir. Lakin ənənəvi təhsil modelləri çox vaxt sintaksis və texniki alətlərə diqqət yetirərək bu dinamikaları nəzərə almır, bu da tələbələrin potensialını tam açmasının qarşısını alır.

Proqramlaşdırma psixologiyası (PoP) bu boşluğu doldurmaq üçün fənlərarası yanaşma təklif edir. İdrak psixologiyası, təhsil elmləri və proqram mühəndisliyini birləşdirən bu sahə, tələbələrin zehni modellərini, motivasiya mənbələrini və sosial strategiyalarını təhlil edərək tədris proseslərini optimallaşdırmağı hədəfləyir. Məsələn, Green tərəfindən inkişaf etdirilən “İdrak ölçüləri nəzəriyyəsi” proqramlaşdırma dillərinin istifadəçi dostluğunu və öyrənmə əyrisini formalaşdıran amilləri müəyyən edir [4]. Bu nəzəriyyəyə görə, dilin “rol ifadəçiliyi” tələbələrin kontekstsiz kod fraqmentlərini başa düşmə bacarığını birbaşa təsirləndirir. Valovy (2022) isə cüt proqramlaşdırma zamanı pilot və navigator rollarının tələbələrin daxili motivasiyasını artırdığını və sosial bacarıqlarını gücləndirdiyini göstərmişdir.

Araşdırmanın məqsədi: proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin rolu. Bu araşdırma, proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin əhəmiyyətini və onların təhsil prosesinə necə inteqrasiya edildiyini üç əsas istiqamətdə araşdırmağı hədəfləyir [5]. Bunlar İdrak bacarıqları və kod performansı, motivasiya və özünütənzimləmə və sosial qarşılıqlı təsir və komanda dinamikasıdır.

İdrak bacarıqları və kod performansı: Proqramlaşdırma, tələbələrin yalnız texniki bacarıqları deyil, eyni zamanda zehni və idrak qabiliyyətlərini də tələb edən bir sahədir. Zehni fırlatma (mental rotation), abstraksiya və səhv axtarış (debugging) kimi idrak bacarıqları, kod yazma prosesində müvəffəqiyyəti birbaşa təsir edə bilər. Bu araşdırma idrak bacarıqlarının proqramlaşdır-

ma vəzifələrində uğura necə təsir etdiyini araşdırır və psixoloji ölçmələrin bu bacarıqların inkişafına necə dəstək olduğunu incələyir. Məsələn, abstraksiya bacarığı olan tələbələr daha mürəkkəb proqramlaşdırma problemlərini daha rahat həll edə bilər, ancaq səhv axtarış strategiyalarının inkişaf etdirilməsi tələbələrin kod yazma bacarıqlarını əhəmiyyətli dərəcədə artırır [2]. Bu kontekstdə, psixoloji testlərin və test metodlarının proqramlaşdırma təhsilində necə istifadə olunduğunu və bu alətlərin tələbələrin idrak bacarıqlarını inkişaf etdirməyə necə kömək etdiyini araşdırmaq vacibdir.

Motivasiya və özünütənzimləmə: Proqramlaşdırma öyrənmək, təkcə texniki məsələlərə deyil, həm də tələbələrin motivasiyasına və öyrənmə qabiliyyətlərinə bağlıdır. Daxili və xarici motivasiya mənbələri, tələbələrin öyrənmə prosesində necə iştirak etdiklərini və bu prosesin uzunmüddətli uğurunu müəyyən edir. Özünəinam və öyrənmə hədəfləri, tələbələrin çətinliklərlə qarşılaşdıqlarında nə qədər davamlı olduqlarını və kod yazma prosesində nə qədər müstəqil və məhsuldar olduqlarına təsir edir. Araşdırma, psixoloji ölçmələrin (məsələn, motivasiya testləri və özünütənzimləmə meyarları) bu motivasiya faktorlarını necə ölçdüyünü və təhsil mühitində necə inkişaf etdirilə biləcəyini araşdırılmışdır. Bu, həmçinin tələbələrin daxili motivasiyasını necə artırmağın yollarını və xarici motivasiya vasitələrinin (məsələn, mükafatlar və qiymətləndirmələr) effektivliyini əhatə edəcəkdir.

Sosial qarşılıqlı təsir və komanda dinamikası: Proqramlaşdırma təhsili təkcə fərdi bacarıqlara deyil, həm də tələbələrin əməkdaşlıq etmə bacarığına əsaslanır. Sosial qarşılıqlı təsir, xüsusilə cüt proqramlaşdırma (pair programming), tələbələr arasında əlaqələrin güclənməsinə və təfəkkürün inkişafına kömək edir. Cüt proqramlaşdırma, tələbələrin bir-birilərinə real vaxtda texniki dəstək verməsi və həll yolları barədə fikir mübadiləsi etməsi üçün bir fürsət yaradır. Geri bildirim mədəniyyəti və liderlik modelləri isə tələbələrin kod yazma prosesində daha effektiv və özünə güvənən qərarlar vermələrinə kömək edir. Psixoloji ölçmələr bu sosial qarşılıqlı təsirləri və komanda dinamikalarını ölçmək və daha inklüziv təhsil metodları inkişaf etdirmək üçün əsas vasitə ola bilər.

Bu məqalə ali təhsil müəssisələrinin psixoloji ölçmələrdən istifadə edərək proqramlaşdırma təhsilini daha effektiv və inklüziv hala gətirilməsi yollarını nəzəri çərçivə və təcrübə ilə dəstəkləyəcəkdir. Hər üç istiqamət üzrə toplanan məlumatlar, təhsil metodologiyalarını yenidən qiymətləndirmək və proqramlaşdırma təhsilində psixoloji aspektlərin tətbiqi üçün tövsiyələr irəli sürmək məqsədini daşıyır. Növbəti bölmələrdə metodologiya, global təcrübələr və təklif olunan siyasi və təhsil strategiyaları ətrafında geniş müzakirələr aparılacaqdır.

Nəzəri Çərçivə: proqramlaşdırma psixologiyasının əsasları. Proqramlaşdırma psixologiyası, insan-kompüter qarşılıqlı təsirini mərkəzə alaraq, proqramçıların idrak həddlərini və öyrənmə proseslərini dərinlənən araşdıran bir sahədir. Bu sahə, proqramçıların kod yazma, alqoritmik düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarının psixoloji əsaslarını anlamağa çalışır. Proqramlaşdırma psixologiyasının tədqiqatları, psixologiyanın müxtəlif sahələrindən istifadə edərək, insanın proqramlaşdırma vəzifələrini necə yerinə yetirdiyini və bu prosesin necə təkmilləşdirilə biləcəyini müəyyən etməyə yönəlir. Bu sahənin əsasını təşkil edən üç əsas nəzəriyyə, proqramçıların psixoloji proseslərinin daha yaxşı başa düşülməsinə imkan verir.

Koqnitiv yük nəzəriyyəsi. Koqnitiv yük nəzəriyyəsi beynin məlumatı işləmə qabiliyyətinin məhdudiyyətlərini və müxtəlif növ məlumatların bu sistem üzərində yaratdığı təsirini araşdırır. Proqramlaşdırma zamanı tələbələr yalnız kod yazmaqla məşğul olmur, eyni zamanda onları analiz edir, səhvləri tapır, müvafiq strukturlar qurur və müxtəlif problemləri həll edir. Bu proseslər koqnitiv yük yaradır, yəni beyin məlumatı işləməkdə müəyyən məhdudiyyətlər yaşayır. Koqnitiv yük nəzəriyyəsi, bu yükün idarə olunmasında ən optimal yanaşmaların tapılmasına kömək edir. Məsələn, mürəkkəb problemləri kiçik, idarə olunan hissələrə ayırmaq, tələbələrin daha az koqnitiv yükə məruz qalmasını təmin edə bilər və beləliklə, onların proqramlaşdırma bacarıqları daha effektiv inkişaf edə bilər.

Koqnitiv yük nəzəriyyəsi, həmçinin proqramlaşdırma öyrənmə prosesində “işləmə yaddaşı” və “uzunmüddətli yaddaş” arasındakı fərqi vurğulayır. Əgər bir tələbə öyrəndiyi mövzunu

təkrarlayır və tətbiq edirsə, bu məlumat uzunmüddətli yaddaşına köçürülür və daha az koqnitiv yük yaranır. Proqramlaşdırma təhsilində bu nəzəriyyə, müəllimlərə tələbələrə düzgün məlumat strukturları təqdim etməyə və onların koqnitiv yükünü azaldaraq daha effektiv öyrənmə metodları inkişaf etdirməyə kömək edir.

Metakoqnitiv nəzəriyyə. Metakoqnitiv nəzəriyyə şəxsin öz zehni proseslərini düşünməsi, nəzarət etməsi və tənzimləməsi qabiliyyətidir. Proqramlaşdırma təhsili üçün metakoqnitiv nəzəriyyə, tələbələrin öz öyrənmə və problem həll etmə strategiyalarını şüurlu şəkildə idarə etmələrinin və düzəltmələrinin vacibliyini vurğulayır. Proqramçıların metakoqnitiv bacarıqları, onların kod yazma prosesi zamanı baş verən səhvləri necə aşkar etmələri, bu səhvləri necə təhlil etmələri və necə düzəltmələri ilə əlaqədardır.

Metakoqnitiv düşünmə, tələbələrin proqramlaşdırma vəzifələrinə necə yanaşdıqlarını və hər bir mərhələdə hansı yanaşmaları seçdiklərini müəyyən edir. Bu nəzəriyyə tələbələrə proqramlaşdırma prosesində istifadə etdikləri strategiyaları və metodları nəzərdən keçirmək və lazım olduqda onları dəyişdirmək bacarığı qazandırır. Metakoqnitiv təhlil, tələbələrin düşünmə bacarıqlarını gücləndirir və onların proqramlaşdırma üzrə özünütənzimləmə qabiliyyətlərini artırır. Tələbələr həmçinin öz güclü və zəif tərəflərini müəyyən etməyə, daha səmərəli öyrənmə yolları inkişaf etdirməyə və qarşılaşdıqları problemləri daha tez və düzgün həll etməyə imkan tapır.

Sosial konstruktivizm nəzəriyyəsi. Sosial konstruktivizm nəzəriyyəsi, öyrənmənin sosial və əməkdaşlıq mühitində baş verdiyini vurğulayan bir yanaşmadır. Bu nəzəriyyə, proqramlaşdırma öyrənməsinin tək fərdi deyil, həm də sosial bir proses olduğunu irəli sürür. İnsanlar başqalarından öyrənir, birgə problemlər üzərində çalışır və bu qarşılıqlı təsirlər nəticəsində öz biliyini inkişaf etdirir. Cüt proqramlaşdırma (pair programming) kimi əməkdaşlıq metodları, tələbələrə daha yaxşı öyrənmə təcrübəsi təqdim edir, çünki onlar bir-birlərindən öyrənir və problemləri birgə həll edirlər.

Sosial konstruktivizm, həmçinin, öyrənmə mühitinin və müəllimin rolunun əhəmiyyətini vurğulayır. Proqramlaşdırma öyrənmə prosesi, tələbələrin yalnız məlumatı deyil, həm də bu mə-

lumatı necə tətbiq edəcəyini, problemləri necə həll edəcəyini və başqa tələbələrle necə əməkdaşlıq edəcəyini öyrənmələri ilə bağlıdır. Tələbələr, digər proqramçılarla əlaqə quraraq yeni fikir və yanaşmalar əldə edir, öz yanaşmalarını sınayır və bu, onların kod yazma bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu yanaşma, proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin və sosial qarşılıqlı təsirlərin vacibliyini göstərir.

Nəzəri çərçivənin ümumi dəyərləndirilməsi. Bu üç əsas nəzəriyyə - koqnitiv yük nəzəriyyəsi, metakoqnitiv nəzəriyyə və sosial konstruktivizm - proqramlaşdırma öyrənmə prosesində tələbələrin fərdi və sosial psixoloji proseslərini aydınlaşdırmağa kömək edir. Proqramlaşdırma psixologiyasının bu nəzəriyyələri, təhsil metodlarını inkişaf etdirmək və proqramlaşdırma bacarıqlarının daha effektiv şəkildə öyrədilməsi üçün əsas bir çərçivə təqdim edir. Bu nəzəriyyələr tələbələrin həm fərdi düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarını, həm də sosial əməkdaşlıq və qarşılıqlı təsir vasitəsilə öyrənmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün istifadə oluna bilər.

Proqramlaşdırma psixologiyası insan-kompyuter qarşılıqlı təsirini mərkəzə alaraq proqramçıların idrak həddlərini və öyrənmə proseslərini araşdırır. Bu sahənin əsasını üç nəzəriyyə təşkil edir:

1. İdrak ölçüləri nəzəriyyəsi. Green tərəfindən irəli sürülən "İdrak Ölçüləri" nəzəriyyəsi proqramlaşdırma dillərinin müxtəlif xüsusiyyətlərinin tələbələrin öyrənmə və problem həll etmə bacarıqlarına necə təsir etdiyini izah edir [4]. Bu nəzəriyyədə xüsusilə iki əsas ölçü ön plana çıxır: "rol ifadəçiliyi" və "abstraksiya səviyyəsi".

"Rol ifadəçiliyi" proqramlaşdırma dilinin istifadəçiyə təqdim etdiyi sintaktik və semantik strukturların müxtəlifliyini, "abstraksiya səviyyəsi" isə həmin dilin verilənlər və əməlləri necə təmsil etməsini əhatə edir.

Məsələn, Green-in yanaşmasına əsasən, Python kimi yüksək səviyyəli proqramlaşdırma dili intuitiv sintaksisi və çoxsaylı hazır funksiyaları sayəsində tələbələr üçün daha asan və sürətli öyrənmə imkanı yaradır. Əksinə, C++ kimi aşağı səviyyəli bir dil isə daha az abstraksiya təmin etdiyi və daha çox texniki detal tələb etdiyi üçün öyrənmə prosesində daha çətin görünə bilər.

Bu nəzəriyyə proqramlaşdırma təlimində

istifadə olunan dillərin tələbələrin idrak bacarıqlarına necə təsir etdiyini anlamağa kömək edir. Eyni zamanda, müəllimlərə konkret dərslər və ya mövzular üçün ən uyğun proqramlaşdırma dilini seçməkdə əsaslı istiqamət göstərir.

2. Öz-müəyyənəlmə nəzəriyyəsi. Ryan və Deci tərəfindən irəli sürülən Öz-müəyyənəlmə nəzəriyyəsi, insan motivasiyasının və özünü tənzimləməsinin təhsil və öyrənmə prosesinə necə təsir etdiyini izah edir [3]. Bu nəzəriyyə, insanların daxili motivasiya ilə hərəkət etmələrinin, öyrənmə və inkişaf prosesində daha müsbət nəticələrə yol açacağını vurğulayır. Proqramlaşdırma öyrənmək, yalnız dilin sintaksisini öyrənmək deyil, həm də tələbənin şəxsi maraq və inamına əsaslanan bir prosesdir. Bu nəzəriyyəyə görə, tələbələr öz öyrənmə proseslərini nə qədər idarə edə bilirlərsə, proqramlaşdırma bacarıqlarını da bir o qədər yaxşı inkişaf etdirə bilirlər. Daxili motivasiya tələbələrin öyrənməyə qarşı daha çox həvəs və maraq göstərmələrinə, öz bacarıqlarına inam yaratmalarına və çətinliklərlə qarşılaşdıqda daha çox müstəqil qalmalarına səbəb olur. Öz-müəyyənəlmə nəzəriyyəsi, proqramlaşdırma təhsilində daxili motivasiya mənbələrinin artırılmasına diqqət yetirməyi təşviq edir, belə ki, tələbələr öz öyrənmə məqsədlərinə çatmağa daha çox maraq göstərəcək və daha effektiv öyrənəcəklər [3].

3. Paylanmış idrak nəzəriyyəsi. Paylanmış idrak nəzəriyyəsi, bilik mübadiləsinin və komanda işinin öyrənmə və problem həll etmə proseslərinə necə təsir etdiyini vurğulayan bir yanaşmadır. Hutchins tərəfindən təklif edilən bu nəzəriyyə, fərdi idrak proseslərinin, sosial və komanda qarşılıqlı təsirindən necə təsirləndiyini izah edir [1]. Proqramlaşdırma təhsilində, tələbələr yalnız fərdi olaraq kod yazmır, eyni zamanda müxtəlif əməkdaşlıq modelləri vasitəsilə bilik və təcrübə mübadiləsi edirlər. Cüt proqramlaşdırma (pair programming) və kod rəyləri (code reviews) kimi əməkdaşlıq üsulları, tələbələrə bir-birləri ilə real vaxtda əlaqə quraraq problemləri həll etməyə kömək edir. Bu proseslərdə bilik paylanır və kollektiv iş təmin edilir, bu da tələbələrin daha sürətli və daha effektiv problem həll etmələrini təmin edir. Paylanmış idrak nəzəriyyəsi, proqramlaşdırma təhsilində tələbələrin komanda şəklində işləyərək daha yaxşı öyrənmələri və müxtəlif perspektivlərdən faydalanma-

ları üçün vacib bir nəzəriyyədir. Bu yanaşma, komanda dinamikasının və sosial qarşılıqlı təsirlərin öyrənmə və inkişafda nə qədər əhəmiyyətli olduğunu göstərir [1].

Paylanmış idrak nəzəriyyəsinin proqramlaşdırma təhsilində istifadəsi, komandalar arasında ortaq düzənlərin yaradılması və tələbələrin sosial öyrənmə imkanlarından istifadə etməsi baxımından çox vacibdir. Komanda daxilində bilik mübadiləsini artırmaq üçün interaktiv metodlar (məs., hakatonlar, cüt proqramlaşdırma) tətbiq edilə bilər.

Bu nəzəriyyələrin tətbiqi proqramlaşdırma təhsilinin daha effektiv olmasına, tələbələrin idrak bacarıqlarının dərinləşməsinə və inklüziv tədris strategiyalarının formalaşmasına kömək edir. Sonrakı bölmələrdə bu nəzəriyyələrin tətbiqi üçün konkret metodologiyalar, beynəlxalq təcrübələr və siyasi tövsiyələr işıqlandırılacaq.

Material və metodlar. Araşdırma proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin rolunu daha yaxşı başa düşmək və tətbiq sahələrini araşdırmaq məqsədilə qarışıq üsul (mixed-methods) yanaşması ilə həyata keçirilmişdir. Bu yanaşma həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət məlumatlarının toplanmasını və təhlil edilməsini əhatə edir, beləliklə, fərqli məlumat növlərini birləşdirərək daha dərin və etibarlı nəticələr əldə etmək mümkündür. Aşağıda, istifadə olunan kəmiyyət və keyfiyyət məlumat toplama üsulları və təhlil metodları geniş şəkildə izah ediləcəkdir.

Kəmiyyət Məlumat Toplama: Kəmiyyət məlumat toplama, araşdırmanın əsasını təşkil edən psixoloji ölçmələri və tələbələrin proqramlaşdırma bacarıqlarını statistik olaraq qiymətləndirmək üçün istifadə olunmuşdur. Bu məlumatlar müxtəlif testlər, anketlər və performans ölçmələri vasitəsilə toplanmışdır:

- **İdrak Testləri:** Tələbələrin proqramlaşdırma vəzifələrində necə uğur qazandıqlarını müəyyən etmək üçün bir sıra idrak bacarıqlarını ölçən psixoloji testlərdən istifadə olunmuşdur. Bu testlərdən ikisi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir:

- o **Mental Rotation Testi (MRT):** Bu test, tələbələrin zehni döndərmə bacarığını ölçür. Zehni döndərmə, üçölçülü obyektləri fərqli baxış bucaqlarından təsəvvür etmək və proqramlaşdırma problemlərini vizual olaraq anlamaqda əhəmiyyət

yətlidir.

- o **Debugging Skill Inventory (DSI):** Bu test tələbələrin səhv tapma və düzəltmə bacarıqlarını qiymətləndirir. Bu bacarıq, proqramlaşdırma prosesində qarşılaşılan səhvləri tapmaq və düzəltmək üçün lazım olan strategiyaları əhatə edir.

- **Anketlər:** Tələbələrin motivasiya səviyyələrini və özünəinamlarını qiymətləndirmək məqsədilə müxtəlif anketlərdən istifadə edilmişdir. Ən geniş istifadə edilənlərdən biri Motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) olub, tələbələrin öyrənmə məqsədləri və motivasiya səviyyələri barədə məlumat toplamışdır. Bu anket vasitəsilə, həmçinin tələbələrin özünəinamları və öyrənmə hədəfləri də ölçülmüşdür [2].

- **Performans Ölçmələri:** Tələbələrin proqramlaşdırmadakı müvəffəqiyyətini və kod yazma bacarıqlarını ölçmək üçün bir sıra konkret göstəricilər nəzərə alınmışdır. Bu göstəricilər arasında kodun keyfiyyəti və səhv faizi yer alır. Kod keyfiyyəti, yazılmış kodun düzgünlüyünü, oxunaqlılığını və təkrar istifadəyə yararlılığını ölçür. Səhv faizi isə kodda tapılan səhvlərin ümumi yazılmış koda nisbətini göstərir.

Keyfiyyət məlumat toplama: Keyfiyyət məlumat toplama, daha dərin və kontekstual bir anlayış əldə etmək üçün istifadə edilmişdir. Bu məlumatlar, tələbələrin proqramlaşdırma təcrübələrini, sosial qarşılıqlı təsirlərini və komanda dinamikalarını daha yaxşı başa düşməyə kömək etmişdir:

- **Müsahibələr:** Tələbələrin proqramlaşdırma prosesində yaşadıkları çətinlikləri, motivasiya mənbələrini və sosial qarşılıqlı təsirlərini daha yaxından anlamaq üçün müsahibələr keçirilmişdir. Müsahibələrdə, həmçinin cüt proqramlaşdırma təcrübələrinin tələbələrin proqramlaşdırma bacarıqlarına təsiri ilə bağlı məlumatlar toplanmışdır. Müsahibə sualları, tələbələrin qarşılaşdıqları ən çətin məsələləri, özünəinam səviyyələrini və komanda daxilindəki əməkdaşlıq və qarşılıqlı təsirləri əhatə etmişdir.

- **Müşahidələr:** Cüt proqramlaşdırma sessiyalarının müşahidəsi, tələbələrin əməkdaşlıq etmə bacarıqlarını və sosial qarşılıqlı təsirlərini qiymətləndirmək üçün tətbiq olunmuşdur. Bu

müşahidələr, tələbələrin bir-biri ilə necə əlaqə qurduqlarını, problemləri necə həll etdiklərini və komanda dinamikalarının necə inkişaf etdiyini anlamağa kömək etmişdir. Eyni zamanda, bu müşahidələr, tələbələrin birgə işləyərkən qarşılaşdıqları çətinlikləri və bu çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün istifadə etdikləri strategiyaları ortaya qoymuşdur.

Bu məlumat toplama üsulları, proqramlaşdırma təhsilində psixoloji faktorların necə təsir göstərdiyini və tələbələrin performansını necə inkişaf etdirmək lazım olduğunu anlamağa kömək edir.

Eksperiment və təhlil üsulları. Toplanmış məlumatların təhlili, müxtəlif statistik və keyfiyyət üsulları ilə həyata keçirilmişdir. Kəmiyyət və keyfiyyət məlumatlarının integrasiyası ilə daha geniş bir baxış açısı əldə edilib.

- *ANOVA (Variance Analysis):* Kəmiyyət məlumatlarının təhlilində ANOVA istifadə edilmişdir. Bu üsul, fərqli qruplar arasında, məsələn, yüksək və aşağı motivasiya səviyyəsinə sahib tələbələrin proqramlaşdırma performanslarının fərqliliyini ölçmək üçün tətbiq edilmişdir. ANOVA, müxtəlif qruplar arasında dəyişkənliyi və bu dəyişkənliyin statistik əhəmiyyətini müəyyən etməyə kömək edir [6].

- *Regressiya təhlili:* Motivasiya və özünü-tənzimləmə kimi psixoloji faktorların tələbələrin kod yazma performansına necə təsir etdiyini anlamaq üçün istifadə edilmişdir. Bu üsul, müəyyən dəyişənlərin (məsələn, motivasiya səviyyələri) proqramlaşdırma nəticələrinə necə təsir etdiyini müəyyən etməyə kömək edir.

- *Tematik analiz:* Keyfiyyət məlumatlarının təhlilində tematik analiz üsulu istifadə edilmişdir. Bu üsul, müsahibələr və müşahidələr əsasında toplanan məlumatlardan əsas mövzuları və təkrarlanan naxışları çıxarmağa kömək edir. Tematik analiz, cüt proqramlaşdırma və komanda dinamikaları ilə əlaqədar olan əsas mövzuları, həmçinin tələbələrin qarşılaşdıqları çətinlikləri və bu çətinlikləri necə aşdıqlarını aşkar etməyə imkan vermişdir.

Bu metodologiya, araşdırmanın müxtəlif ölçmələr vasitəsilə əldə edilən məlumatları sistemli şəkildə toplamağa və təhlil etməyə imkan verir, nəticədə proqramlaşdırma təhsilində psixolo-

ji ölçmələrin rolunu daha dərindən anlamağa və tətbiq sahələrini genişləndirməyə kömək edir.

Bu araşdırma çərçivəsində, proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin rolunu qiymətləndirmək məqsədilə bir təcrübə həyata keçirilmişdir. Eksperiment 2024-cü ilin payız semestrində, Gəncə Dövlət Universitetinin Kompüter Elmləri fakültəsinin 57 ikinci kurs tələbəsi arasında aparılmışdır. Tələbələr müxtəlif proqramlaşdırma kurslarında iştirak edirlər. Eksperimentin əsas məqsədi, tələbələrin idrak bacarıqları, motivasiya səviyyələri və sosial dinamikalarının onların proqramlaşdırma performansına təsirini ölçməkdir.

Təcrübə iştirakçıları müxtəlif qruplara bölünmüşdür:

1. İdrak bacarıqları: Tələbələr, mental rotasiya (MRT) və səhv axtarışı (DSI) testləri ilə qiymətləndirilmişdir. Hər bir tələbənin mental rotasiya bacarığı və səhv axtarışı bacarıqları ölçülmüşdür. Bu nəticələrə əsasən, tələbələr yüksək və aşağı performans qrupu olaraq iki yerə bölünmüşdür.

o Mental rotasiya testi (MRT): 30 tələbə yüksək, 27 tələbə isə aşağı performans qrupu üçün seçilmişdir.

o Səhv Axtarışı testi (DSI): 32 tələbə yüksək performans, 25 tələbə isə aşağı performans qrupu olaraq təsnif edilmişdir.

2. Motivasiya: Tələbələrə Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) anketi tətbiq olunmuşdur. Bu anket vasitəsilə daxili və xarici motivasiya səviyyələri qiymətləndirilmişdir. Nəticələrə əsasən, tələbələr daxili motivasiya və xarici motivasiya olaraq iki qrupa ayrılmışdır.

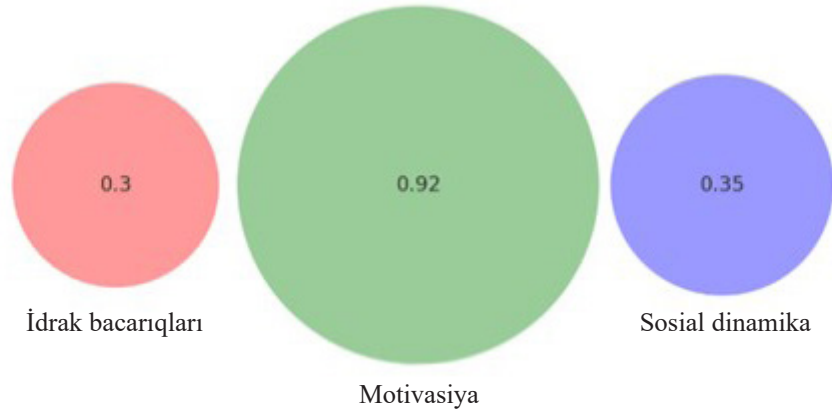
3. Sosial dinamika: Tələbələr həm fərdi, həm də cüt proqramlaşdırma üsullarında iştirak etmişlər. Cüt proqramlaşdırma metodunda, iki tələbə birlikdə kod yazaraq proqramlaşdırma problemlərini həll edir. Sosial qarşılıqlı təsirlərin qiymətləndirilməsi məqsədilə bu üsul tətbiq olunmuşdur. Cüt proqramlaşdırma sessiyaları, 30 tələbə ilə həyata keçirilmiş, bu sessiyalarda tələbələrin əməkdaşlıq və sosial qarşılıqlı təsir bacarıqları qiymətləndirilmişdir. Fərdi proqramlaşdırma isə 27 tələbə ilə tətbiq edilmişdir.

Eksperimentin nəticələri, hər bir iştirakçının fərdi və komanda şəraitindəki proqram-

laşdırma performansını müqayisə edərək analiz ediləcəkdir. Bu məlumatlar, tələbələrin psixoloji ölçmələrin müxtəlif aspektlərinin proqramlaşdır-

ma təhsilinə necə təsir etdiyini daha ətraflı şəkildə başa düşməyə kömək edəcəkdir.

Proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin rolunu göstərən Venn diaqramı

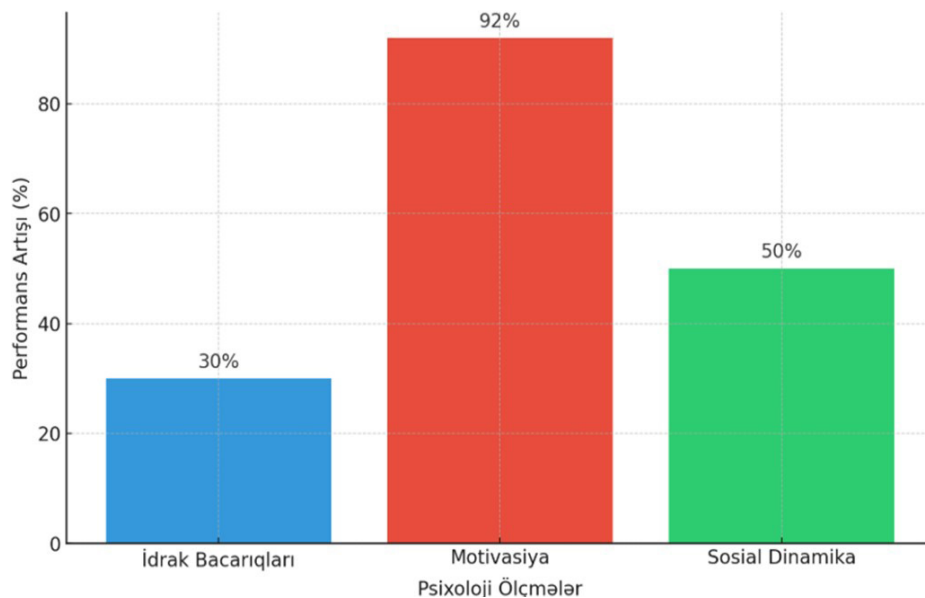


Diaqram 1. Proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin qarşılıqlı təsiri

Yuxarıda göstərilən Venn diaqramı, proqramlaşdırma təhsilində psixoloji ölçmələrin üç əsas aspektinin qarşılıqlı təsirini və bu aspektlərin tələbələrin proqramlaşdırma performansına necə təsir etdiyini vizuallaşdırır. İdrak bacarıq-

ları, motivasiya və sosial dinamikaların hər biri fərdi olaraq müsbət təsir göstərir, lakin onların birləşməsi tələbələrin daha yüksək nəticələr əldə etmələrinə kömək edir. Qrafik olaraq da baxsaq, daha aydın üfüqi xətlə seçib ayırmaq olar.

Psixoloji ölçmələrin proqramlaşdırma təhsilində təsiri



Diaqram 2. Psixoloji ölçmələrin tələbələrin performansına təsiri

Yuxarıdakı qrafik, psixoloji ölçmələrin proqramlaşdırma təhsilindəki təsirini vizual olaraq göstərir. İdrak bacarıqları, motivasiya və sosial dinamika üzrə tələbələrin performans artışı göstərilir, hər bir ölçümün proqramlaşdırma

performansına olan müsbət təsirini aydın şəkildə ortaya qoyur.

Nəticə və tövsiyələr. Proqramlaşdırma təhsili idrak, motivasiya və sosial dinamikaları inteqrasiya edən tamamlı yanaşma tələb edir. Tədqiqat

nəticələri psixoloji ölçmələrin tələbə potensialının açılmasında kritik rolunu təsdiqləyir. Təhsil siyasətləri üçün aşağıdakı tövsiyələr irəli sürülür:

- İdrak bacarıqlarının inkişaf etdirən modul-
ların daxil edilməsi.
- Daxili motivasiyanı artıran layihə əsaslı
təlim.
- Cüt proqramlaşdırma kimi sosial üsulla-
rın geniş tətbiqi.

Bu yanaşma tələbələrin tək-cə kod yazmaq deyil, həm də problemləri səmərəli həll edən və komanda ilə işləyən mütəxəssislər kimi yetişmə-
sini təmin edəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Hutchins E. Cognition in the Wild. – Cambri-
dge, MA: MIT Press, 1995. – 402 p.
2. Pintrich P.R., Smith D.A., García T., McKe-
achie W.J. A manual for the use of the Moti-
vated Strategies for Learning Questionnaire
(MSLQ). – Ann Arbor, MI: University of Mi-
chigan, National Center for Research to Im-
prove Postsecondary Teaching and Learning,
1991. – 75 p. – URL: [https://files.eric.ed.gov/](https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf)
3. Ryan R.M., Deci E.L. Self-determination the-
ory: Basic psychological needs in motivation,
development, and wellness. – New York: The
Guilford Press, 2017. – 756 p. – URL: <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
4. Green T.R.G. Cognitive dimensions of notati-
ons // In: Sutcliffe A., Macaulay L. (Eds.). Pe-
ople and Computers V. – Cambridge: Camb-
ridge University Press, 1989. – pp. 443–460
5. Vandenberg S.G., Kuse A.R. Mental rotati-
ons, a group test of three-dimensional spatial
visualization // Perceptual and Motor Skills.
– 1978. – Vol. 47(2). – p. 599–604. – URL: <https://doi.org/10.2466/pms.1978.47.2.599>(əl-
dəolunma tarixi: 23.06.2025).
6. Valový M. Effects of Pilot, Navigator, and
Solo Programming Roles on Motivation: An
Experimental Study // In: International Con-
ference on Software Process Improvement.
– Cham: Springer International Publishing,
2022, October. – pp. 84–98.

*Məqalə psixologiya üzrə fəlsəfə doktoru Quliyev Çapay
tərəfindən təqdim olunmuşdur.*

İlkin daxilolma – 16.01.2025, son daxilolma – 10.02.2025, qəbulolunma – 11.03.2025