

PISA 2025 Rəqəmsal dünyada öyrənmə
Qiymətləndirmə çərçivə sənədi
(layihə formasındadır-dərc edilib yayılması müvafiq
deyil)

PISA 2025 Rəqəmsal dünyada öyrənmə. Qiymətləndirmə çərçivə sənədi (ilk layihə sənədi)

1. Giriş: Rəqəmsal dünyada öyrənmənin əhəmiyyəti.....

1.1. Sürətlə rəqəmsallaşan dünyada öyrənmə ilə bağlı dəyişikliklər necə baş verir?

1.2. PISA 2025-də rəqəmsal dünyada öyrənmə necə qiymətləndiriləcək?

1.3. Niyə PISA 2025-də rəqəmsal dünyada öyrənmə qiymətləndiriləcək?

2. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin perspektivləri.....

2.1. Sosial konstruktivizm nəzəriyyəsinin mahiyyəti.....

2.2. Rəqəmsal dünyanın sosial konstruktiv təlim konteksti olaraq nəzərə alınması.....

2.2.1. Öyrənmə üçün İKT-dən fərqli istifadə yolları.....

2.2.2. Müxtəlif proqram təminatları vasitəsilə dərinlən öyrənmənin təbliğ edilməsi

3. PISA-da əsas sahələrin izahı

3.1. Qiymətləndirmə sahəsinə diqqətin cəlb edilməsi: proqram təminatlarından istifadə etməklə elmi araşdırmaların aparılması və problemlərin həll edilməsi.....

3.2. PISA 2025: rəqəmsal dünyada öyrənmə anlayışının tərfi.....

3.2.1. Kompetensiyalar.....

3.2.2. Bilik

3.2.3. Münasibətlər və inanclar.....

4. PISA qiymətləndirmə strategiyası.....

4.1. Kompetensiya modeli.....

4.1.1. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları.....

4.1.2. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri.....

4.1.3. Qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri.....

5. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsi: imtahan tərtibatı və ölçmə yanaşmaları

5.1. Ölçmə və qiymətləndirmə nəticələrinin müəyyən edilməsində yanaşmalar

5.1.1. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün qaydalar

5.1.2. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün qaydalar

5.1.3. Qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin ölçülməsi.....

5.1.4. İmtahanlarda şagirdlərin ilkin hazırlıqlarının nəzərə alınması.....

5.2. Vəsaitlərin tərtib edilməsi: sınaq və imtahan mühiti və materialların istifadə üçün müvafiqliyi.....

5.2.1. Rəqəmsal öyrənmə mühiti.....

5.2.2. Öyrənmə üçün müvafiq imkan və mənbələr.....

5.3. Testin tərtibatı və bölmənin strukturu

5.3.1. Bölmələrin və tapşırıqların müvafiq şəkildə paylanması.....

5.3.2. Bölmələrin strukturu.....

5.4. Təhlil və hesabatların hazırlanması yanaşması.....

- 5.4.1. Bacarıqlar şkalası
- 5.4.2. Test vasitəsilə öyrənmə dərəcəsinin ölçülməsi.....
- 5.4.3. Şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin göstəriciləri
- 5.4.4. Rəqəmsal mənbələrdən istifadə etməklə şagirdlərin öyrənmə prosesi üzrə təcrübəsi, bu prosese münasibəti və meyilliyə dair göstəricilər.....

İstinadlar.....

Əlavə A. Prototip imtahan bölmələrinin ətraflı təsviri.....

- Prototip 1. 'Karel'
- Rəqəmsal öyrənmə mühitinin əsas elementləri
- Giriş mərhələsi.....
- Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ.....
- Praktik məşğələ mərhələsi
- Təlimat mərhələsi
- Çətinliklər mərhələsi.....
- Prototip 2. 'Mən bunu xoşlayıram!'.....
- Öyrənmə mühitinin əsas elementləri
- Giriş mərhələsi
- Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ
- Praktik məşğələ mərhələsi.....
- Təlimat mərhələsi.....
- Çətinliklər mərhələsi

Cədvəllər

- Cədvəl 1. Tədris prosesində öyrənmə üçün istifadə olunan fərqli İKT növlərinin xülasəsi
- Cədvəl 2. Əlavə hesablama və elmi araşdırma praktikaları haqqında məlumat
- Cədvəl 3. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: problemləri tərkib hissələrinə ayırmaq və qanunauyğunluqları tanımaq
- Cədvəl 4. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: təcrübələrin aparılması və məlumatların təhlil edilməsi
- Cədvəl 5. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: alqoritmlərin hazırlanması və səhvlərin düzəldilməsi
- Cədvəl 6. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün ilkin dəlil modelləri: İnkişaf tempinin müşahidə edilməsi və adaptasiya
- Cədvəl 7. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün ilkin dəlil modelləri: bilik və fəaliyyətin dəyərləndirilməsi

Diaqramlar

- Diaqram 1. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin komponentləri
- Diaqram 2. PISA 2025 Rəqəmsal dünyada öyrənmə kompetensiyaları: özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri
- Diaqram 3. PISA 2025 Rəqəmsal dünyada öyrənmə kompetensiyaları: hesablama və elmi araşdırma praktikaları
- Diaqram 4. PISA 2025 Rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsi üçün

kompetensiya modelləri

Diaqram A1. Blok əsaslı proqramlaşdırma interfeysinin əsas elementləri

Diaqram A2. 'Karel' prototipi üçün statik giriş səhifəsi

Diaqram A3. Ardıcılıq üzrə statik, çoxvariantlı testə qədərki sual nümunəsi

Diaqram A4. İnteraktiv düymələrdən istifadə etməklə konsultasiya səhifəsi nümunəsi

Diaqram A5. Blok əsaslı həll yolu tərtibatçısının təqdim edilməsilə təlimat səhifəsi nümunəsi;

Diaqram A6. Öyrənmə mərkəzində tapşırıq nümunəsi

Diaqram A7. Burada yalnız hərf dəyişikliyi var (Çoxsəviyyəli yardım sisteminin ilkin ekran nümunəsi);

Diaqram A8. Katel prototipində "əsas çətinlik" adlı tapşırıq nümunəsi;

Diaqram A9. Əsas çətinlik mərhələsində komponentlərə ayırma ilə bağlı tapşırıq nümunəsi;

Diaqram A1. Konseptual xəritə interfeysinin vizual görüntüsü ("YOUMODEL");

Diaqram A2. Yoxlama aləti interfeysinin vizual görüntüsü ("YOUCOMPARE");

Diaqram A3. "Mən bunu xoşlayıram" prototipi üçün statik giriş səhifəsi

Diaqram A1. "Mən bunu xoşlayıram" hissəsində "əsas çətinlik" adlı tapşırıq nümunəsi

1. Giriş: Rəqəmsal dünyada öyrənmənin əhəmiyyəti

1.1. Sürətlə rəqəmsallaşan dünyada öyrənmə ilə bağlı dəyişikliklər necə baş verir?

1. Öyrənmə aktiv və çox insanın cəlb olunduğu prosesdir. Bu, özünü müxtəlif şəkillərdə və formalarda biruzə verir, amma dərindən öyrənmə – başqa sözlə desək, öyrənilən biliklərin tətbiq edilməsi, bunların müvafiq ideyalarla və digər sahələr ilə əlaqələndirilməsi təhsilalanların öz biliklərini artırmaları prosesində fəal olmaları ilə birbaşa əlaqəlidir.

2. Rəqəmsal öyrənmə texnologiyaları insanların bilikləri əldə etmə yollarının müxtəlif şəkillərdə əsaslı dəyişməsinə səbəb olur: bunlar təhsilalanların nəzərəcarpacaq dərəcədə müstəqil olmasına töhfə verir, insanların mənbələrdən istifadə yollarını tənzimləyir və fərdlərin reallıqları dərk etmələrinə ciddi təsir göstərir. Rəqəmsal öyrənmə texnologiyaları həmçinin insanların müstəqil şəkildə öyrənmələrinə, onların araşdırma potensialları ilə kompüterlərin imkanları arasındakı vəhdət nəticəsində məsələlərin sürətli həll edilməsinə, fərdlərin öz qabiliyyətlərini təkmilləşdirməsinə, məlumatların sistemləşdirilərək təhlil edilməsinə və digər insanlarla əməkdaşlıq imkanlarının genişləndirilməsinə təkan verir.

3. Müxtəlif proqram təminatları təhsilalanların öyrəndikləri və başa düşdükləri bilik və anlayışların praktik şəkildə tətbiq edilməsi üçün interaktiv zəmin yaradır. Kompüter modelləri və proqramları kimi imkanlar təhsilalanlar üçün əks əlaqəni sürətli şəkildə təmin edir. Bunun əsasında həmin şəxslər öz biliklərini yenidən nəzərdən keçirə bilirlər və problemlərin aradan qaldırılması istiqamətində mütəmadi həll yolları təklif edirlər. Buna görə də bu proqramlar fərdlərin öz ideyalarını, biliklərini tətbiq etmələri, öyrənmə prosesində daha aktiv olmaları üçün müxtəlif imkanlar yaradır.

4. Hesablama texnologiyalarının biliklərin təkmilləşdirilməsi, texniki elmlər (məsələn, DNT-də nukleotidlərin ardıcılığının müəyyən edilməsi), sosial fənlər (məsələn, qədim əşyaların tarixinin müəyyən edilməsi), rəsmi peşə prosesləri (məsələn, əhatəli məlumat cədvəllərinin təhlilə cəlb edilməsi) və gündəlik fəaliyyətlər (məsələn, hər hansı səyahətin planlaşdırılması) kimi müxtəlif sferalarda mürəkkəb problemlərin həll edilməsi sahəsindəki rolu danılmazdır. Təhsil sferasında “Scratch”, “NetLogo” və “Code.org” kimi proqram təminatları qlobal öyrənmə icmalarının yaranmasına səbəb olub. İbtidai və ümumi orta təhsil səviyyələrində təhsil alan milyonlarla şagird, eləcə də fərqli elm sahələrini təmsil edən çox sayda mütəxəssis kompleks məfhumları başa düşmək, öyrənmə prosesində öz təcrübələrini bölüşmək üçün bu proqram təminatlarından istifadə edir.

5. Şagirdyönümlü öyrənmə təcrübələri üçün əhəmiyyətli olmasına baxmayaraq, öyrənmə üçün rəqəmsal texnologiyanın necə istifadə olunmasının müzakirəsində kompüter savadlılığına geniş yer ayrılmır. Texnologiyadan istifadə etməklə araşdırma və ya yeni kəşf əsaslı imkanlar təmin edildikdə belə şagirdlər öyrənmə proseslərini necə idarə etmələri ilə bağlı ciddi çətinliklərlə qarşı-qarşıya qala bilirlər. Bu nöqtəyi-nəzərdən, şagirdlər biliklərinin artırılması üçün geniş imkanların təmin edildiyi açıq və interaktiv rəqəmsal mühitdə özlərinin “ilham mənbəyi” olmalıdırlar.

1.2. PISA 2025-də rəqəmsal dünyada öyrənmə necə qiymətləndiriləcək?

6. PISA 2025 qiymətləndirilməsində şagirdlərin açıq sualları necə həll etmələri və müstəqil öyrənmə prosesində texnologiyadan istifadə etməklə biliklərini necə artırmaları diqqət mərkəzində saxlanılacaq. Hər biri 30 dəqiqə olan hissələrdə şagirdlər proqram təminatları və öyrənmə mənbələri ilə təmin edilmiş, onların tədricən müstəqil şəkildə işləmələrinə imkan yaradılan interaktiv öyrənmə prosesində təlim nəticələrinə nail olmaq üçün çalışacaqlar. Qiymətləndirmə sosial konstruktivizm yanaşmasına əsaslanır. Bu yanaşmaya əsasən öyrənmə prosesində əlavə vasitə və mənbələr mütəmadi olaraq qarşılıqlı şəkildə əlaqələndirilir və yeni nəticələr ortaya çıxır. Bu kontekstdə yeni vasitə və resurslar dedikdə şagirdlərin öyrənmə prosesinə töhfə verən proqram təminatları nəzərdə tutulur. Şagirdlər tədricən çətinləşən və onlara əvvəlki bildikləri və yerinə yetirmək iqtidarında olduqları ilə texnologiya vasitəsilə təmin olunan öyrənmə imkanlarını əlaqələndirdirmək şəraiti yaradan tapşırıqlar vasitəsilə bacarıqlarını inkişaf etdirəcəklər.

7. PISA 2025-in nəticələri sadəcə dünyanın müxtəlif ölkələrində təhsil alan şagirdlərin müvafiq proqram təminatlarından istifadə etməklə məsələləri necə həll etmələri və kompleks anlayışları nə dərəcədə qavramaları ilə bağlı beynəlxalq müstəvidə müqayisə oluna bilən sənəd kimi nəzərə alınmalı deyil. Bu həm də özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinin (təhsilalanların öyrənmə prosesində hədəflər müəyyən etməsi və bu hədəflər kontekstində öz davranışlarını, motivasiyalarını və koqnitiv fəaliyyətlərini izləmələri və tənzimləmələri) dərəcəsini ortaya çıxaracaq. Müstəqil şəkildə öyrənmə bacarıqlarının diqqət mərkəzində saxlanması İƏİT-nin "Öyrənmə çərçivə sənədi 2030"-da (İƏİT, 2019b) qeyd edilən hədəflər ilə müvafiqdir və öyrənmə imkanlarının təmin edildiyi real şəraitlərdə şagirdlərin nələrə nail olmasını əks etdirən çoxölçülü fəaliyyət tədbirlərinin ortaya çıxmasına xidmət edir.

1.3. Niyə PISA 2025-də rəqəmsal dünyada öyrənmə qiymətləndiriləcək?

8. Hər bir təhsil sisteminin əsas məqsədi şagirdlərin öyrənmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirməkdir. Artıq hər kəs başa düşür ki, şagirdlərə araşdırma imkanları təmin edilsə və öz fikirlərini təcrübədən keçirmək üçün şərait yaradılsa, onlar bütün fənləri müstəqil şəkildə öyrənmə bacarıqlarını inkişaf etdirə bilərlər. Son on ildə bəzi elm sahələrində, xüsusilə, təbiət elmləri və STEM fənlərində (təbiət elmləri, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat) "nəsə haqqında öyrənmək" yanaşması "tətbiq etmə" təcrübəsi ilə əvəz olunub. Bu da öz növbəsində şagirdlərin daha çox araşdırmalara cəlb olunmasına, öyrənmə və praktikada nəticəyönümlüyə nail olunmağa təkan verəcək. (İƏİT, 2019a; 2020)

9. Həm rəsmi, həm də qeyri-rəsmi öyrənmə kontekstlərində öyrənmə və problemlərin həll edilməsi proseslərində texnologiyadan istifadə halları artacaq. Artıq gənc nəsil rəqəmsal dünyada iştirak etməyə, buna töhfə verməyə hazır olmalıdır. Ona görə də texnologiyadan istifadə etməklə öyrənmə və problemlərin həll edilməsi təhsil, sosial hadisələr, mədəniyyət də daxil olmaqla gənclərin həyatın bütün sferalarında uğurlu şəkildə təmsil olunmaları üçün əsas faktordur. Araşdırmalar göstərir ki, problemlərin həllində rəqəmsal vasitələrdən düzgün istifadə etmək bacarığına nail olunması

uğursuzluqlardan dərs çıxarıb daha qətiyyətli olmaq, düşüncə tərzinin dəyişməsi, yaradıcılıq, açıq fikirli olmaq, maraq dairəsinin genişləndirilməsi və qətiyyətli olmaq kimi sosial və şəxsi keyfiyyətlərə müsbət təsir edir. (Clapp və həmkarları 2017)

10. Sistem səviyyəsində son illərdə bir çox ölkələr rəqəmsal texnologiyanın təhsil sistemində inteqrasiya edilməsi üçün investisiya qoyub. Məktəblərin bağlanması, kütləvi şəkildə onlayn təhsil sistemində keçidə təkan verən və dünyanın müxtəlif guşələrində milyonlarla şagirdə bu və ya digər dərəcədə təsir edən COVID-19 pandemiyası bu yatırımların həcmində artmasına zəmin yaradıb. Amma qlobal təhsil icması bu yatırımların öyrənmə prosesinə nə dərəcədə faydalı olması haqqında kifayət qədər sübuta malik deyil. Eyni zamanda, şagirdlərin müstəqil öyrənmə üçün ehtiyac duyulan texnologiyalardan istifadə kompetensiyalarını necə inkişaf etdirmələri haqqında da dolğun məlumat yoxdur. Araşdırmalara və əldə olunan məlumatlara görə, texnologiyanın sadəcə mövcud olması səmərəli öyrənmə prosesinə müsbət təsir etmir və təlim nəticələrinə nail olunmağa imkan vermir. Onu da qeyd edək ki, son dövrlərdəki PISA nəticələrinə görə məktəblərdə mütəmadi olaraq kompüterlərdən istifadə edən şagirdlər digər şagirdlərlə müqayisədə bəzi hallarda daha zəif nəticələr göstərilir. Bu fakt həm ölkələrin daxilində, həm də ölkələr arasında rəqəmsal təhsilin *keyfiyyətində* böyükölçülü asimetriyaya işarədir və onu göstərir ki, müəllimlər və şagirdlər tərəfindən siniflərdə texnologiyanın necə və hansı məqsədlər üçün istifadə olunması ilə bağlı əlavə məlumat ehtiyac var.

11. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsi, şagirdlərin texnologiyadan istifadə etməklə öyrənmələri üçün lazım olan kompetensiyaların birbaşa dəyərləndirilməsi, həm də şagirdlərin cəlb olunduğu sinifdaxili və sinifdən xaric rəqəmsal öyrənmə fəaliyyətləri haqqında əhatəli kontekstual məlumatların toplanılması vasitəsilə mövcud PISA məlumatlarının zənginləşməsinə təkan verəcək. Bu baxımdan, PISA 2025 şagirdlərin müstəqil şəkildə öyrənmələri zamanı rəqəmsal vasitələrdən istifadə üçün zəruri olan kompetensiyaları inkişaf etdirmələri və bu vacib məsələdə beynəlxalq müstəvidə müqayisə üçün çatışmazlıqların aradan qaldırılması məqsədilə fərqli ölkələrin yanaşmalarının nə dərəcədə effektiv olmasını qiymətləndirmək və müqayisə etmək üçün gözəl imkandır. Yüksək keyfiyyətli və beynəlxalq məlumat toplama sistemləri və məlumatların təhlili rəqəmsal təhsilə keçid məsələsində müvafiq sahədə çalışan rəsmi şəxslər üçün stimula ola bilər və texnologiyanın təhsil prosesinə inteqrasiya edilməsi üçün müəllimlər də bunları əldə rəhbər tuta bilərlər.

2. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin perspektivləri

2.1. Sosial konstruktivizm nəzəriyyəsinin mahiyyəti

12. Konstruktivizm öyrənmə nəzəriyyəsi insanların öz biliklərini mütəmadi olaraq artırmaları ideyasına əsaslanır. (Bodner, 1986; Collins və həmkarları., 1989) Konstruktivizm anlayışına Jan Piajenin (Jean Piaget) əsərlərində rast gəlinir (məsələn: 1971, 1976). Jan Piajeyə görə, bilik şəxsi təcrübələrin məhsuludur və yeni informasiya qəbul olunan, əzbərlənən, kodlaşan, yenidən öyrənilən və tətbiq edilən məlumatların məhsulu əvəzinə, şəxslərin əvvəlki bilikləri və mental sxemləri ilə sintez olunur.

(Ackermann, 2001) Bu fundamental ideya müasir tədris yanaşmalarında və “şagirdyönümlü təlim”, “tətbiq edərək öyrənmə”, “araşdırma əsaslı öyrənmə” və ya “layihə əsaslı öyrənmə” kimi təlim metodlarında əks olunur. Qeyd edilən yanaşma və metodlarda təhsilalanlar hazır biliklərin “töküldüyü” “boş qab” kimi nəzərə alınmır. Əksinə, təhsilalanların bilikləri əldə etmələri üçün oynadıqları aktiv rollar və əvvəlki bilik və təcrübələrin əhəmiyyəti qabardılır. Bu perspektivdən, təhsil prosesi müəllimlərin hazır bilikləri şagirdlərə təlqin etməsi kimi yox, təhsilalanların öz bilik və bacarıqlarını inkişaf etdirmələrinə birbaşa dəstək kimi nəzərə alınır.

13. Sosial konstruktivistlər bu ideyaları daha da zənginləşdiriblər və öyrənmə prosesində sosial kontekstin və qarşılıqlı əlaqənin əhəmiyyətini vurğulayıblar. Sosial konstruktivizmdə öyrənmə prosesi fərdlərin təcrübələrinin sosial və mədəniyyət kontekstində nəzərə alınmaqla dərk edilir. Bilik təcrid olmuş şəraitdə əldə oluna bilməz. Biliklərin əldə edilməsi üçün başqa insanlar və əşyalarla sosial münasibətlər zəruridir. Buna görə də öyrənmə təcrübələri bu cür əlaqələrdən ortaya çıxan kommunikasiya vasitələri və metodları vasitəsilə mümkün olur. Lev Viqotskiyə görə (1978) ‘yaxın inkişaf zonası’ fərdlərin bildikləri və müstəqil olaraq bacardıkları ilə başqalarının, xüsusilə, onlardan daha savadlı şəxslərin köməyi vasitəsilə öyrənəcəkləri biliklər arasındakı boşluğu göstərir.

14. ‘Konstruktivizm’ yanaşmasında öyrənmə fərdlərin aktiv şəkildə bilik səviyyələrini artırmaları kimi təqdim olunur və bu prosesdə ortaq və xarici faktorların əhəmiyyəti vurğulanır. (Papert, 1986) Bu məqamda xüsusi vurğulanır ki, təhsilalanlar öz biliklərinin və anlayışlarının nəticəsi olaraq konkret əsərlər, əşyalar yaratdıqda və onlar müxtəlif layihələrə cəlb olunduqda öyrənmə prosesinin mahiyyəti daha da aydın olur. Hər hansı bir əşyanı ərsəyə gətirdikdə fərdlər öz ideyalarını tətbiq edir, məfhumları nəzərdən keçirir, bacarıqlarını nümayiş etdirir və bunlar da yeni bilik və bacarıqların formalaşmasına zəmin yaradır. Bu prosesdə təhsilalanlar gözlənilməz problemlərlə də qarşı-qarşıya qala bilirlər və belə məqamlarda kompleks (bəzən də bir çox fənni əhatə edən) problemlərin həll edilməsi zərurəti ortaya çıxır.

15. Yekun olaraq deyilə bilər ki, öyrənmə ilə bağlı bu yanaşmalarda təhsilalanların öz biliklərini artırması istiqamətində oynadıqları aktiv rolların, tənqidi düşünmənin, problemlərin həll edilməsinin, real öyrənmə təcrübələrinin, sosial münasibətlərin, müəllimlərin hazır bilikləri verən şəxslər kimi yox, öyrənmə prosesi üçün stimül yaradan fasilitatorlar kimi dərk edilməsinin əhəmiyyəti əks olunur. (Kaffash və həmkarları., 2010)

2.2. Rəqəmsal dünyanın sosial konstruktiv təlim konteksti olaraq nəzərə alınması

2.2.1. Öyrənmə üçün İKT-dən fərqli istifadə yolları

16. Konkret sərhədləri olmayan rəqəmsal öyrənmə mühitlərində konstruktivist öyrənmə üçün daha münasib kontekstlər təmin olunur, çünki bu şəraitlərdə informasiyanın əldə edilməsi üçün yeni yollarla yanaşı insanların aktiv şəkildə kəşf və şərh edə biləcəkləri interaktiv alətlər təmin olunur, eyni zamanda, yeni məna çalarları

yaradır. Əlavə olaraq, rəqəmsal öyrənmə kontekstləri təhsilçilərə çox sayda qaynaqlara giriş və fəaliyyətləri ilə bağlı qısa müddətdə əks əlaqə almaq imkanı, eyni zamanda, real təcrübə şəraiti təmin edir.

17. Yuxarıda qeyd edilənlərə baxmayaraq, İKT ilə əlaqəli bütün təcrübələr aktiv, şagirdyönümlü öyrənmə üçün eyni imkanlar yaratmır. Geniş mənada, İKT informasiyanın yaradılması, saxlanması, idarə edilməsi, ötürülməsi və ya mübadilə edilməsi üçün istifadə olunan müxtəlif texnologiya formalarına şamil olunur. Bura avadanlıq təminatı (kompüterlər, tabletlər və sair), internet, program təminatları, onlayn platformalar, onlayn tədris resursları və digər rəqəmsal mənbələr daxildir. PISA İKT çərçivə sənədində (İƏİT, 2019c) təlim və öyrənmə məqsədilə istifadə olunan üç əsas İKT mənbəyi izah olunur:

1. Rəqəmsal məzmun (məsələn: onlayn kurslar, rəqəmsal kitablar və multimedia resursları);
2. Kommunikasiya və izləmə alətləri (məsələn: məktəblər, valideynlər və şagirdlər arasında kommunikasiyanı sürətləndirən vasitələr);
3. Virtual öyrənmə mühiti və smart tədris sistemləri (məsələn: şagirdlərin müəyyən bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinə kömək edən sistemlər).

18. Digər çərçivə sənədlərdə İKT alətlərinin və resursların öyrənmə prosesində istifadə edilməsi və bunların fərqləndirilməsi izah olunur. Ədəbiyyatlarda, adətən, dörd tipologiya (Cədvəl 1-də izah olunur) göstərilir: texnologiya haqqında öyrənmə, texnologiya ilə öyrənmə, texnologiyadan öyrənmə və texnologiya vasitəsilə öyrənmə. Hər tipologiyada şagirdlərin öyrənmə imkanlarının və proseslərin formalaşmasında İKT-nin oynadığı fundamental rolların əks olunduğu fərqli öyrənmə təcrübələri izah olunur.

Cədvəl 1. Tədris prosesində öyrənmə üçün istifadə olunan fərqli İKT növlərinin xülasəsi

İKT-dən istifadənin tipologiyası	İzah
İKT haqqında öyrənmə	İKT vərdişlərinin inkişaf etdirilməsi üçün İKT-ni elm sahəsi olaraq istifadə etmək
İKT-dən öyrənmək	İKT-ni informasiya mənbəyi və multimedia formatında (onlayn kurslar, qrafika, rəqəmsal vəsaitlər) rəqəmsal məzmunu təmin edən vasitə olaraq olaraq istifadə etmək
İKT ilə öyrənmək	İKT-ni funksional və fənlərarası inteqrasiya vasitəsi olaraq istifadə etmək
İKT vasitəsilə öyrənmək	Təcrübə əsaslı öyrənmə imkanlarının (məsələn, virtual öyrənmə, smart tədris resursları) və /və ya konkret məhsulların yaradılması, ideyaların nəzərdən keçirilməsi üçün alətlərin təmin edilməsi ilə nəyin və necə öyrənilməsinə dəyişdirmək üçün İKT-ni istifadə etmək

Mənbə: Lloyd (2005), Salomon və Perkins (2005) və İƏİT (2019c).

19. Bu müstəvidə İKT-nin istifadə edilməsi ilə həyata keçən öyrənmə təcrübələrinin mahiyyəti bu və ya digər dərəcədə “dəyişkən” olaraq qiymətləndirilə bilər. (Miodusar və həmkarları, 2003; Puentedura, 2011) Bir tərəfdən, texnologiya sadəcə olaraq təlim və tədris təcrübəsini dəyişdirir və ya funksial olaraq sürətləndirir – texnologiyanın istifadəsi ənənəvi metodlar ilə müqayisədə bu prosesi asanlaşdırır, sürətləndirir (məsələn, biliklərin yeni modellər vasitəsilə ötürülməsi) (Maddux və həmkarları, 2001). Digər tərəfdən, texnologiyanın ‘dəyişkən’ mahiyyətdə istifadə olunması tədris prosesinin başqa vəziyyətlərdə mümkün olmayan şəkildə həyata keçirilməsinə imkan yaradır. Texnologiyanın istifadə olunması – texnologiya vasitəsilə öyrənmə sosial konstruktivizmdə vurğulanan aktiv öyrənmə təcrübəsini əks etdirir. Bu, təhsilalanların koqnitiv və meta-koqnitiv proseslərini dəstəkləmək məqsədilə onları interaktiv bilik mənbələri və vasitələri ilə təmin etmək sayəsində baş verir. Bunlar təhsilalanlara öz ideyalarını formalaşdırmağa, öyrənmə prosesində ardıcılığı təmin etməyə və məfhumların daha fərqli formada təqdim edilməsinə şərait yaradır. (Mhlongo və həmkarları, 2017) Buna görə də texnologiya şagirdyönümlü araşdırma və qərarvermə prosesini sürətləndirir, şagirdlərə səhv etmə imkanı verir, onlara öz təlim nəticələri ilə bağlı məsuliyyətli olmağı öyrədir və onların müstəqil şəkildə öyrənməsinə kömək edir. (Tubin, 2006)

2.2.2. Müxtəlif proqram təminatları vasitəsilə dərindən öyrənmənin təbliğ edilməsi

20. Texnologiya insanlara müxtəlif proqram təminatları vasitəsilə fərqli prosesləri icra etmək imkanı verir. Məsələn, kompüterdə model hazırlama və simulyasiya proqramları sayəsində insanlar məlumatları istənilən formada emal və təqdim edə bilirlər və müəyyən zaman çərçivəsini müəyyənləşdirməyə nail olurlar. Qeyd edilən model və simulyasiya proqramları reallıqda mümkünsüz görünən fəaliyyətlərin icra edilməsinə töhfə verir. Bu nöqtəyi-nəzərdən, bu kimi vasitələr kompleks və mücərrəd məfhumlara əlçatanlığı təmin edir. Rəqəmsal öyrənmə mühitlərində təhsilalanlar həmçinin müxtəlif hesablama prosedurlarından istifadə etməklə çox sayda məsələnin həlli üçün yollar tapa bilirlər. Məsələn, təhsilalanlar məlumat bazasından zəruri olan məlumatların əldə edilməsi, mürəkkəb sistemlərlə və anlayışlarla bağlı simulyasiyaların hazırlanması və ya təcrübələrin keçirilməsi və ya daha effektiv şəkildə başqa insanlarla kommunikasiyanın təmin edilməsi məqsədilə rəqəmsal məhsulların hazırlanması üçün qaydalar (məsələn, alqoritmlər) müəyyən edə bilirlər. Kompüterlər təhsilalanlara məlumatları sistemləşdirmək və əvvəlki bilikləri tətbiq etmək üçün gözəl imkanlar təmin etməklə konstruktivist öyrənmə üçün mükəmməl kontekst yaradır. (Papert, 1991, s.8)

21. Proqram təminatlarından və ya kompüterin imkanlarından istifadə etməklə hər hansı bir nümunənin hazırlanması təhsilalanlardan kompüter savadlılığı tələb edir. Bu, sadəcə proqram yazmaq kimi dar çərçivədə nəzərə alınmamalıdır: təhsilalanlar kompüter üçün zəruri olan göstərişlər toplusunun məntiqini və mahiyyətini qavramalı və məqsəduyğun məfhum və strategiyaları diqqət mərkəzində saxlamalıdır. Bunları icra edərkən təhsilalanlar kompüter elmləri üçün zəruri hesab edilən və bütün proses üçün vacib olan mental fəaliyyətləri şərtləndirən düşüncə tərzini nümayiş etdirməlidirlər. (Wing, 2006) İdeyaların konkret kompüter məhsulları formasına çevrilməsi təhsilalanlara imkan verir ki, öz konseptual modelləri və nəzərdə tutduqları proseslər haqqında anlayışlarını gözdən keçirsinlər. Təhsilalanların düşüncələri nəticəsində ortaya çıxan konkret nəticələr pedaqoqlara şagirdlərin öyrənmə prosesində hansı səviyyədə olmalarını şərh etmək imkanı verir. (Valente və Blikstein, 2019)

3. PISA-da əsas sahələrin izahı

3.1. Qiymətləndirmə sahəsinə diqqətin cəlb edilməsi: proqram təminatlarından istifadə etməklə elmi araşdırmaların aparılması və problemlərin həll edilməsi

22. Bu gün bir çox sahələrdə məlumatlar və bilik daha çox əhəmiyyət kəsb etməyə başlayır. Kompüterlər və proqram təminatları həyatın bütün sferalarına və öyrənmə prosesinə ciddi təsir etsə də, bunların STEM-i ehtiva edən fənlərə təsiri xüsusi qeyd edilməlidir. Ümumi olaraq, bu fənlər biliklərin inkişaf etdirilməsi və bizimlə əlaqəli problemlərin dərk edilərək aradan qaldırılması ilə birbaşa əlaqəlidir. Bunlar bizim elmi və ya dəlil əsaslı biliklərə və ya anlayışlara malik olduğumuz üçün əsas praktika və prosesləri özündə ehtiva edir. Bu kimi praktikalar, adətən, "elmi

araşdırma" müstəvisində müzakirə olunur (Pedaste və hmkarları., 2015) və hesablama sistemləri və müvafiq proqram təminatları elmi araşdırmalar üçün gözəl zəmin yaradır. Məsələn, proqram təminatları vasitəsilə anlayışların virtual kontekstdə simulyasiyaları hazırlana bilər. Bu kimi simulyasiyalar real mühitdə praktik və mümkün olmayan təcrübələrin müşahidə edilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. (Weintrop və hmkarları 2016)

23. Elmi araşdırmalarda proqram təminatı və hesablama sistemlərinin istifadəsi təbiət elmlərinin (STEM-in) tədrisində tətbiq olunan müasir yanaşmalarla müvafiqlik təşkil edir. Araşdırma və sorğu əsaslı öyrənmə bu fənlərin tədrisində diqqət mərkəzində saxlanılmalı məqamlardandır və hazır biliyin şagirdlərə verilməsi ənənəsindən şagirdlərin aktiv şəkildə bilikləri əldə etmələri üçün real situasiyalarda araşdırma aparmaları və həll yolları təklif etmələri prosesinə keçidin əyani göstəricisidir. (Krajcik, 2015) Nəticədə, dünyanın hər tərəfində təhsil proqramlarında təbiət elmləri və riyaziyyat aparıcı fənlər olaraq təqdim olunur və STEM fənləri çərçivəsində konseptlərin və praktikaların öyrənilməsi və tətbiq edilməsi geniş vüsət alır. (Valente & Blikstein, 2019; Zhang və Biswas, 2019; Brennan və Resnick, 2012; Sengupta və hmkarları 2013; Basu and Biswas, 2016; Basu və hmkarları 2017)

24. Bəzi pedaqoqlar və araşdırmaçılar rəqəmsal öyrənmə mühitinin formalaşdırılmasını və müxtəlif STEM konseptlərinin və praktikalarının tətbiqinə rəvac verən proqram təminatlarının ərsəyə gətirilməsini diqqət mərkəzində saxlayırlar. Bura konseptlər xəritəsinin hazırlanması (məsələn, Betty's Brain, Biswas və hmkarları 2016) və simulyasiya mühitləri (məsələn, PhET Interactive Simulations, Wieman və hmkarları 2008; GoLabs, de Jong və hmkarları 2014), interaktiv oyunlar (məsələn, Crystal Island, Rowe və hmkarları 2009; Mecagenius, Galaup və hmkarları 2015), insanlar, əşyalar və vaxt arasındakı əlaqəni araşdıran kompüter simulyasiya modelləri (məsələn, NetLogo, Wilensky, 1999; CTSiM, Basu və hmkarları 2012; Sengupta və hmkarları 2013) və qrafik proqramlaşdırma situasiyaları (məsələn, LOGO, Papert, 1980; Scratch, Maloney və hmkarları 2010) daxildir. Bu kimi situasiya və mühitlərdə şagirdlər müxtəlif kompüter modelləri hazırlamaqla öyrənmə prosesinə cəlb olunurlar. (Hutchins və hmkarları, 2020) Modelləşdirmə vasitəsilə öyrənmə şagirdlərdən kompüter savadlılığı tələb edir, çünki onlar model hazırlama prosesinə cəlb olunurlar və bu da həm elmi araşdırma qabiliyyətinin inkişafına, həm də fəhmin artmasına səbəb olur. Texnologiya ilə bu cür konstruktivist öyrənmə şagirdlərin müstəqil şəkildə öyrənmə bacarıqlarını da inkişaf etdirir. Məsələn, şagirdlər öz fəaliyyətlərini idarə edirlər, öz boşluqlarını müəyyənləşdirirlər, mütəmadi modellərin hazırlanması üzərində işləyirlər və səhvlərini ortaya çıxarırlar.

25. Qiymətləndirmə meyarlarının və şagirdlərin rəqəmsal dünyada öyrənmələri üçün ehtiyac duyulan kompetensiyaların aydın şəkildə müəyyən və təsvir olunması üçün qiymətləndirmə çərçivə sənədinin hazırlanmasından cavabdeh ekspert qrupu PISA qiymətləndirilməsində elmi araşdırma və hesablama praktikalarının vəhdəti sayəsində həll oluna bilən məsələlərin nəzərə alınmasını tövsiyə edir. Öyrənmə ilə bağlı konstruktivist nəzəriyyələr aktiv öyrənmə prosesinə şagirdlərin necə cəlb olunmalarına və onların öz bacarıqlarından necə istifadə etmələrinə diqqəti cəmləməyə şərait yaradır. Araşdırma və müstəqil öyrənmə bacarıqlarını özündə

əks etdirən bu öyrənmə praktikaları artıq dünyanın hər tərəfində qarşıya məqsəd olaraq qoyulur. Ona görə də 15 yaşlı şagirdlərin bu kompetensiyalara malik olmasını ümid etmək məntiqə zidd deyil.

3.2. 3.2. PISA 2025: rəqəmsal dünyada öyrənmə anlayışının tərif

PISA 2025-də 'rəqəmsal dünyada öyrənmə'-nin tərif belə verilir:

"Proqram təminatları və tətbiqlərdən istifadə etməklə mütəmadi olaraq bilikləri artırmaq və problemlərin həll edilməsi prosesinə cəlb olunmaq. Bu, özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri və kompüter savadlılığı və elmi araşdırma aparmaq bacarıqları kontekstində baş verir".

26. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin *"mütəmadi"*, *"davam edən proses"* olaraq izah edilməsi öyrənmənin holistik və (adətən) qeyri-xətti mahiyyətindən qaynaqlanır; başqa sözlə desək, öyrənmə insanlardan öz biliklərini artırmaq və bacarıqlarını inkişaf etdirmək məsələsində aktivlik tələb edən kompleks prosesin nəticəsidir.

27. Yuxarıdakı tərifdə *"biliklərin artırılması və problemlərin həll edilməsi"* təhsilalanların müstəqil öyrənmələri üçün cavabdehlik daşdıqları, qoyulmuş problemlərin və məsələlərin həll yollarının tapılması üçün müvafiq qərarlar aldıkları və qaynaqlardan qənaətbəxş şəkildə istifadə etdikləri konstruktiv öyrənmənin xüsusi forması olaraq qeyd edilir. Problemlərin həll edilməsi dedikdə məzmun xətləri çərçivəsində öyrənilən biliklər əsasında yeni situasiyalarda verilmiş problemlərin həlli (məsələn, PISA 2012 problemlərin həll edilməsi ilə bağlı verilən tərif) nəzərdə tutulmur. Bu, müəyyən olunmuş hədəflərə çatmaq üçün əlavə resurslardan istifadə etməklə bilik və bacarıqları artırmaq kimi başa düşülməlidir. Bu qiymətləndirmədə şagirdlərin əlavə resurslardan istifadə etməklə özlərinin "yaxın inkişaf zonalarına" nail olmalarına ümid edilir.

28. *"Proqram təminatlarından və tətbiqlərdən istifadə"* sözləri ilə qiymətləndirmədə şagirdlərin əvvəlki bilik və anlayışları əsasında kompüterlərdə konkret modellər yaratmaqla (simvollar, qrafiklər və sair) biliklərini artırmaq və problemləri həll etmək prosesinə cəlb olunacaqları nəzərə çatdırılır. Bu modellər müxtəlif formalarda ola bilər, amma PISA 2025 qiymətləndirilməsi üçün bunlar kompüterlərdə yerinə yetirilə bilən konsept xəritələri və ya alqoritm həll yolları formasında ola bilər.

29. Qeyd edilən tərifdə şagirdlərin rəqəmsal dünyada öyrənmə prosesinə cəlb olunmaları üçün iki kompetensiya da nəzərə çatdırılıb. Bunlardan birincisi təhsilalanların fərdi şəkildə araşdırma proseslərinə cəlb olunması üçün vacib kompetensiya olan *"özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi"*dir. (De Jong and Njoo, 1992) Özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri, ümumi olaraq, fərdlərin öyrənmə prosesi ərzində özlərinin meta-koqnitiv, koqnitiv, davranış, motivasiyaedici və başqa təsiredici prosesləri müşahidə etməsi və bunları nəzarət altında saxlaması mənasına gəlir. (Panadero, 2017) Ona görə də təhsilalanların öyrənmə prosesində daha çox məsuliyyət daşdığı şagirdyönümlü öyrənmə təcrübələrində və eləcə də təhsilalanlara çox sayda informasiyanın təqdim edildiyi rəqəmsal mühitlərdə araşdırma üçün imkanların, müxtəlif öyrənmə resurslarının və qısa zamanda əks əlaqənin təmin edilməsi çox

vacibdir. (Järvelä və Hadwin, 2015) Bu 'tənzimləyici' proseslər proqram təminatları vasitəsilə yeni biliklər əldə etməkdə və problemləri həll yollarını tapmaqda şagirdlərə yol göstərən *elmi araşdırma və kompüter əsaslı praktikalar* ilə paralel yerinə yetirilir. Təhsilalanlar kompüter savadlılığı kontekstində problemlər haqqında fikirləşməklə rəqəmsal imkanların üstünlüklərindən yararlanmalıdırlar.

Qiymətləndirmə sahəsinin müəyyən olunması

30. Rəqəmsal dünyada öyrənmə müəyyən komponentlərin qarşılıqlı əlaqədə olması ilə səciyyələnən mürəkkəb prosesdir. Bu komponentlər arasında əlaqə diaqram 1-də göstərilib. Şagirdlərin rəqəmsal dünyada öyrənməyə cəlb olunmaları üçün şagirdlərin yiyələnməli olduqları iki kompetensiya: (1) özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri, (2) hesablama və elmi araşdırma praktikaları. Bu iki kompetensiyaya müxtəlif faktorlar təsir edə bilər. Bu faktorların bir qismi şagirdlərin əvvəlki bilikləri, spesifik olaraq müzakirə mövzusu və təməl İKT funksiyaları haqqında bilikləri ilə bağlıdır. Digər faktorlar isə şagirdlərin münasibətləri, inancları, öyrənmə hədəflərinin olması və İKT sahəsiündə özünəinamları ilə əlaqəlidir.

Diaqram 1. Rəqəmsal dünyada öyrənmə komponentləri



3.2.1. *Kompetensiyalar*

Özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri

31. Özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri dedikdə insanların öyrənmə proseslərini necə idarə etmələri, eləcə də bu proseslərin koqnitiv, meta-koqnitiv, motivasiyaedici və təsiredici komponentlərinin əks olunduğu çərçivələr başa düşülür. (Panadero, 2017) İnsanların öyrənmə proseslərini tənzimlədikləri əsas proseslər cədvəl 2-də verilmişdir. Meta-koqnitiv və koqnitiv komponentlər anlayışları vasitəsilə insanların öyrənmə proseslərini idarə etdikləri proseslər izah olunur: öyrənmə hədəfləri üçün koqnitiv inkişafa (koqnitiv strategiyalar) nail olmağa təkan verən və bu inkişaf tendensiyalarını (meta-koqnitiv strategiyalar) müşahidə etmək üçün koqnitiv fəaliyyətlər və koqnitiv strategiyalar mövcuddur. (Flavell, 1981) Ona görə də meta-koqnitiv komponentlər fərdlərin düşüncə və öyrənmə prosesləri haqqında tənqidi yanaşma kimi başa düşülməlidir və bu baxımdan da koqnitiv strategiyaları tənzimləmə funksiyasına malikdir. Meta-idrak xüsusilə araşdırma əsaslı öyrənmə üçün müvafiqdir və fərdlərin öz düşüncə proseslərini başa düşmələri təhsil prosesində əsas məqsədlərdən biridir. Amma araşdırmalar göstərir ki, şagirdlər bir çox hallarda optimal araşdırma əsaslı təlim proseslərinə cəlb olunmaq üçün zəruri olan meta-koqnitiv bacarıqlara malik olmurlar. (Ristić Dedić, 2014; Keselman və Kuhn, 2002; Kuhn və həmkarları 2000)

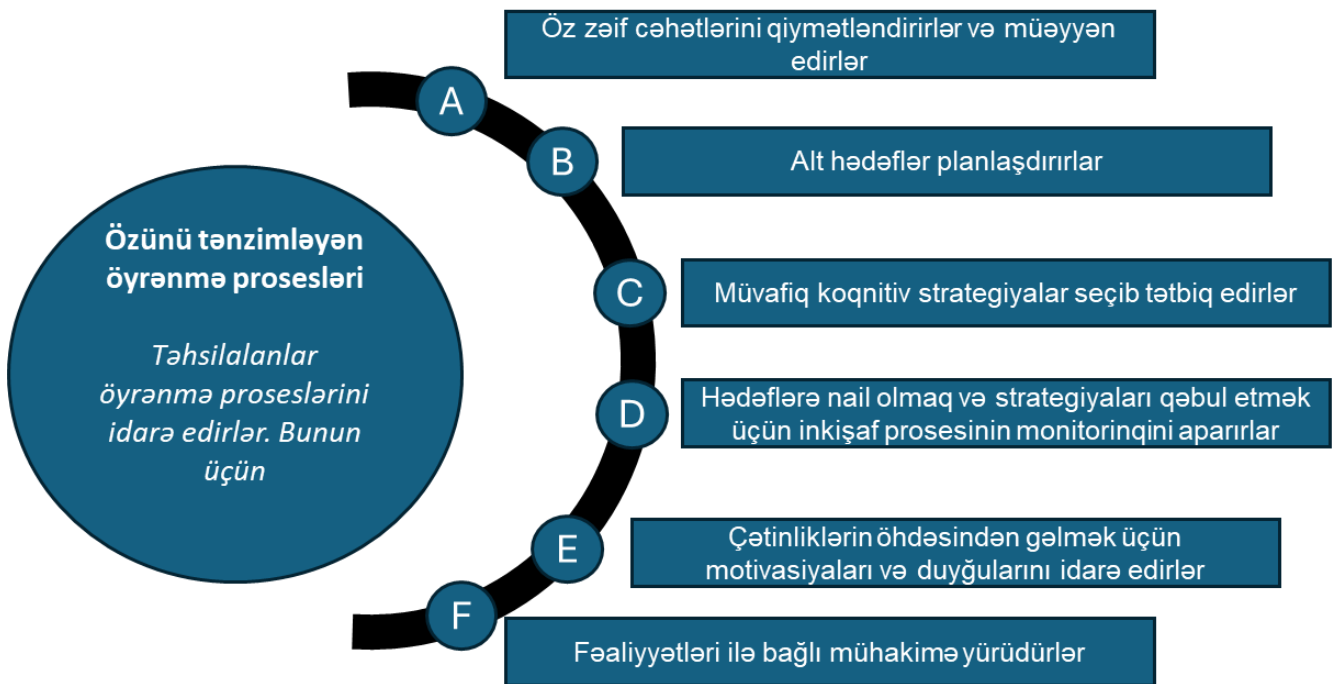
32. İnsanlar özlərinin meta-koqnitiv bacarıqlarını başa düşməklə boşluqları müəyyən edirlər və effektiv şəkildə koqnitiv strategiyaları mənimsəyirlər; müvafiq strategiyaları müəyyən etmək iqtidarında olmayan təhsilalanlar qarşıya qoyulan məqsədlərə nail olmaqda çətinlik çəkə bilirlər. Qeyd edilməlidir ki, öyrənmə prosesində uğur qazanmaq üçün sadəcə müvafiq strategiyanın müəyyən və tətbiq edilməsi kifayət etmir: bunun üçün həm də ilkin anlayışlar müstəvisində adaptasiya da vacibdir. Strategiyanın qəbul edilməsi bu və ya digər səbəblərə görə müvafiq ola bilər. Məsələn, ola bilsin ki, bir strategiya ilk etapda güman olunduğu kimi uğurlu olmaya bilər və ya yeni informasiyanın ortaya çıxması ilə fərqli yanaşma tələb oluna bilər. Öyrənmə prosesində insanlar özlərinin uğurlu olub-olmamalarını müəyyən edə bilirlərsə, bu fakt onların gələcəkdə uğur qazanmalarına töhfə verə bilər.

33. Özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinin motivasiyaedici və təsiredici komponentləri çərçivəsində fərdlərin öyrənmə prosesində bütün çətinliklərə baxmayaraq, bu prosesdə qətiyyətlilik nümayiş etdirmək arzusu kimi motivasiyalarını və emosional vəziyyətlərini idarə etmələri təsvir olunur. (Järvenoja və həmkarları 2018; Fredricks və həmkarları

2004; Kim və həmkarları 2015) Motivasiya təhsilalanları öyrənmə proseslərinin hər birinə cəlb olunmağa sövq edir. (Pintrich və de Groot, 1990; Bandura, 2001) Spesifik olaraq sorğu əsaslı öyrənmə ilə əlaqəli onu demək olar ki, motivasiya və dərinlən öyrənmə arasında əlaqə araşdırmalarla sübut olunub. Bu nöqteyi-nəzərdən, təhsilalanlar tapşırıqlara daha çox vaxt ayırdıqca araşdırmanın dərinliklərinə daha çox nüfuz edirlər. (Järvelä və həmkarları. 2021; Saab və həmkarları 2009) Tapşırığın maraqlı olması, hədəflərə nail olmağın mümkünlüyünə inam, nəticələrin qiymətləndirilməsi dərəcəsi, tapşırığın yerinə yetirilməsi üçün göstərilən cəhdin miqyası kimi faktorlar motivasiya ilə sıx əlaqəlidir. (Eccles və həmkarları 1983; Flake və həmkarları 2015) Bunlar kompleks və çoxşaxəli anlayışlardır və mahiyyət etibarilə fərqli vəziyyətlərdə formalaşır.

34. Ən son komponent olan təsiredici məqamlar, yəni insanların emosiyaları, əhval-ruhiyyələri, duyğuları və münasibətləri təhsilalanların motivasiyaları və öyrənmə prosesinə cəlb olunmaları ilə birbaşa əlaqəlidir. (Efklides, 2011) Pozitiv əhval-ruhiyə insanları öyrənmə prosesinə daha çox kökləyir və onlar hədəflərinə nail olmaq üçün daha çox cəhd edirlər, amma mənfi duyğular insanların öyrənmə prosesinə ciddi şəkildə mane olur. (Efklides və həmkarları 2017; Mega və həmkarları 2014)

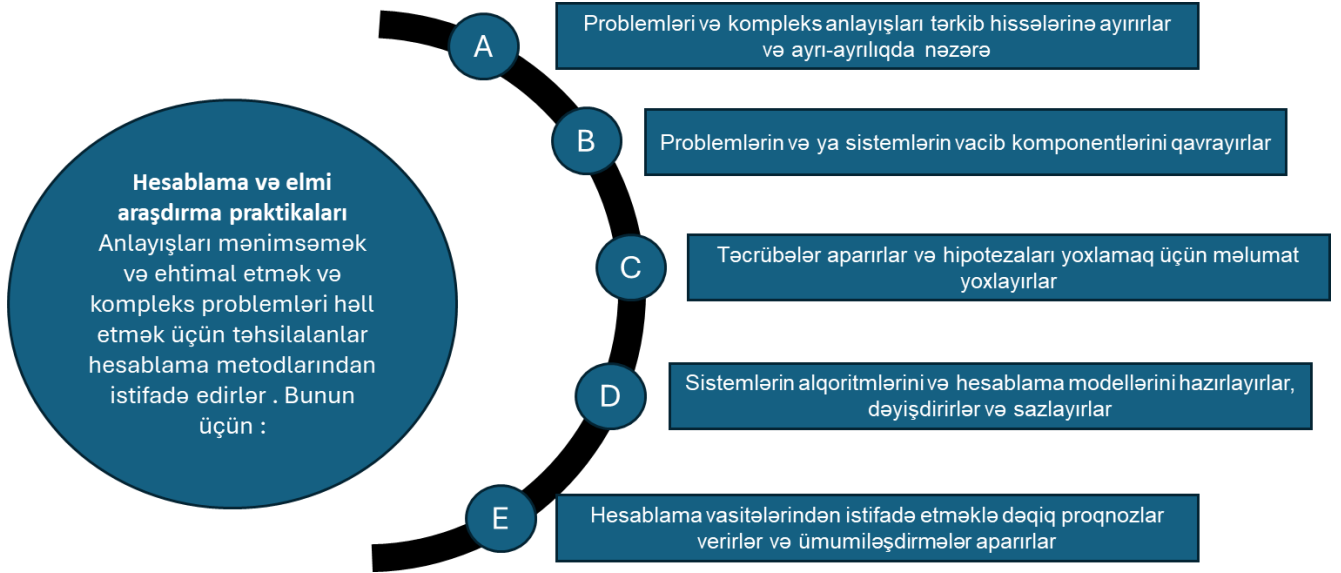
Diaqram 2. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmə kompetensiyaları: özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri



Hesablama və elmi araşdırma praktikaları

35. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları rəqəmsal dünyada öyrənmənin koqnitiv komponentinin tərkib hissəsidir. Spesifik bəzi çərçivə sənədləri hesablama bacarıqları və STEM arasında əlaqəni aydınlaşdırır və proqram təminatlarının istifadə edilməsi ilə elmi və riyazi araşdırma praktikalarını müəyyən edir. (Weintrop və həmkarları 2016; Zhang və Biswas, 2019) Məsələn, hesablama modellərinin yaradılması üçün modellərin vacib komponentləri müəyyən olunmalı, hər bir komponentin xassələri konseptuallaşdırılmalı, dəqiqliyə nail olmaq üçün modellər dəyərləndirilməli və təkmilləşdirilməli və modellərin başqa problemlərə yol açıb-açmaması qiymətləndirilməlidir. (Weintrop və həmkarları, 2016) Bu praktikalara bütün sistemlərin modellərinin hazırlanması və komponentlər arasında əlaqənin dərk edilməsi də daxil ola bilər. (Zhang və Biswas, 2019) Tapşırıqları tərkib hissələrinə ayırmaqla həll etmə, alqoritmik düşüncə, abstraksiya və debuginq (sazlamaq) kimi praktikalar tərkib hissələri müstəqil olaraq yoxlanılan model əsaslı həll yollarına imkan verir. (Weintrop və həmkarları 2016) Sonda onu da qeyd edək ki, dəyişənlər arasında əlaqənin müəyyən edilməsi və bu əlaqələrin riyazi olaraq ifadə edilməsi üçün məlumatların toplanılaraq təhlil edilməsi bacarığı hesablama və elmi araşdırma üçün həddən artıq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu kimi qarşılıqlı əlaqələr diaqram 3-də əks olunub.

Diaqram 3. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmə kompetensiyaları: hesablama və elmi araşdırma praktikaları



36. Bu çərçivə sənədlərində “bacarıqlar” və “konseptlər” ilə müqayisədə “praktikalar” termininin istifadəsi onu göstərir ki, praktikalar üçün həm bacarıq, həm də bilik tələb olunur. Məlumatların toplanılması, istifadə olunması və dəyərləndirilməsi üçün bilik, məlumatlar haqqında anlayışlar və bu məlumatların toplanılması, sistemləşdirilməsi və istifadə edilməsi üçün vacib olan mexanizmlərin qavranılması əhəmiyyət kəsb edir. Bu araşdırma prosedurları asılı və müstəqil dəyişənlər, dəyişənlərin idarə edilməsi, ölçü növləri, səhvlərin minimuma endirilməsi formaları və metodları, məlumatlarla bağlı qanunauyğunluqlar və məlumatların təqdim edilməsi üçün metodlar kimi müəyyən konseptlərə əsaslanır. Bu ideyalar “dəlillər konsepti” adlanan və elmi araşdırmalar üçün zəruri olan prosedural bilikləri formalaşdırır. (Roberts və həmkarları, 2010)

37. Yuxarıda qeyd edilənlərlə yanaşı, vurğulamaq lazımdır ki, məlumatları hesablama üçün müvafiq formada təqdim etmə bacarığı və ideyaların kompüterlər tərəfindən yerinə yetirilən təlimatlara çevirmə qabiliyyəti üçün də bilik və döngüyə salma (looping), işə salınan kod hissəsi və şərtlər vermə kimi təməl proqramlaşdırma prosesləri haqqında anlayışlara malik olmaq lazımdır. Cədvəl 2-də verilmiş nümunələr əsasında hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün şagirdlərin ehtiyac duyduqları biliklər ümumiləşdirilib.

Cədvəl 2. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün vacib olan bilik

Hesablama və elmi araşdırma praktikaları: bilik

Asılı və müstəqil dəyişənlər konsepti

Cədvəllərdən, qrafiklərdən və diaqramlardan istifadə etməklə məlumatları qavramaq və onları istifadə etmək

Dəyişənlərə nəzarət etmə strategiyası və təcrübələrdə bunun rolu

Döngüyə salma (looping), işə salınan kod hissəsi və şərtlər vermə kimi təməl proqramlaşdırma prosesləri)

3.2.2. Bilik

38. Yuxarıda qeyd edilən kompetensiyanın tərkib hissəsi olmasa da, digər bilik sahələri də rəqəmsal dünyada şagirdlərin öyrənməsinə təsir edə bilər. Bura öyrənilən mövzu (məsələn, verilmiş elmi anlayış və ya problem) və təməl İKT funksiyaları ilə bağlı şagirdlərin əvvəlki bilikləri daxildir.

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

39. Əvvəlki biliklər şagirdlərin araşdırma vasitəsilə tədqiqat aparmaları üçün dəyişənlər, onların xassələri, qarşılıqlı əlaqələri haqqında nələri bildiklərini ortaya çıxarır. Bu biliklər təhsilalanların araşdırma proseslərinə müsbət təsir göstərə bilər. Belə ki, müvafiq hipotezaların və ya izahların irəli sürülməsi və ya daha yaxşı təcrübələrin aparılması əvvəlki biliklər sayəsində mümkün olur. Eyni zamanda, şagirdlərin məlumatları niyə səhv şərh etmələrinin, systemsiz təcrübə proseslərinə cəlb olunmalarının və hipoteza irəli sürmək iqtidarında olmamalarının səbəbi verilmiş mövzu ilə əlaqəli biliklərin istənilən səviyyədə olmaması ilə birbaşa bağlıdır. (de Jong, 2006; Glaser və həmkarları 1992; Schauble və həmkarları 1991; van Riesen və həmkarları 2018; Quintana və həmkarları 2004) Əvvəlki biliklər həm də araşdırma əsaslı öyrənməyə mane də ola bilər, çünki dəyişənlər arasında əlaqə haqqında əvvəlki biliklərinə (xüsusilə, səhv biliklərə) etibar edən təhsilalanlar bir çox hallarda fərqli məlumatları nəzərə almırlar (Chinn və Brewer, 1993) və ya bəzi hipotezaları digərlərindən daha məntiqli hesab etdiklərinə görə yerinə yetirdikləri təcrübələrdə mənfəət təsirlərlə üz-üzə qalırlar. (Klahr və həmkarları 1993)

Təməl İKT funksiyaları ilə bağlı biliklər

40. Araşdırma əsaslı öyrənmə prosesində proqram təminatlarından istifadə üçün minimum səviyyədə funksional İKT bilikləri (kompüterdən istifadə bacarığı və bir çox proqram üçün zəruri olan ümumi biliklər) tələb olunur. Bu kimi təməl biliklər olmasa, fərdlər rəqəmsal alətlərin və öyrənmə mühitinin bütün elementlərini və xüsusiyyətlərini, məsələn fırlatma zolağından, dəyişənlərdən və mənbələrdən istifadəni, video oyunlar və animasiyaları işlətməyi tam mənası ilə dərk edə bilməzlər. Amma bu o demək deyil ki, yüksək İKT savadlılığına malik şəxslər rəqəmsal vasitələrdən istifadə etməklə təlim nəticələrinə daha yaxşı yiyələnəcəklər. Əslində, Vecker və həmkarları (2007) müəyyən ediblər ki, kompüter haqqında daha çox məlumata malik şagirdlər rəqəmsal elmi araşdırma mühitlərində daha az biliklərə yiyələnirlər, çünki onlar daha zəif informasiya emal strategiyaları nümayiş etdirməyə (məsələn veb-brayzinq) meyilli olurlar ki, bu da öyrənmə üçün daha az funksionaldır.

3.2.3. Münasibətlər və inanclar

Öyrənmə hədəflərinin olması

41. Öyrənmə hədəflərinin olması öyrənmə prosesində hədəflərin və standartların müəyyən olunması deməkdir. (Hsieh, 2011) Öyrənmə hədəfləri olan təhsilalanlar tapşırıqları tam mənası ilə yerinə yetirməyə diqqəti cəmləyirlər və əlavə biliklərə yiyələnmək üçün yeni bacarıqlar formalaşdırırlar. Öyrənmə hədəfləri ilə fəaliyyət hədəfləri eyni anlayış deyil. Belə ki, fəaliyyət hədəflərində təhsilalanların əsas məqsədi tapşırıqları yerinə yetirərkən kompetensiyaları nümayiş etdirmək və bacarıqlarına görə qənaətbəxş qiymət almaqdır.

42. Buna görə də öyrənmə hədəfləri olan təhsilalanlar tapşırıqları icra edib qurtardıqdan sonra məmnunluq hissənə qapılırlar və qiymət kimi əlavə göstəricilərə çox əhəmiyyət vermirlər. Öyrənmə hədəfləri olan şagirdlər eyni zamanda biliklərinin artmasına təkan verən fəaliyyətlərə cəlb olunurlar, informasiyalara daha çox diqqət yetirirlər və kömək istəməkdən çəkinmirlər. (Hsieh, 2011) Onlar hər hansı uğursuzluğu təkmilləşmək üçün yeni bir imkan, öyrənmə təcrübəsi kimi qiymətləndirirlər. (Dweck & Leggett, 1988)

İKT sahəsində özünəinam

43. Təhsilalanların İKT ilə öyrənmə prosesinə olan münasibətləri və bu haqda inancları onların rəqəmsal dünyada öyrənmə bacarıqlarına təsir edə bilər. Banduraya görə (1993), şagirdlərin spesifik tapşırıqlar yerinə yetirərkən

özlərinə olan inamları və onların fəaliyyətləri arasında sıx əlaqə var. Bu, xüsusilə, yeni və naməlum rəqəmsal mühitlərdə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, İKT-dən istifadə edərkən özünə inanan şagirdlər proseslər əsnasında ortaya çıxan çətinlikləri dəf edərək daha çox öyrənirlər.

44. Araşdırmalar göstərir ki, İKT sahəsində özünəinam çox olduqda təlim nəticələrinə daha tez nail olunur. (Fraillon və həmkarları 2014; Thompson və həmkarları 2002) Moos və Azevedo (2009) mövzu ilə bağlı araşdırmalar apardıqdan sonra belə qənaətə gəlirlər ki, bu xüsusiyyət kompüter əsaslı öyrənmə mühitlərində çox vacib məqamdır.

4. PISA qiymətləndirmə strategiyası

45. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsindəki əsas məqsəd şagirdlərin biliklərini artırmaları, proqram təminatlarından istifadə etməklə mütəmadi və müstəqil şəkildə problemləri həll etmələri ilə bağlı beynəlxalq səviyyədə müqayisə oluna bilən məlumatlar təqdim etmək və bu bacarıqların kontekstual faktorlar və təhsil sistemlərindəki digər müvafiq proseslər ilə nə dərəcədə əlaqəli olmasını göstərməkdir. Qiymətləndirmədə iki əsas vasitə ilə məlumatlar əldə ediləcək:

1. Şagirdlərin rəqəmsal dünyada öyrənmə üçün zəruri olan kompetensiyalara nə dərəcədə yiyələnmələrini ölçmək üçün koqnitiv yoxlama (imtahan);
2. Şagirdlərin məktəblərdə və gündəlik həyatlarında öyrənmə üçün rəqəmsal vasitələrdən istifadə etmələri, eləcə də ümumilikdə öyrənmə prosesində İKT-yə münasibətləri haqqında məlumatların toplanıldığı PISA şagird anketindəki modul. Müəllimlər və məktəb rəhbərləri üçün nəzərdə tutulan modullarda rəqəmsal dünyada öyrənmə mühitinin (məktəblərin pedaqoji ənənələri, müəllimlərin yanaşmaları, onların texnologiyadan istifadəni sövq etmə bacarıqları) təsvir olunması ilə bu məlumatlar tamamlanacaq.

46. İmtahan komponentləri ilə bağlı onu demək lazımdır ki, əsas çətinlik şagirdlər üçün nəzərdə tutulan vaxtın məhdud olmasıdır. PISA qiymətləndirməsində iştirak edən şagirdlər bir saat ərzində rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsi məqsədilə təqdim olunan suallara cavab verəcəklər. Buna görə də şagirdlərin müəyyən olunan zaman zərfində suallara cavab vermələri üçün əsas öyrənmə formaları diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Bu məqsədlə, imtahanda təlim nəticələri sistem modelinin təkmilləşdirilməsi və problemlərin həll edilməsi çərçivəsində nəzərə alınır.

47. Digər çətinlik imtahanda “rəqəmsal dünyada öyrənmə” məzmununun

nəzərə alınmasıdır. Proqram təminatı anlayışı, eləcə də şagirdlərin onları istifadə etmələri üçün cəlb olunduqları fəaliyyətlər sahəsi çox genişdir. Öyrənmə fəaliyyətləri də öz növbəsində təlim nəticələrinə nail olmaq üçün vacib olan kompetensiyaların dərk edilməsinə kömək edir. Qiymətləndirmədə öyrənmə fəaliyyətləri diqqət mərkəzində saxlanılır. Həmin öyrənmə fəaliyyətlərində şagirdlər modellərin dəqiq hazırlanması və ya müəyyən olunan hədəf üçün həll yolunun (alqoritmin) tapılması üçün proqram təminatlarından istifadə edirlər. Hər iki “problem” növündə proqram təminatları şagirdlərə verilmiş problemin mənimsənilməsi üçün qaydaları araşdırmağa imkan verəcək. Bu proqram təminatları vasitəsilə əldə edilən informasiya əhəmiyyətli və düzgün hesab edilməlidir. İnternet axtarış sistemləri kimi məlumat axtarma fəaliyyətləri və proqram təminatlarının istifadəsi şagirdlərin biliklərini artırması və problem həllində irəliləyişlərə nail olmaq üçün vacib olsa da, iki əsas səbəbə görə bunlar PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsində nəzərə alınmayacaq. Birincisi, internet əsaslı axtarış nəticəsində təhsilalanlar etibarlılığı və müvafiqliyi ciddi araşdırılmalı olan mənbələrdən səhv və düzgün məlumatlar əldə edirlər və bu məqamda mövzu ilə bağlı fərdlərin əvvəlki bilikləri əhəmiyyət kəsb edir. Əvvəlki biliklərdən bu cür asılılıq tək innovativ sahənin qiymətləndirilməsi üçün çətinlik yaradar. İkincisi, bu cür fəaliyyət növləri, əsasən, mətn əsaslıdır və şagirdlərin oxu bacarıqlarına əsaslanır.

48. Başqa bir çətinlik isə özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri çərçivəsindəki məlumatların ölçülməsi və şərh edilməsi ilə bağlıdır. Birincisi, qiymətləndirmədə bütün şagirdlərə özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri nümayiş etdirmə (və ya etdirməmə) imkanlarının təmin olunmasından və bu dəlillərin müvafiq şəkildə toplanılmasından və şərh edilməsindən əmin olmaq lazımdır. Məsələn, əgər tapşırıqlar həddən artıq asan olsa, şagirdlərin özlərini motivasiya etmələri üçün başqa davranışlara ehtiyacları olmayacaq; bunun əskinə, əgər tapşırıqlar həddən artıq çətin olsa, əlavə kömək və öyrənmə qaynaqları təmin olunsa belə, şagirdlərdə inkişaf müşahidə olunmayacaq. Tapşırıqların çətinlik dərəcəsinin müvafiq formada müəyyən olunması əsas məsələlərdən biridir. İkincisi, özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinin bəzi aspektlərini (məsələn, planlaşdırma) aşkar şəkildə əks etdirmək elə də asan iş deyil.

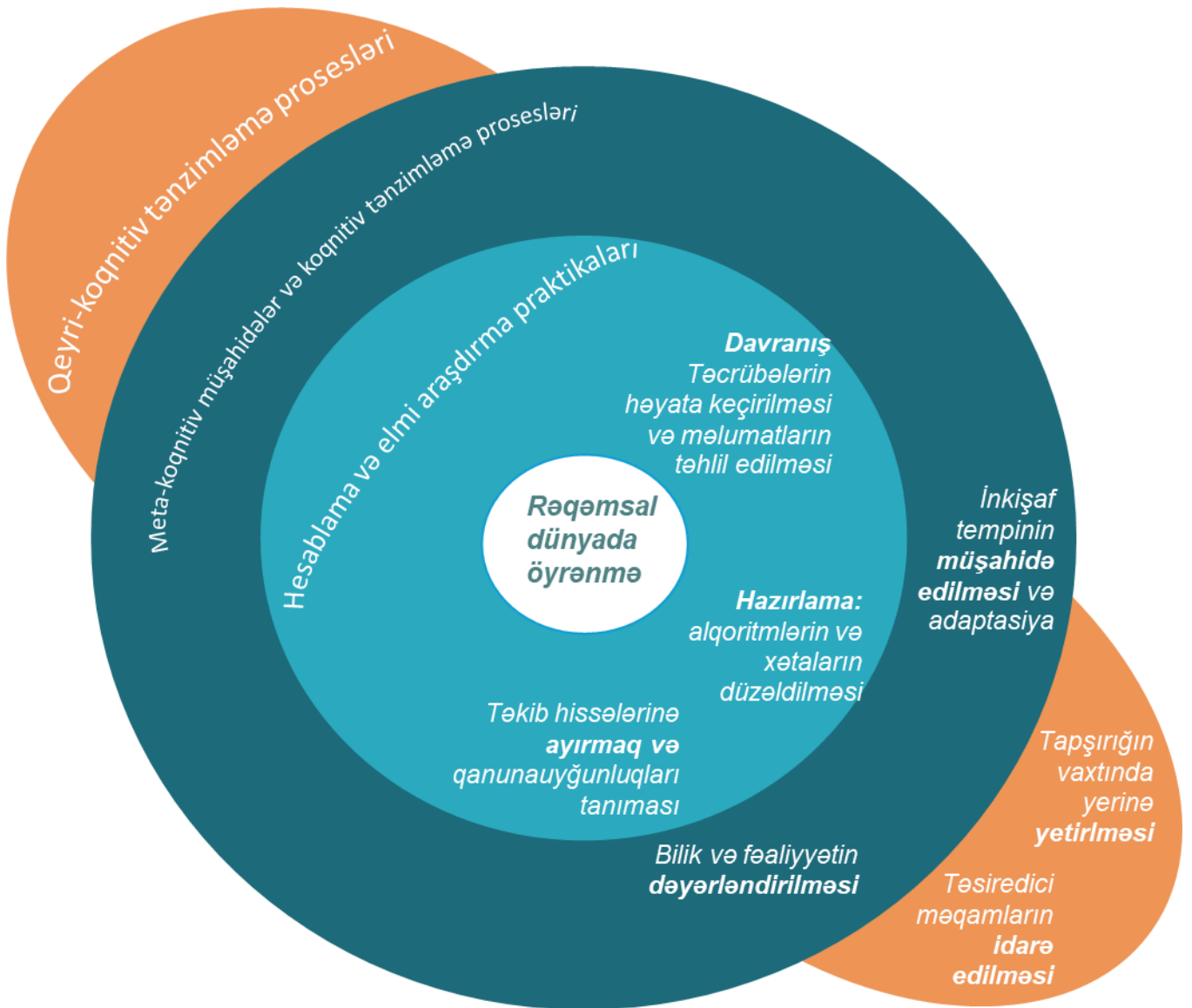
4.1. Kompetensiya modeli

49. Diaqram 4-də kompetensiya modelinin qiymətləndirilməsi əks olunub. Bu modeldə ölçmə üçün vacib elementlər göstərilir və fəaliyyət şkalasındakı

elementlər izah olunur. Kompetensiya modeli müxtəlif elementlərin olması ilə səciyyələnən üç komponentdən ibarətdir:

1. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları
2. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri
3. Qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri

Diaqram 4. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsində kompetensiya modeli



50. Bu struktur yoxlama əsnasında hansı komponentlərin yoxlanılması ilə bağlı təsəvvürlərin formalaşması üçündür. Məlumatların təhlili çoxölçülü ideyaları, yanaşmaların nəzəri əsaslarını (koqnitiv/meta-koqnitiv əsaslandırma prosesləri və iki fərqli ölçünü təmsil edən hesablama/araşdırma praktikalarını ilə) müəyyən edəcək. Özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinin motivasiya və təsiredici aspektləri ilə əlaqəli təsviredici indikatorlar fəaliyyət şkalasından ayrı şəkildə təqdim olunacaq.

4.1.1. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları

Problemləri tərkib hissələrinə ayırmaq və qanunauyğunluqları tanımaq

51. Şagirdlər hər hansı problemin ortaya çıxmasına səbəb olan ayrı-ayrı elementləri müəyyənləşdirə və bunları həll edə bilirlər. Şagirdlər təkrar olunan və eyni prosedurlar vasitəsilə həll oluna bilən qanunauyğunluqları müəyyən edə bilirlər və verilmiş modelin və ya alqoritmin başqa problemlər və anlayışlar üçün tətbiq olunma ehtimalını nəzərdən keçirə bilirlər. Sonda onu da qeyd edək ki, şagirdlər həm də arzu olunan nəticənin əldə edilməsi üçün ardıcıl şəkildə nəzərə alınmalı fəaliyyətləri müəyyən edə bilirlər.

Təcrübələrin həyata keçirilməsi və məlumatların təhlil edilməsi

52. Hər hansı sistem daxilində müxtəlif dəyişənlər arasında əlaqənin və/və ya bir sistemin ümumi funksiyasının araşdırılması üçün şagirdlər simulyasiyalardan və ya vizual qrafiklərdən istifadə edə bilirlər. Onlar hər hansı tək element və ya kompleks sistemlər haqqında elmi mülahizələr yürütmək üçün müvafiq hipotezalar irəli sürə, təcrübələr apara və ya şərh olunabilən məlumatlar əldə edə bilirlər. Şagirdlər həm də sistemlərin işləyişi haqqında proqnozalar vermək, problemlərin həlli üçün müvafiq yollar irəli sürmək və ya qarşıya qoyulan hədəflərə çatmaq üçün simulyasiyalardan istifadə etməklə təcrübələr apara bilirlər. Rəqəmsal vasitələrdən, qeyri-müəyyənliklərdən, əlaqələrdən istifadə etməklə şagirdlər məlumatları təhlil edə bilirlər.

Alqoritmlərin hazırlanması və səhvlərin düzəldilməsi

53. Alqoritmləri hazırlayarkən şagirdlər müxtəlif strukturlardan və funksiyalardan istifadə etməklə prosesləri ardıcıl və rəbitəli şəkildə icra edirlər və ortaya çıxan səhvləri düzəldirlər. Şagirdlər məlumatların əldə edilməsinin və sinifləndirilməsinin avtomatlaşdırılması və ya rəqəmsal öyrənmə mühitində sistemlərin və ya başqa funksiyaların işləyişinin dəyişdirilməsi kimi fərqli əməliyyatları avtomatlaşdırırlar bilirlər. Hesablama modelləri ərsəyə gətirdikdə şagirdlər kompüterlər vasitəsilə icra olunan mücərrəd sistemlər yarada və

həmin modellərin planlaşdırıldığı kimi işləməsindən (nəzərdə tutulan məlumatlar proqram təminatları vasitəsilə ortaya çıxır) əmin ola bilirlər. Şagirdlər həm də yaradılan alqoritmin müəyyən olunan problem və ya mühitdə funksional olması üçün zəruri addımları ata və lazım gəldikdə müvafiq dəyişikliklər həyata keçirə bilirlər.

4.1.2. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri

İnkişaf tempinin müşahidə edilməsi və adaptasiya

54. Öz alqoritmlərini və hesablama modellərini sistemli şəkildə sınaqdan keçirməklə şagirdlər meta-koqnitiv müşahidə prosesinə cəlb olunurlar. Onlar modellə bağlı verilən proqnozları və alqoritmlərin nəticələrini müqayisə etməklə təlim nəticələri müstəvisində inkişaf tempini dəyərləndirə bilirlər və zəruri hesab etdikləri məqamlarda uyğunsuzluqların aradan qaldırılması üçün dəyişikliklər həyata keçirirlər. Onlar sınaq müddətində əldə etdikləri məlumatları istifadə edirlər və həmin məlumatlara uyğun addım atmaqla səhvləri düzəldirlər. Şagirdlər həmçinin zəif olduqları məqamları müəyyən edə bilirlər və ehtiyac olduqda müvafiq kömək istəmə fəaliyyətinə cəlb olunurlar (məsələn, əldə edilən məlumatları diqqət mərkəzində saxlayırlar, informasiya mənbələrini araşdırırlar).

Bilik və fəaliyyətin dəyərləndirilməsi

55. İş prosesinin sonunda şagirdlər öz fəaliyyətləri haqqında mülahizələr yürüdə və hədəflərinə nə dərəcədə nail olmaları haqqında düşünə və tapşırıqların tələbləri çərçivəsində alqoritmlərinin dəqiqliyi və keyfiyyətini dəyərləndirə bilirlər.

4.1.3. Qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri

Tapşırıqın vaxtında yerinə yetirilməsi

56. Şagirdlər tapşırıqları vaxtında yekunlaşdırmaları və aktiv sınaq müddətində uzun fasilələrdən yayınmaları ilə bağlı hesabat verə bilirlər. Şagirdlər ərsəyə gətirdikləri alqoritmlərin və proqramların dəqiq işləməsi və yüksək keyfiyyətdə olması üçün mütəmadi təkmilləşdirmə prosesləri icra edirlər.

Təsiredici məqamların idarə edilməsi

57. Şagirdlər öyrənmə prosesində müsbət təsiredici vəziyyətləri qeyd edə bilirlər və ya mənfi təsirlərə (həvəsdən düşmə duyğuları, tapşırıqın sıxıcı olması və s) baxmayaraq, özlərini motivasiya edərək məhsuldar prosesə cəlb

olunurlar.

5. Rəqəmsal dünyada öyrənmənin qiymətləndirilməsi: imtahan tərtibatı və ölçmə yanaşmaları

5.1. Ölçmə və qiymətləndirmə nəticələrinin müəyyən edilməsində yanaşmalar

58. Qiymətləndirmə üçün hazırlanan bütün tapşırıqlarda şagirdlərin nəticələrinin və rəqəmsal yoxalama tapşırıqlarına yanaşmalarının sonradan təhlil edilməsi məqsədilə nəzərə alınmasına şərait yaradan dəlil modelləri əks olunmalıdır. Bu dəlil modelləri hesablama və elmi araşdırma praktikaları və motivasiya əsaslı öyrənməni şərtləndirən və nəzəriyyəyə əsaslanan fərziyyələrdən qaynaqlanır. Ona görə də kompetensiya və davranışlar qiymətləndirmə kompetensiya modellərində müəyyən olunan formada sistemləşdirilməlidir. Aşağıdakı cədvəllərdə təsvir olunan dəlil modelləri də şagirdlərin kompetensiyalarının necə müşahidə edilməsi ilə bağlı empirik dəlilləri əks etdirir.

59. Bəzi hallarda hər bir hədəf kompetensiya üçün dəlil qaydaları eyni fəaliyyətlər əsasında ortaya çıxır. Məsələn, şagirdlər proqram təminatlarından istifadə etməklə hər hansı modeli ərsəyə gətirdiklərində səhvləri müşahidə edə və bunları düzəldə bilirlər; səhvlərin ortadan qaldırılması fəaliyyəti həm hesablama və elmi araşdırma praktikalarının tətbiq edilməsi bacarığını (hazırlama və səhvləri aşkar etmə), həm özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərini (inkişaf tempini müşahidə etmə və adaptasiya) əks etdirir. Bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan praktikaları və prosesləri fərqləndirmək çətinlik yaradır və buna görə də tapşırıqları hazırlayarkən bunları nəzərə almaq lazımdır. Özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri və hesablama və elmi araşdırma praktikaları arasında empirik fərqlərin ortaya çıxarılması üçün eyni həll yolunun tərkib hissəsi olan fərqli fəaliyyətlərin ayrı-ayrılıqda təhlil olunduğu spesifik analitik modellərə ehtiyac duyulur.

60. PISA 2025 rəqəmsal dünyada öyrənmə üçün qaydalar müxtəlif koqnitiv laboratoriyalarda və pilot tədqiqatlarda, eləcə də PISA 2025 tədqiqatında sınaqdan keçiriləcək. Bu, (1) fərqli fəaliyyətlər arasında, (2) fərqli fəaliyyətlər və ümumi şagird nailiyyətləri arasında, (3) özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri və tapşırıqlar əsasında ümumi öyrənmə prosesi arasında əlaqələrin müəyyən edilməsinə kömək edəcək.

5.1.1 Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün qaydalar

61. Ümumilikdə, şagirdlərin hesablama və elmi araşdırma qabiliyyətlərini tətbiq etmə bacarıqları hər bir bölmə üzrə nailiyyətlər (məsələn, tapşırıqların neçəsini tam və səhvsiz şəkildə tamamlayıblar), eləcə də verilmiş tapşırıq çərçivəsində proqram təminatlarından istifadə etməklə ərsəyə gətirdiklərinin keyfiyyəti (məsələn, hazırladıqları modellərin tamlığı və dəqiqliyi və ya alqoritmlərin tamlığı və səmərəliliyi) əsasında ölçüləcəkdir. Ona görə də bu kimi praktikalar üçün şagird fəaliyyətlərinin indikatorları cavablar və hər bir bölmə üzrə əldə edilən məlumatlar əsasında müəyyən olunacaq. 3-5-ci cədvəllərdə şagirdlərin hesablama və elmi araşdırma praktikalarının ölçülməsi üçün ilkin qaydalar izah olunur.

Cədvəl 3. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: problemləri tərkib hissələrinə ayırmaq və qanunauyğunluqları tanımaq

Empirik davranışlar	Dəlil	Qiymətləndirmə qaydası	Tərtibat və şərh etmə çətinliyi	Tələb olunan vasitə
Şagird problemin hər bir hissəsini təcrid olunmuş şəkildə nəzərə alır	Hər hansı bir modelin ərsəyə gətirilməsi zamanı atılan addımlar/ proqram təminatından istifadə etməklə alınan nəticənin komponentləri ekspertlərininki ilə uyğunluq təşkil edir	<p>2. Həll yolu üçün atılan addımlar /yerinə yetirilən qaydalar ekspert modeli ilə uyğundur</p> <p>1. Həll yolu üçün atılan addımlar /yerinə yetirilən qaydalar ekspert modeli ilə qismən uyğundur</p> <p>0. Şagird heç bir ardıcılığa əməl etmir</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Həll yoluna nail olmaq üçün icra olunan proseslərdə bütün vəziyyətlərin nəzərə alınması ehtiyacı ⊗ Problemlər elə tərtib olunmalıdır ki, müvafiq ardıcılığa əməl etmək üçün zəmin yaransın ⊗ Birdən artıq mümkün həll yolları (aydın 'ekspert' ardıcılığının olmaması). Müxtəlif ardıcılığın izlənməsi üçün alternativlərin nəzərə alınması mümkün ola bilər 	Şagirdlərə həll yollarına nail olmaq imkanı verən blok-əsaslı programlaşdırma interfeysi və ya başqa interfeys
Problemin həllinə nail olmaq üçün şagird müvafiq alt hədəfləri müəyyən edir	Şagird əvvəldən müəyyən olunan alt hədəflər siyahısından düzgün cavabları seçir	Sadə test formatında qiymətləndirmə	Şagirdlər verilmiş həll yoluna əməl etmək üçün hər hansı sualın təsirini hiss edirlər – bundan oxşar, amma müstəqil problemlər üçün istifadə oluna bilər.	

Şagird hər hansı problemi həll etmək üçün yerinə yetiriləcək proseslərin ardıcılığını müəyyən edir	Şagird əvvəldən müəyyən olunmuş "bloklar" vasitəsilə fərqli həll yollarının izah olunduğu diaqramı tamamlayır (və ya alternativ olaraq natamam diaqramı tamamlayır)	2. Diaqram ekspert modelinin eynisidir 1. Diaqram təxminən ekspert modeli ilə eynidir 0. Diaqram ekspert modeli ilə uyğun deyil	Birdən artıq mümkün ardıcılığın olması (aydın 'ekspert' ardıcılığının olmaması). Şagirdin diaqramının birdən çox ekspert diaqramlı ilə müqayisə edilməsi üçün alternativlər ola bilər	Axım xəritələri vasitəsi (konsept xəritə interfeysinin adaptasiyası və ya tətbiqi ola bilər)
Şagird eyni əməllər ilə yerinə yetirilən təkrarlanan alt problemləri müəyyən edir	Şagird əvvəldən müəyyən edilən fərqli alt problemlərin vizuallaşdırılması arasında düzgün cavabı seçir. Alternativ olaraq, şagird eyni əməllər ilə yerinə yetirilən problem komponentlərini əlaqələndirir	Sadə test formatında qiymətləndirmə (müxtəlif skrinşotlar arasından seçmək) və ya mürəkkəb qapalı suallar (interaktiv diaqramın sahələrini əlaqələndirir)		Şagirdlərin problem sahəsini əlaqələndirmələri üçün müəyyən mənada "əlaqələndirmə" üçün istifadə olunan vasitə (məsələn, şəkil çəkmə vasitəsi)

Cədvəl 4. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: təcrübələrin aparılması və məlumatların təhlil edilməsi

Empirik davranışlar	Dəlil	Qiymətləndirmə qaydası	Tərtibat və şərh etmə çətinliyi	Tələb olunan vasitə
---------------------	-------	------------------------	---------------------------------	---------------------

Şagird müxtəlif dəyişənlər arasında düzgün əlaqəni dərk etmək üçün məlumatları təhlil edir	Şagird qrafika alətində müvafiq dəyişənləri çəkir və əvvəldən müəyyən edilmiş siyahıdan düzgün cavabı seçir	Test formatında qiymətləndirmə – düzgün cavabın seçilməsi VƏ qrafika alətində düzgün dəyişənin müəyyən edilməsi ilə bal şərtidir		Qrafik redaktorlar
Şagird dəqiq sistem modelini müəyyən etmək məqsədilə məlumatları təhlil edir	Şagird modeldəki dəyişənlər arasında əlaqəni düzgün müəyyən edir	Müstəqil və asılı dəyişənlər arasında hər bir əlaqə bir sual olaraq modelləşdirilə bilər (əgər əlaqə düzgün etiketlənsə, 1 olaraq qiymətləndirilə bilər) və ya məlumat çoxcavablı sual olaraq nəzərə alın bilər (məsələn, daha çox etiketlenmiş əlaqə olarsa, daha yüksək baş verilə bilər).	İKT savadlılığı məhdud olan şagirdlər məlumatları düzgün təhlil etməkdə və konseptlərin xəritələrinin çıxarılmasında çətinlik çəkə bilərlər, amma bu problem dərslərin təşkil edilməsi nəticəsində həll oluna bilər.	Məlumatların təhlil edilməsi aləti (məsələn, qrafika redaktorlar) və model hazırlama vasitələri (məsələn, konsept xəritə vasitələri)
Şagird simulyasiyalar vasitəsilə məlumatlar əldə edir və sistem dinamikaları ilə bağlı dəqiq qənaətə gəlmək üçün məlumatları təhlil edir.	Şagird əvvəldən müəyyən edilən siyahıdan sistem dinamikalarının dəqiq təsvirini seçir	Test formatında qiymətləndirmə. Şagirdin sistemdə simulyasiyalardan istifadə etməsi fonunda bal şərtidir	Şərt olaraq müvafiq simulyasiyaların müəyyən olunması çətin ola bilər, amma şagirdlərin ən az bir simulyasiyadan istifadə etməsi ilə bağlı tələb cavabların təsadüfən düz tapılmasının qarşısını ala bilər	Modelləşdirmə mühiti (məsələn, Netlogo) və ya sistem dinamikası mühiti (məsələn, Stella)
Şagird müvafiq problemlərin müəyyən və həll edilməsi üçün yoxlamalar və təhlillər aparır	Şagird təcrübələr apardıqdan sonra hədəfə nail olmaq üçün simulyasiyanın parametrlərində dəyişikliklər edir. Şagird öz həll yolunu əsaslandırma bilər	Sistemdə arzu olunan hədəfə nail olan VƏ hədəfə nail olunduqdan sonra (məsələn, hər üç saniyədən bir işıqforun işıqları dəyişir) nümayiş olunan fəaliyyətlərin əvvəldən müəyyən olunmuş siyahısından həll yolunun düzgün təsvirini seçən şagirdə tam bal verilir. Hədəfə nail olan, amma düzgün təsviri seçməyən şagirdlərə müəyyən bal verilir	Problem və mühit elə müəyyən olunmalıdır ki, təsadüfi cavabların seçilməsi və səhv əməliyyatlar (məsələn, bütün slaydların tez dəyişməsi) strategiya kimi səmərəli olmasın	Modelləşdirmə mühiti

Cədvəl 5. Hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün ilkin dəlil modelləri: alqoritmlərin hazırlanması və səhvlərin düzəldilməsi

Empirik davranışlar	Dəlil	Qiymətləndirmə qaydası	Tərtibat və şərh etmə çətinliyi	Tələb olunan vasitə
Şagird verilmiş alqoritmın nəticələrini düzgün şərh edir	Şagird övvəldən müəyyən edilmiş nəticələr arasından düzgün cavabı seçir	Sadə test formatında qiymətləndirmə		Blok-əsaslı programlaşdırma interfeys və ya axım xəritələri
Şagird dəqiq alqoritm yaradır və ya səhvləri düzəldir	Şagird nəzərdə tutulan hədəfə uyğun təkrarlanan, kodların miqdarının azalmasına səbəb olan funksiyalara malik alqoritm yaradır. Bundan başqa, şagird hədəf olaraq müəyyən edilən alqoritmə nail olmaq məqsədilə səhv və qeyri-qənaətbəxş alqoritmlərdə modifikasiya edir.	<p>2. Şagirdin alqoritm seçilmiş tezarusdan daha az blokun istifadə edilməsi ilə müəyyən olunan hədəflə müvafiqlik təşkil edir</p> <p>1. Şagirdin alqoritm seçilmiş tezarusla eyni sayda və ya daha çox blokun istifadə edilməsi ilə müəyyən olunan hədəflə müvafiqlik təşkil edir</p> <p>0. Şagirdin alqoritm müəyyən olunan hədəflə müvafiqlik təşkil etmir.</p>	Şagirdlərə səmərəlilik və qiymətləndirmə konsepsiyaları haqqında məlumat verilməlidir və daha yaxşı alqoritmlərin hazırlanması və ya təkmilləşdirilməsi üçün onları sövq etmək lazımdır .	Blok-əsaslı programlaşdırma interfeys və ya axım xəritələri

Şagird məlumatların toplanılması, idarə edilməsi və təsnifatlandırılması üçün alqoritm yaradır	Şagird simulyasiyalardan məlumatları əldə edir və sualın şərtində qeyd edildiyi kimi, məlumatları qrafik və ya cədvəl formasında sistemləşdirir	1. Şagird tapşırığın tələbinə müvafiq olaraq məlumatları əldə edir və sistemləşdirir 0. Şagird tapşırığın tələbinə müvafiq olaraq məlumatları əldə etmir və sistemləşdirmir	Məlumat redaktor alətindən istifadə intuisiyaya bağlı olmalıdır və digər məlumatlarla dəstəklənməlidir. Alətlərin dizaynı spesifik alətlərlə təcrübənin təsirinin azaldılması üçün şagirdlər tərəfindən istifadə olunan alətlərin dizaynından fərqli olmalıdır	Alqoritm əməliyyatları vasitəsilə nəzarət edilən (blokların yerdəyişdirilməsi və ya formulların yazılması).
Şagird səhv hesablama modellərində düzəlişlər edir	Şagird hesablama modellərinə düzəlişlər edir (məsələn, çatışmayan linklər və funksiyalar əlavə edir) və nəticədə düzgün məlumatlar əldə edilir	1.Şagird hesablama modellərinə düzgün məlumatların əldə edilməsi ilə nəticələnən düzəlişlər edir 0. Şagird hesablama modellərindəki problemi həll edə bilmir		əlaqələrin öyrənilməsinə xidmət edən simulyasiyalar və ya icra oluna bilən konsept xəritəsi
Şagird alqoritmın başqa problemin həll edilməsi üçün dəyişikliyin edilməsi zəruri olan komponentini müəyyən edir	Şagird əvvəldən müəyyən olunan axım xəritələri arasından tələb olunan dəyişikliyin əks olunduğu düzgün axım xəritəsini seçir	Sadə test formatında qiymətləndirmə və ya şagirdin başqa problemin həll edilməsi üçün dəyişikliyin edilməsi tələb olunan model və ya alqoritm komponentlərini seçməsinə imkan yaradan interaktiv tapşırıq		

5.1.2. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün qaydalar

62. Özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinin bir sıra aspektlərini ənənəvi məlumatlar vasitəsilə təsdiq etmək mümkün olmasa da, şagirdlərin fəaliyyətləri ilə bağlı məlumatlar əsasında bəzi dəlillər əldə etmək olar. (Kroehne və Goldhammer, 2018) Amma bu dəlillər müəyyən mənada şərh olunmalıdır. Bir yanaşmaya əsasən, şagird davranışları onların özlərini

motivasiya edərək öyrənmələrinin “qənaətbəxş” olmasına səbəb olan nəzəriyyə əsaslı fərziyyələr əsasında şərh edilməlidir. Məsələn, nəzəriyyəyə əsasən, başqalarının rəylərini ən çox nəzərə alan, başqalarından kömək istəyən şagirdlər özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərini icra edirlər. Bununla belə, məlumatların mənasının şərh edilməsi həmişə konkret nəticələr təmin etmir: məsələn, şagirdlər hər hansı bir fəaliyyətə (öyrənmə mühitinə) cəlb olunmadıqda düşünmək üçün fasilə verən və heç bir iş görməyən şagirdlər arasında fərq qoymaq çətin olur.

63. Şagirdlərin əməliyyat sistemləri, tətbiqləri istifadə etmələri haqqında kompüter tərəfindən emal edilən məlumatlarının şərh edilməsi və nəticələrin çıxarılması üçün nəzəriyyə əsaslı dəlillərdən başqa məlumat əsaslı yanaşmalar da mövcuddur. Məsələn, ardıcillıq təhlilləri əsasında şagirdlərin fəaliyyətləri hansı ardıcillıqla yerinə yetirdikləri nəzərə alınır. Bu yanaşmaya əsasən, təhsilalanların müəyyən zaman zərfindəki fəaliyyətləri sonrakı mərhələlər üçün zəruri olan məlumatların əldə edilməsinə imkan yaradır; əgər təhsilalanlar bu informasiya çərçivəsində fəaliyyətlərini tənzimləyirlərsə, deməli, onların fəaliyyətlərində müəyyən ardıcillıq müşahidə olunur. Digər yanaşma – daha dəqiq desək, kontekstə uyğun ardıcillığın müəyyən edilməsi çərçivəsində şagirdlərin koqnitiv strategiyaları necə nəzərə almaları qiymətləndirilir. Bu yanaşmada əlaqəsiz fəaliyyətlər müəyyən edilir və keyfiyyət baxımından oxşar fəaliyyətlər məhdud sayda “davranış” kateqoriyalarında sistemləşdirilir. Sonrakı mərhələlərdə isə fəaliyyətlərin ardıcillıq tezliyi müəyyən edilərək şagirdlərin ümumi fəaliyyətinin nəzərə alınması nəticəsində ‘qənaətbəxş’ və ya ‘qeyri-qənaətbəxş’ olaraq xarakterizə edilir.

64. 6-7-ci cədvəllərdə şagirdlərin meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə proseslərinin ölçülməsi üçün bəzi ilkin nəzəriyyə əsaslı dəlil qaydaları təsvir olunur. Şagirdlərin özləri ilə bağlı təmin etdikləri məlumatlar əsasında bəzi dəlillər də bu modellərdə əks olunub. Məsələn, tapşırıqlara başlamadan əvvəl şagirdlərdən nəyi bacarıb-bacarmadıklarını düşündüklərini soruşmaq və verilmiş cavablarla imtahandan sonra real nəticələri müqayisə etmək onların boşluqlarının effektiv müşahidə edilməsi üçün dəlil olaraq nəzərə alınabilir.

65. 7-8-ci cədvəllərdə əks olunan dəlil modellərin pilot tədqiqatlarda empirik təsdiq olunmasından sonra “Rəqəmsal dünyada öyrənmə ekspert qrupu” şagirdlərin əməliyyat sistemləri, tətbiqləri istifadə etmələri haqqında kompüter tərəfindən emal edilən məlumatları təhlil və şərh edərkən mükün əlavə meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə proseslərinin olub-olmamasını araşdırmaq üçün fərqli məlumat əsaslı yanaşmalardan istifadə edəcək. Əlavə

məlumatlar nəticəsində yeni dəlillər təsdiq olunarsa, bunlar əsas tədqiqat üçün final dəlil modellərinə daxil ediləcəkdir.

Cədvəl 6. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün ilkin dəlil modelləri: İnkişaf tempinin müşahidə edilməsi və adaptasiya

Empirik davranışlar	Dəlil	Qiymətləndirmə qaydası	Tərtibat və şərh etmə çətinliyi	Tələb olunan vasitə
Şagird öz alqoritmini sınaqdan keçirir	Şagird alqoritmini təqdim etməzdən əvvəl həmin alqoritmin nəzərdə tutulan hədəf üçün müvafiq olub-olmamasını yoxlamaq üçün "yoxla" düyməsinə basır	1. Şagird öz nəticəsini yoxlayır 0. Şagird öz nəticəsini yoxlamır	Daha asan tapşırıqlarda öz biliyindən əmin olan şagird nəticəni yoxlama ehtiyacı hiss etməyə bilər	Nəticənin təqdim edilməzdən əvvəl yoxlanılması üçün "yoxla" düyməsi
Şagird proqram təminatlarından istifadə etməklə yaratdığı artefaktın dəqiqliyini sistemli şəkildə yoxlayır	Şagird artefakt yaradarkən və ya dəyişikliklər edərkən tez-tez yoxlamalar aparır	2. Axırınıcı sınaqdan sonra şagird öz nəticəsində dəyişikliklər etdikcə vaxtaşırı yoxlama həyata keçirir 1. Axırınıcı sınaqdan sonra şagird öz nəticəsində çox sayda dəyişikliklər etdikdən sonra yoxlama həyata keçirir 0. Şagird sistemli şəkildə nəticəni yoxlamır	Pəşəkar kod yazan şəxslər (və ya model yaradan şəxslər) tez-tez öz nəticələrini yoxlamaya bilərlər – yoxlamanın aparılması üçün optimal vaxtın müəyyən edilməsi çətin ola bilər	Şagirdlərə nəticənin yoxlanılmasına imkan verən "yoxla" düyməsi. Şagirdlərin modellərin dəqiqliyini yoxlama imkanları üçün modelləşdirmədə əlavə məlumat interfeysi tələb oluna bilər.

Şagird dəyişənləri sistemli şəkildə yoxlamaqla model hazırlayır	Şagird birinci müstəqil və asılı dəyişənlər arasındakı əlaqəni fərqli məlumat interfeysində dəqiqləşdirir, sonra isə bunları hesablama modelində əlaqələndirir	2. Şagird dəyişənləri modelə əlavə etmədən əvvəl həmişə bunları məlumat interfeysində yoxlayır 1. Şagird dəyişənləri modelə əlavə etmədən əvvəl bunların müəyyən qismini məlumat interfeysində yoxlayır 0. Şagird dəyişənləri modelə əlavə etmədən əvvəl bunları bunların müəyyən qismini məlumat interfeysində yoxlamır	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Şagirdlər birinci dəyişənlər arasında bütün əlaqələri məlumat interfeysində yoxlamaq, sonra isə model hazırlamaq strategiyası seçə bilirlər. Dəyişənlərin yoxlanıldıqdan sonra modelə əlavə edilməsi zamanı bu iki proses arasındakı fəaliyyətlərdən asılı olmayaraq əlavə qiymətləndirmə alqoritminə ehtiyac ola bilər. ⊗ Bu indikator aydın olmayan və yoxlama tələb olunan dəyişənlər arasındakı əlaqə üçün məhdud ola bilər. 	Ayrı məlumat interfeysi və model hazırlama vasitəsi
Şagird verilmiş ipuclarından istifadə edir	Şagird verilmiş ipuclarına (məsələn, verilmiş nümunəyə baxmaq) uyğun fəaliyyətlər icra edir	1. Şagird verilmiş ipuclarına uyğun fəaliyyətlər icra edir 0. Şagirdin ipucuna baxaraq icra etdiyi fəaliyyət verilmiş ipucuna müvafiq deyil	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Məlumat çatışmazlığı ehtimalı – bütün şagirdlərin ipuclarına ehtiyacları olmayacaq və ya bundan istifadə etməyəcəklər ⊗ Şagirdləri kömək istəməyə sövq etmək çətinlik yaradır ⊗ İpuclarının hər səviyyəsi fəaliyyətlər ilə müvafiq olmalıdır 	İki səviyyəli ipucu sistemi (məsələn, ilk səviyyə şagirdi mənbəyə istiqamətləndirir, ikinci səviyyə isə tələb olunan məlumat təmin edir)
Şagird proqram təminatlarından istifadə etməklə yaratdığı artefaktla bağlı verilmiş rəyləri nəzərə alır	Şagird yoxlama prosesindən sonra verilmiş rəylərə müvafiq olaraq sazlama fəaliyyətləri icra edir (məsələn, modelin səhv komponentlərini düzəldir)	1. Şagird verilmiş rəylərə müvafiq olaraq fəaliyyətlər icra edir 0. Şagird verilmiş rəylərə müvafiq olmayaraq fəaliyyətlər icra edir	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Məlumat çatışmazlığı ehtimalı - proqram təminatlarından istifadə etməklə yaradılan artefaktların səhv komponentlərini yoxlayan şagirdlər bunlarla bağlı rəy alacaqlar ⊗ Sistem şagirdləri müvafiq rəylərlə təmin etməlidir 	Yoxlama prosesindən sonra rəyin təmin olunması

[Cədvəl 7. Meta-koqnitiv müşahidələr və koqnitiv tənzimləmə prosesləri üçün ilkin dəlil modelləri: bilik və fəaliyyətin dəyərləndirilməsi](#)

Empirik davranışlar	Dəlil	Qiymətləndirmə qaydası	Tərtibat və şərh etmə çətinliyi	Tələb olunan vasitə
Şagird tapşırığın çətinlik dərəcəsini və bunu necə yerinə yetirəcəyini düzgün qiymətləndirə bilir	Şagird tapşırığa baxdıqdan və bunu yerinə yetirməzdən əvvəl müəyyən edilmiş seçimlər siyahısından ümid edilən nəticəni əks etdirən cavabı seçir	1. Şagird tapşırığı yerinə yetirməklə bağlı öz potensialını düzgün qiymətləndirir 0. Şagirdin qiymətləndirməsi onun fəaliyyəti ilə uyğunluq təşkil etmir	Bu tapşırığın meta-koqnitiv qiymətləndirmədən daha çox özünəinamı/ konsepti ölçmə ehtimalı da var. Şagirdlərin öz fəaliyyətləri ilə bağlı proqnoz vermələri üçün kifayət qədər məlumata malik olmalarından əmin olmaq üçün problemi həll etmək imkanına sahib olduqdan sonra (məsələn, ikinci və üçüncü tapşırığı yerinə yetirməzdən əvvəl) onlardan sorğunu tamamlamağı xahiş etmək lazımdır. Bu tapşırığın qiymətləndirilməsi tapşırıq səviyyəsində şərh tələb edir və bu, nəticənin keyfiyyəti (məsələn, koqnitiv proseslər) ilə müəyyən olunan fəaliyyətlə bağlı mühakimə ilə məhdudlaşmalıdır	Kontekstə uyğun sorğu sualları
Kompleks tapşırığı yekunlaşdırdıqdan sonra şagird buna nə dərəcədə nail olduğunu düzgün qiymətləndirməyi bacarır	Əvvəldən müəyyən edilmiş seçimlər əsasında şagird verilmiş tapşırığı yerinə yetirmə nisbətini əks etdirən cavabı seçir	1. Şagird verilmiş tapşırığı tam və ya qismən yerinə yetirdiyini və ya yerinə yetirə bilmədiyini qiymətləndirə bilir 0. Şagirdin qiymətləndirməsi fəaliyyət indikatorları ilə müvafiq deyil	Bu tapşırığın qiymətləndirilməsi tapşırıq səviyyəsində şərh tələb edir və bu, nəticənin keyfiyyəti (məsələn, koqnitiv proseslər) ilə müəyyən olunan fəaliyyətlə bağlı mühakimə ilə məhdudlaşmalıdır)	Kontekstə uyğun sorğu sualları

5.1.3 Qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin ölçülməsi

66. Şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri ilə bağlı əsas dəlil mənbəyi sorğular olacaq. Məlumatlar (1) şagirdlərə imtahan vaxtı verilmiş suallar və (2) PISA 2025 şagird anketləri olmaqla iki yolla əldə ediləcək. Şagirdlərə imtahan vaxtı verilmiş suallar bölmələr üzrə spesifikdir (məsələn, şagirdlərdən müəyyən bölmə daxilində və ya həmin bölmə ilə əlaqəli fəaliyyətlərlə bağlı proqnozlar, təsiredici situasiyalar, fəaliyyət səviyyələri

ilə bağlı hesabat vermələri tələb olunur) və həmin suallar şagirdlərə tapşırıqları yerinə yetirdikləri müddətdə və ya bölməni qurtardıqdan dərhal sonra təqdim olunur. Bu tapşırıqların bölmələr üzrə spesifik olmasına baxmayaraq, kompetensiya modelinin hər bir aspekti üzrə təkrar olunan müşahidələr əsasında bacarıqlar şkalası formalaşdırıla bilər. Bu məlumatlar şagirdlərin əməliyyat sistemlərini, tətbiqləri istifadə etmələri haqqında kompüter tərəfindən emal edilən məlumatlarla birləşdirildikdən sonra daha mürəkkəb indikatorlar ortaya çıxmağa bilər. Məsələn, şagirdlərin öz fəaliyyətləri haqqında verdikləri məlumatlar onların öyrənmə mühitlərində fəaliyyət səviyyələri ilə müqayisə oluna bilər. PISA 2025 şagird anketləri isə bölmələr üzrə spesifik deyil və bunlar vasitəsilə şagirdlərin özlərini motivasiya edərək öyrənmə prosesləri haqqında ümumi məlumat əldə ediləcək. Müvafiq hesab edilən məqamlarda bu məlumatlar digər yolla əldə edilmiş məlumatlarla müqayisə ediləcək.

67. İmtahan müddətində sorğu sualları ilə bağlı nəzərə alınmalı məqamlardan biri də budur ki, bunlar öyrənmə prosesinə mane olmaqla və ya şagirdlərin davranışlarında müəyyən dəyişikliklərə səbəb olmaqla şagirdlərin fəaliyyətlərinə azuolunmaz təsirlər gösətərə bilər. Bu nöqtəyi-nəzərdən, bu sualların şagirdlərin fəaliyyətlərinə olan təsirlərinin təsdiq edilməsi vacibdir (məsələn, koqnitiv laboratoriyalar vasitəsilə). Mümkün həll yollarından biri hər bölmənin yekunlaşmasından sonra şagirdlərə öz fəaliyyətlərini qiymətləndirməyi tapşırmaqla onların öyrənmə prosesinə mümkün qədər az müdaxilə etməkdir.

5.1.4. İmtahanlarda şagirdlərin ilkin hazırlıqlarının nəzərə alınması

68. Şagirdlərin rəqəmsal dünyada öyrənmə prosesinə cəlb olunma potensiallarının müəyyən edilməsi üçün hazırlanan imtahan sualları şagirdlərə hesablama və elmi araşdırma praktikaları və özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinə cəlb olunma üçün imkanlar təmin etməlidir. Amma hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün müəyyən bilik və təcrübə tələb olunur (bax: 3-cü hissə). Bundan əlavə, şagirdlərin mövzu və ya təməl İKT funksiyaları haqqında əvvəlki bilikləri də onların imtahandakı nəticələrinə təsir edə bilər.

69. Şagirdlərin ilkin hazırlıqlarını müəyyən etmək imkanına malik olmaq bu və ya digər səbəbdən mühüm əhəmiyyət kəsb edir. İmtahan şagirdlərin özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinə cəlb olunmalarına sövq edir, yəni şagirdlər sadəcə faktları xatırlamaqla problemləri həll edə bilməzlər və onlar qarşılarına çıxan çətinlikləri dəf etmək iqtidarında olmalıdırlar. PISA tədqiqatında iştirak edən ölkələrdəki tələbə sayı fərqli olduğu üçün, təbii olaraq, onların ilkin

hazırlıq səviyyələri də kəskin fərqlənəcək. Bu o deməkdir ki, şagirdlərin nəticələri eyni olsa da, (məsələn, eyni sayda problemi həll ediblər) onların bəziləri hesablama və elmi araşdırma praktikaları sahəsində, bəziləri isə özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinə cəlb olunma məsələsində uğurlu olublar. Şagirdlər arasında belə fərqləndirmə şagird nəticələrinin təhlil edilməsi və bunlarla bağlı hesabatların hazırlanması baxımından çox vacibdir.

70. Hər bir bölmənin əvvəlində qısa, imtahana qədərki müəyyən olunmuş mərhələ vasitəsilə şagirdlərin ilkin hazırlıq səviyyəsi qiymətləndirilə bilər. Bu məqamda şagirdlərdən öyrənmə mənbələrinə daxil olmadan hesablama və elmi araşdırma praktikaları nümayiş etdirmək tələb olunur. Məsələn, şagirdlərdən iki dəyişən arasındakı əlaqəni və ya verilmiş alqoritmin nəticəsini şərh etmək tələb oluna bilər. İmtahana qədərki mərhələdə hesablama və elmi araşdırma praktikaları üçün zəruri olan biliklər diqqət mərkəzində saxlanılacaq, çünki bölmələrdə öyrənmə mövzusu ilə bağlı spesifik biliklər tələb olunmayacaq. Məsələn, bölmələrdə ya bütün şagirdlərə tanış problemlər və ya məsələlər, ya da hesablama vasitələrindən istifadə olunmadan, araşdırmaq prosesinə cəlb olunmadan tapılması mümkün olmayan dəyişənlər arası əlaqələr əks olunacaq.

71. Kontekst əsaslı biliklərin nəticələrə təsir göstərdiyi məqamlarda şagirdlər bölmə məzmunu ilə bağlı fəaliyyətlərə cəlb olunmazdan əvvəl onların mövzu ilə bağlı əvvəlki biliklərinin qiymətləndirilməsi mümkün ola bilər. Təməl İKT funksiyaları ilə bağlı şagirdlərin ilkin bilikləri rəqəmsal öyrənmə interfeyslərinin necə istifadə edilməsi haqqında dərslərdə müzakirə olunacaq.

5.2. Bölmənin tərtibatı ilə bağlı məsələlər: Testin keçirildiyi mühit və şərait

5.2.1. Rəqəmsal öyrənmə mühiti

72. Rəqəmsal dünyada öyrənmə prosesi şagirdləri açıq, interaktiv rəqəmsal öyrənmə mühitlərində kompleks öyrənmə təcrübələrinə cəlb etməklə ən məqsədə uyğun şəkildə tətbiq edilir və qiymətləndirilir. Belə ki, sözügedən mühit tədqiqata əsaslanan öyrənmə və problem həll etmə prosesi üzrə müvafiq spesifik kontekst və proqram təminatını təqdim edə bilər. Şagirdlər konkret hesablama materiallarının fəal surətdə tərtib edilib təkmilləşdirilməsi vasitəsilə eksperimentlər keçirmək, simulyasiyalar aparmaq və öz anlayış qabiliyyətlərini nümayiş etdirmək üçün proqram təminatından istifadə edə bilərlər. Bu mühitlərin interaktivliyi şagirdlərə daha optimal qərarların verilməsində istifadə edə biləcəkləri ideya və eksperimentlər barəsində dərhal

rəy bildirilməsinə imkan yaradır, nəticə etibarilə, özünü tənzimləyən öyrənmə və tədqiqat mühitinin formalaşdırılmasında rol oynayır.

73.PISA - 2025 testi şagirdlərdən belə açıq və interaktiv rəqəmsal mühitlərdə problemləri müəyyənləşdirməyi və həll etməyi tələb edəcək. Bu rəqəmsal test mühitləri şagirdləri öz biliklərinin və həll yollarının iterasiyasında istifadə edə biləcəkləri proqram təminatı ilə təmin edəcək. Şagirdlərə təqdim edilən xüsusi alətlər bölmələr üzrə fərqli olsa da, hər bir bölmənin daha geniş rəqəmsal öyrənmə mühiti struktur və üslubi oxşarlıqlara, eləcə də bir sıra fundamental xüsusiyyətlərə malik olacaq. Bu alətlərə aşağıdakılar daxildir:

- a. Şagirdlərin icra oluna bilən hesablama üsulunu (məsələn, model, alqoritm) formalaşdırma biləcəyi alət (və ya alətlər) və iş sahəsi;
- b. Şagirdlərin özünü idarə edən öyrənmə prosesində iştirakını təmin edən imkanlar (məsələn, onların hesablama materiallarının düzgünlüyünə və ya keyfiyyətinə dair rəy, xarici informasiya mənbələri);
- c. Şagirdlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində yaranan "hadisələrin" (yəni gündəlik fayllar) qeyd edilməsi (məsələn, tapşırıqə sərf olunan ümumi vaxt, yerinə yetirilən testlərin sayı və xüsusiyyətləri, mənbələrdən istifadə, hesablama materialına düzəlişlər/əlavələr və s.)

74. Şagirdlərin testdə istifadə edəcəyi proqram təminatının növləri baxımından qiymətləndirmə prosesinə dəyişənlər arasında əlaqələrin nümayiş etdirilməsi və şərh edilməsi, məlumatların tərtib olunması və ya sistem daxilində tək və ya çoxsaylı agentlərin idarə edilməsində istifadə oluna bilən müxtəlif modelləşdirmə və ya vizual proqramlaşdırma alətləri daxil olacaq. Bir sözlə, hər bir alət şagirdlərə bir məfhum haqqında daha geniş anlayışın formalaşdırılması və ya hesablama probleminin həll olunmasına xidmət edən müvafiq bir hesablama materialının yaradılmasına imkan verir. Qiymətləndirmə nöqtəyi-nəzərindən şagirdlərin hesablama materiallarının keyfiyyətinin və ya məqsəduyğunluğunun dəyərləndirilməsi mümkündür ki, bu da tədqiqatın səmərəli şəkildə iterasiyası, məlumatın emal edilməsi, modelləşdirmə və alqoritmik dizayna dair dəlil olaraq şərh edilə bilər.
75. Həm alətlərin, həm də onlar vasitəsilə qurula biləcək hesablama üsullarının şagirdlərin istifadəsi üçün əlçatan və intuitiv olması ona görə vacibdir ki, test çərçivəsində şagirdlərin bu alətlərlə tanışlığı və onlarla bağlı keçmiş bilikləri, hesablama və elmi tədqiqat üzrə təcrübələrinin tətbiq olunması bacarığına maneə törətməsin. Məsələn, vizual bloka əsaslanan proqramlaşdırma alətləri fərdlərin kompleks proqramlaşdırma dilləri və ya sintaksisi haqqında keçmiş bilikləri olmadan alqoritmlər qura biləcəyi münbit bir zəmin yaradır. Əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş kod üzrə əmr blokları, alqoritm (və ya təlimatlar dəsti) qurulması üçün digər bloklara əlavə oluna biləcəkləri iş sahəsinə “kursor vasitəsilə çəkilə və buraxıla” bilər. Bu əmr bloklarına həm sadə xətti əmrlər (məsələn, irəliyə get), həm də proqram icra edilərkən təlimatların nizamlanması üzrə daha kompleks prinsip və mexanizmlər (məsələn, şərt, for-dövr və s.) daxil ola bilər. İş axını diaqramları agentlərin modelləşdirilməsində və ya simulyasiyanın idarə edilməsində istifadə oluna bilən digər bir sadə təsvir növüdür. Şagirdlər prosesin və ya addımların ardıcılığını müəyyənləşdirmək üçün əvvəlcədən təyin edilmiş əmr xətlərini və oxları müəyyən sıra üzrə birləşdirməlidirlər. Bu, eyni vaxtda işləyən birdən çox agenti əhatə edən (yəni agent əsaslı modelləşdirmə) simulyasiyanın idarə olunması üçün xüsusilə effektiv və əlverişli bir yoldur. Agent əsaslı modellərin konseptuallaşdırıla bilməyəcək dərəcədə mürəkkəb olan sistemlərin modelləşdirilməsi məqsədilə uşaqlar üçün belə intuitiv mahiyyət daşıyan bir üsul irəli sürdüyü müəyyənləşdirilmişdir, belə ki, şagirdlər,

agentlərin qarşılıqlı əlaqəsindən yaranan sistem davranışlarını müşahidə edə bilərlər (Sengupta & Wilensky, 2011). Konseptual xəritələr (şəkilləri və sözləri birləşdirən) kimi digər icra oluna bilən modellər də kompleks proqramlaşdırma dilləri üzrə bilik tələb etməyən olduqca əlverişli təsvir formalarıdır.

76. Yekun olaraq, modelin qurulmasına istiqamətlənmiş bölmələrdə şagirdlərdən müvafiq dəyişənlərin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsi tələb olunacaq. Bəzi hallarda şagirdlər eksperimentlərin aparılması və bu əlaqələrin təhlil olunmasında istifadə edə biləcəkləri məlumatların yaradılması üçün hesablama materialından (məsələn, simulyasiya) istifadə edəcəklər. Bir sıra digər hallarda isə onlara öz test nümunələrini və məlumatlarını müqayisə etməyə və ya yaratmağa imkan verən ayrıca məlumat alətindən (məsələn, qrafik alət və ya eksperiment tərtibatçısı) istifadə etmək tələb oluna bilər.

5.2.2 Öyrənmə üçün müvafiq imkanlar və mənbələr

77. Yuxarıda təsvir olunan rəqəmsal öyrənmə interfeysləri şagirdlərin öyrənmə prosesinə dair qarşıya qoyduqları məqsədləri istiqamətində addımlar atılması üçün istifadə edə biləcəkləri çoxsaylı imkanları və mənbələri əhatə etməlidir. Bu interfeyslərin tərtibatının 2 məqsədi var: ilk növbədə, onlar şagirdlərə – xüsusilə ilkin hazırlıq səviyyəsi aşağı olanlara – testdə daha yaxşı nəticələr əldə etmələri üçün dəstək olmalıdır ki, bu da öz növbəsində bütün test zamanı əldə edilən dəlillərin sayını artıracaq; ikincisi, bu imkanlar biliklərin əldə olunması və problemlərin həlli kimi fəal və təkrarlanan prosesdə şagirdlərin necə iştirak etdiyini, xüsusən də, şagirdlərin özünü tənzimləyən öyrənmə proseslərinə cəlb edilib-edilməməsinə dair dəlillərin aşkar edilməsi üçün vacibdir. Aşağıdakı bəndlərdə test zamanı şagirdlərin öyrənmə imkanları və mənbələri ilə təmin edilməsinin bir neçə mümkün yolu təsvir edilir.

Təlimat

78. Şagirdlər hər bölmənin əvvəlində göstərilən qısa təlim modulları vasitəsilə rəqəmsal öyrənmə mühiti ilə tanış olacaqlar. Təlim modulunun əsas məqsədi şagirdlərin müvafiq mühiddə necə istiqamət götürəcəyini, mühit üzrə proqram təminatının (təminatlarının) əsas

funksionallığını və tapşırıqları yerinə yetirərkən öyrənmə mənbələrinə haradan daxil ola biləcəklərini nümayiş etdirməkdir. Oxunacaq materialın həcmi azaltmaq üçün təlimat modulu interaktiv olacaq və qısa təlimatları əhatə edəcək. Şagirdlər alətlərin funksiyalarını və interfeysin hər bir elementinin nə üçün istifadə oluna biləcəyini müəyyənləşdirmək üçün moduldakı elementlərə istinad edə bilməlidirlər.

Çoxsəviyyəli yardım sistemləri

79. Çoxsəviyyəli yardım sistemləri şagirdlərin tapşırıqları yerinə yetirməsi üçün bünövrə rolunu oynayır və yardım istəyərkən və ondan istifadə edərkən lazımi addımların atılmasına dair dəlil təşkil edə bilər. Yardım sistemi şagirdlərə öyrənmə prosesinə dair məqsədləri istiqamətində addımların atılması üçün öyrənmə mənbələrindən istifadə etmək imkanı verməklə yanaşı, verilən tapşırıqla bağlı çətinlik çəkən şagirdlər üçün lazımi dəstəyin verilməsi məqsədi daşıyır. Rəqəmsal öyrənmə mühiti şagirdlərə ehtiyac olduqda klikləyə biləcəkləri “yardım” düyməsini təqdim edəcək; təlimat modulu şagirdlərin mənbələr vasitəsilə öyrənmək üçün və ya hər hansı bir maneə ilə qarşılaşdıqda həmin maneənin aradan qaldırılması üçün bu imkandan necə istifadə edə biləcəklərini nümayiş etdirəcək. Şagirdlərə öyrənmə mərhələsinin əvvəlində, eləcə də yardım sistemi çərçivəsində (məsələn, “pop-up” xəbərdarlıqları vasitəsilə) yardımdan istifadənin onların test üzrə göstəricilərinə necə təsir edəcəyi barədə məlumat veriləcək. Yardım mənbələrindən istifadənin şagirdlərin tapşırıqlar üzrə ballarını nə dərəcədə azaldacağı şagirdlərə verilən təlimatın tapşırığın çətinliyini nə dərəcədə dəyişdirməsindən asılı olacaq.

80. Çoxsəviyyəli yardım sistemi daxilində üç səviyyəyə malik yardım olacaq. Öyrənmə mərhələsinin hər bir tapşırığında birinci səviyyəli yardım şagirdlərin tətbiq etməli olduğu əsas konsepsiya(lar) üzrə geniş miqyaslı təlimat verəcək, lakin bu təlimat konsepsiyanı necə tətbiq etməli olduqları barədə şagirdləri açıq şəkildə istiqamətləndirməyəcəkdir. Beləliklə, şagirdlərin birinci səviyyəli yardımdan istifadə etdikdə konsepsiyanı müstəqil surətdə öyrənmələri gözlənilir və onlar bu mənbəyə daxil olmaq qərarına gəlsələr, tapşırıq üzrə tam bal alacaqlar. Şagirdlərdən çoxsaylı anlayışları öyrənməyi və tətbiq etməyi tələb edən daha mürəkkəb tapşırıqlarda onlar öz ehtiyaclarına uyğun gələn müvafiq öyrənmə mənbələrini seçə bilərlər.

İkinci səviyyəli yardım, problemi təkbaşına həll etməkdə çətinlik çəkən şagirdləri dəstəkləmək üçün repitorun verdiyi bir ipucu kimi konseptuallaşdırılır. İkinci səviyyəli yardım, konkret problem üzrə əsas konsepsiyanın necə tətbiq edilməli olduğu barədə daha genişmiqyaslı təlimat verəcəkdir. İkinci səviyyəli yardımı əldə edən şagirdlər düzgün həll yolunu müəyyənləşdirdiyi halda, yalnız qismən bal ala bilirlər (elmi/hesablama tədqiqatına dair təcrübələr şkalası üzrə). Üçüncü səviyyəli yardım şagirdlərə həll prosesinin hər bir addımının izah edilməsilə tapşırığın düzgün həllini təqdim edəcəkdir. Şagirdlər üçüncü səviyyəli yardımı aldıqda düzgün həll yolunu təqdim etdikləri üçün heç bir bal almayacaqlar. Qeyd etmək lazımdır ki, öyrənmə mənbəyinə baxdıqdan sonra yerinə yetirilən bütün müvafiq əməliyyatlar üçün şagirdlər hələ də özünü tənzimləyən öyrənmə şkalası üzrə bal ala biləcəklər (özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi üzrə funksiyalar və elmi/hesablama tədqiqatına dair təcrübələr haqqında hesabatın iki ayrı şkalada təqdim ediləcəyi gözlənilir).

81. Bölmənin çətinlik mərhələsində birinci səviyyəli yardım, öyrənmə mərhələsindəki tapşırıqların həllini təmin edəcəkdir. Bu həll yollarının əldə olunması bütün şagirdlərə çətinlik tapşırığında tətbiq etməli olduqları anlayışlarla, o cümlədən öyrənmə mərhələsindəki bütün tapşırıqları həll edə bilməyən şagirdlərlə müəyyən dərəcədə tanış olmağa imkan yaratmalıdır.

'Test' funksiyası

82. Rəyin bildirilməsi imkanına malik olmadan hesablamanın dəqiqliklə təsvir edilməsi çətinidir. Bu test üzrə hər bir rəqəmsal öyrənmə interfeysinin əsas üstünlüklərindən biri hesablama üsulunun dəqiqliyini tələb olunan nəticə ilə yoxlamaq və müqayisə etmək imkanıdır. Yekun iterasiya üsulunun təqdim edilməsi barədə qərar verənə qədər şagirdlərə öz hesablama üsullarının qurulması üzrə gedişatı izləməyə imkan verən "test" düyməsi təqdim olunmalıdır.
83. Test funksiyasının xüsusiyyətləri interfeysdən asılı olaraq dəyişəcəkdir. Məsələn, vizual proqramlaşdırma mühitində alqoritmin tələb olunan nəticəsi şəbəkə mühiti üzrə nəzərdə tutulan xüsusi vəziyyətlə müəyyən edilə bilər; şagirdlər alqoritmlərini "iş salmaqla" testdən keçirə və nəticəni tələb olunan nəzərdə tutulmuş vəziyyətlə müqayisə edə bilirlər. Hesablama modellərinin dəqiqliyi faktiki anlayışla müqayisə

etməklə qiymətləndirilə bilər. Yəni həm modelin, həm də anlayışın forması müvafiq şəkildə vizuallaşdırıla və müqayisə edilə bilən məlumatlara çevrilməlidir. Məsələn, şagirdlər təyin olunmuş düyməni klikləməklə öz modellərini yoxlaya bilərlər, belə olan halda modelə bağlı yanlış elementlər göstəriləcəkdir; vizual simulyasiya interfeysi həm sistemdəki agentin (agentlər) real funksiyasını, həm də agentin (agentlər) modelləşdirilmiş funksiyasını nümayiş etdirə bilər.

Avtomatlaşdırılmış rəy bildirmə (testdən keçirmədən)

84. Test vasitəsilə “tələb olunarsa” təlimat və ya rəy bildirməklə yanaşı, şagirdlərə rəqəmsal öyrənmə mühiti tərəfindən avtomatlaşdırılmış rəy də təqdim edilir. Nümunələrdən biri həll yolunun düzgünlüyünə dair rəylə bağlıdır. Məsələn, şagirdlər daha da təkmilləşdirilə biləcək (məsələn, daha əsaslı və ya daha səmərəli ola biləcək) hesablama tipli həll yolunu təqdim etdikdə sistem şagirdə həmin həll yolu üzərində işləməyə davam etməyi təklif edəcək. Avtomatlaşdırılmış rəyin başqa bir növü tapşırıq üzrə növbəti addıma keçə bilməyən və müvafiq təlimatı axtarmaq imkanı olmayan və ya bunu istəməyən şagirdlərə istiqamətləndirilə bilər. Məsələn, şagirdlərdən eyni problemi həll edərkən uzun müddət heç bir addım atmadıqları və ya əlavə təlimat istəmədən eyni səhvi təkrarladıqları təqdirdə onlardan avtomatik olaraq müəyyən addımları atmaq tələb oluna bilər. Hər tapşırığı uğurla yerinə yetirə bilməsələr belə, bütün şagirdlərin testdə müəyyən müsbət nəticələr əldə etməsi üçün bu tipli rəyin təqdim edilməsinə ehtiyac olacaq.

5.3. Testin tərtibatı və bölmənin strukturu

5.3.1. Bölmələrin və tapşırıqların müvafiq şəkildə paylanması

85. Rəqəmsal dünyada qiymətləndirmə prosesi üzrə öyrənmə prosesində iştirak edən şagirdlər rəqəmsal dünyadakı sualların öyrənilməsinə bir saata qədər vaxt sərf edəcəklər, qalan test vaxtı riyazi, oxu və elmi savadlılıqla bağlı sualların kombinasiyasına ayrılmışdır. Odur ki, rəqəmsal dünyada öyrənmə prosesi üzrə bölmələri dəyişən test tərtibatına uyğun olaraq bir neçə kompüter əsaslı test formatında təqdim olunacaq 30 dəqiqəlik qruplarda təşkil edilir. Bölmələrdə kifayət qədər sual (məlumatın emal edilməsindən yaranan suallar daxil olmaqla) olacaq ki, şagirdlər hesablama və elmi tədqiqat təcrübəsini və özünü tənzimləyən öyrənmə prosesində iştirak etmə bacarıqlarını nümayiş

etdirə bilsinlər. Heç də hər bölmə səriştəlilik modelinin bütün komponentləri üçün nümunə təşkil etməyəcək, lakin test əhali miqyasında səriştəlilik modelinin bütün səviyyələrini əhatə edəcək formada tərtib olunacaqdır.

86. Test bölmələri üzrə artan müddəti nəzərə alaraq biliklərin əldə olunması və problemlərin həlli üzrə şagirdlərin iterativ prosesə cəlb olunmalarının təmin edilməsi üçün şagirdlər maksimum iki bölmədə testdən keçəcəklər. Şagirdlərin bir-birindən kifayət qədər fərqli olan bölmələr üzrə testdən keçirilməsinə üstünlük verilir (məsələn, simulyasiya üzərində işlədikləri bir mövzu və konseptual xəritə tərtib etdikləri bir bölmə). Test müddətinin əsas hissəsi (təqribən 80%-i) müvafiq anlayışları və ya təcrübələri və yaxud daha geniş, açıq tapşırıqları nəzərdə tutan qısa və diskret suallar vasitəsilə şagirdlər tərəfindən təcrübə aparılmasına, məlumatların təhlil edilməsinə, hesablama materiallarının tərtib olunmasına və tənzimlənməsinə istiqamətlənmiş tapşırıqlara ayrılmışdır. Şagirdlər əsas anlayış və təcrübələri ilk növbədə daha qısa, diskret suallar üzərində tətbiq etdikdən sonra daha geniş və açıq tapşırıqlar üzərində işləyəcəklər.

5.3.2. Bölmələrin strukturu

87. Bölmələr müxtəlif gedişat və kontekstlərə əsaslanarsa da, eyni struktura malik olacaq. Bölmə daxilindəki bütün tapşırıqlar öyrənmə prosesi üzrə konkret hədəfi ilə əlaqəli olacaq. Öyrənmə prosesi ilə bağlı hədəflər modulyar xarakter daşıyacaq (yəni müxtəlif elementlərdən ibarət olacaq və artan çətinlik səviyyələri üzrə təşkil ediləcək) və bütün şagirdlər üçün əlçatan olacaq, bununla belə şagirdlər yeni məlumatlar əldə etmək və bu istiqamətdə addımlar atmaq üçün rəqəmsal öyrənmə mühitindəki alət və mənbələrlə qarşılıqlı əlaqədə olmalıdırlar.

88. Hər bir bölmə 5 ardıcıl mərhələdən ibarət olacaq:

1. Giriş mərhələsi;
2. Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ;
3. Təlimat mərhələsi;
4. Öyrənmə mərhələsi;
5. Çətinlik mərhələsi.

89. Şagirdlər bölmə üzrə situativ xarakterli müstəqil hesabat

çərçivəsindəki suallara cavab verəcəklər ki, sözügedən suallardan onların meta-koqnitiv və qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri haqqında məlumatın toplanılmasında istifadə olunacaq. Şagirdlərin öyrənmə prosesinə maneə törətməmək üçün bu suallar yalnız müəyyən mərhələnin əvvəlində və/və ya sonunda göstəriləcək.

Giriş mərhələsi

90. Hər bölmə həmin bölmənin ümumi öyrənmə hədəfini (hədəflərini) əks etdirən statik səhifə ilə başlayır. Hər bir bölmə üzrə “əsas məsələ” vardır ki, bu “məsələ” bölmənin kontekstini/gedişatını və bölmənin sonuna qədər şagirdlərin çatmalı olduğu bir və ya bir neçə öyrənmə hədəfini təsvir edir. Bu mərhələ mahiyyətə şagirdlərin bölmədəki tapşırıqları yerinə yetirməsi üçün motivasiyanın yaradılmasına xidmət edir.
91. Gender cəhətdən neytral kompüter agentli bölmə üzrə şagirdləri istiqamətləndirmək məqsədilə şagirdlər üçün “repetitor” kimi xidmət göstərəcəkdir. Buraya şagirdlərin “əsas məsələ” ilə tanış olması, şagirdlərə suallar verilməsi (situativ tipli müstəqil hesabat sualları) və yardım sisteminin müxtəlif səviyyələrinə uyğun olaraq mənbələrin təmin edilməsi daxildir.

Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ;

92. Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ şagirdlərin öyrənmə bölməsində müsbət nəticələr əldə etməsi üçün tətbiq etməli olduqları əsas anlayışlara və təcrübələrə əsaslanan qısa və diskret suallardan ibarətdir. Bu mərhələnin məqsədi şagirdlərin mövcud biliklərinin və müstəqil surətdə apara biləcəyi əməliyyatların qiymətləndirilməsidir. Bu, şagirdlərin diqqətinə açıq şəkildə çatdırılacaq və onlara bölmənin öyrənmə mərhələsində bu anlayışlarla tanış olmaq və onları tətbiq etmək imkanı veriləcəkdir. Bu mərhələnin mümkün qədər səmərəli olması və artıq əldə edilmiş biliklərin qiymətləndirilməsi üçün burada çoxvariantlı suallardan və şagirdlərdən spesifik bir əməliyyatın aparılmasını tələb edən suallardan istifadə ediləcəkdir. Məsələn, şagirdlərdən qrafiklərin müxtəlif əlaqə formaları ilə uyğunlaşdırılması və ya dövrədən ibarət verilmiş alqoritmin nəticələrini şərh olunması tələb oluna bilər (bütün alqoritm bir dövr ilə proqramlaşdırmaq əvəzinə). Bölmənin bu mərhələsində şagirdlərin ipuclarına, nümunəyə və ya rəylərə çıxışı olmayacaq.

Təlimat mərhələsi

93. Şagirdlər bölmə üzrə öyrənmə və çətinlik mərhələlərinə başlamazdan əvvəl təlimat modulunu tamamlayırlar. Təlimatın əsas məqsədi şagirdləri bölmənin rəqəmsal öyrənmə interfeysi, onun əsas funksiyaları və imkanları ilə tanış etmək və bütün şagirdlərin test mühitində istiqamətləndirilməsini təmin etməkdir. Rəqəmsal öyrənmə interfeysləri və alətlərinin əlçatan, intuitiv və istifadəsinin asan olması nəzərdə tutulsa da, bəzi şagirdlər digərləri kimi rəqəmsal öyrənmə təcrübələri ilə o qədər də tanış olmaya bilər. Odur ki, təlimat bütün şagirdlərə bölmə ilə qarşılıqlı səmərəli əlaqənin qurulması üçün lazım olan fundamental tanışlıq səviyyəsini əhatə edir.
94. Təlimat şagirdlərin bölmə üzrə növbəti mərhələlərdə alətlərlə işləyə bilməsini təmin etmək üçün interaktiv olacaq. Şagirdlərdən istiqamətləndirici təlimat vasitəsilə müəyyən əməliyyatların (məsələn, “alqoritm qurmaq üçün əmri iş sahəsinə çəkin və buraxın”) aparılması tələb olunacaq. İnteraktiv yanaşma şagirdlərin əsas İKT funksiyaları üzrə bilikləri haqqında əlavə məlumat verə bilər ki, bundan da şagirdin testlə səmərəli şəkildə işləyə bilməsi üçün tələb olunan minimum biliklərə malik olub-olmadığının yoxlanılmasında istifadə edilə bilər.
95. Şagirdlər təlimatı tamamlayana qədər (yəni təlimatın bütün mərhələlərini uğurla başa vurana qədər) bölmə üzrə tapşırıqları yerinə yetirməyə davam edə bilməzlər. Hər bir mərhələ üzrə əvvəlcədən müəyyən edilmiş vaxt limiti olacaq ki, bu müddət əzində şagirdlər təlimatı yerinə yetirə biləcəklər. Şagirdlər əməliyyatı uğurla yerinə yetirmədən hər hansı bir addım üzrə vaxt limitinə çatsalar, sistem avtomatik olaraq şagirdə əməliyyatı nümayiş etdirəcək və onu növbəti addıma ötürəcək.

Öyrənmə mərhələsi

96. Öyrənmə mərhələsi hər bölmənin iki əsas mərhələsindən birini təmsil edir. Bu mərhələ şagirdlərə çətinlik mərhələsinə hazırlaşmağa kömək edən bir sıra diskret və diqqətlə hazırlanmış tapşırıqları ehtiva edir.
97. Öyrənmə mərhələsindəki tapşırıqlar şagirdlərin bölmə üzrə istifadə etməli olduqları əsas anlayışlara diqqət yetirir və onları test mərhələsində birləşdirir (müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələdə nəzərdə tutulanlarla eyni) və əsas etibarilə səriştəlilik modeli üzrə

“təcrübələrin aparılması və məlumatların təhlili” və ya “hesablama materiallarının qurulması və qüsurların aradan qaldırılması” təcrübələrinə uyğun olacaq. Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ üzrə tapşırıqlardan fərqli olaraq, şagirdlər daha açıq tapşırıqların yerinə yetirilməsi üçün biliklərin formalaşdırılması və problemlərin həlli istiqamətində işlədikləri zaman onlara yardım edəcək müxtəlif interaktiv alətlərə və çoxsəviyyəli yardım sisteminə çıxış əldə edirlər.

98. Şagirdlər öyrənmə mərhələsində tapşırıqları yerinə yetirdikdən və ya bölmənin həmin mərhələsi üzrə təyin olunan maksimal müddət bitdikdən sonra (hansı birinci baş verərsə) şagirdlər bölmənin növbəti mərhələsinə keçəcəklər. Şagirdlər öyrənmə mərhələsindəki hər tapşırıq üzrə geniş təlimatları və düzgün həll yollarını çətinlik mərhələsindəki birinci səviyyəli yardım vasitəsilə əldə edə biləcəklər. Bu barədə çətinlik mərhələsinin qısa giriş hissəsində şagirdlərə məlumat veriləcəkdir.

Çətinlik mərhələsi

99. Çətinlik mərhələsi bölmənin digər əsas və son hissəsini təmsil edir. Bu mərhələnin məqsədi şagirdlərə öyrənmə mərhələsində işlədikləri konsepsiya və təcrübələri genişləndirilmiş açıq tapşırıqda tətbiq etməklə hesablama materialının tərtib olunması üçün iterativ prosesdə iştirak etmək imkanı verməkdir. Bölmənin bu mərhələsi səriştəlilik modelinin müxtəlif elementlərinə dair dəlilin təqdim edilməsi məqsədilə bir neçə addımda (və ya “alt tapşırıqlar”) qurula bilər. Bölmənin bu mərhələsində şagirdlər müxtəlif səviyyəli yardımlara, o cümlədən öyrənmə mərhələsindəki tapşırıqlara dair verilmiş izahlı həllərə çıxış əldə edə biləcəklər.
100. Çətinlik mərhələsi “asan başlanğıc, mürəkkəb gedişat” kimi xarakterizə olunur, yəni bütün şagirdlər öyrənmə mərhələsi üzrə tapşırıqları yerinə yetirərkən öyrəndikləri və ya tətbiq etdikləri anlayışlardan istifadə edərək həll yolunda müəyyən irəliləyiş əldə edə bilməlidirlər, lakin şagirdlərin əksəriyyəti ilk cəhddə bu mərhələni keçə bilməyəcəklər. Natamam, qeyri-optimal və ya səmərəsiz bir həll yolu irəli sürdükləri təqdirdə şagirdlərdən bu həll yolunu təkmilləşdirmələri tələb olunacaq.

5.4. Təhlil və hesabatların hazırlanmasına dair yanaşma

101. Qiymətləndirmə ilə bağlı məlumatların təhlili və bu barədə hesabatın tərtib olunması balların aşağıda qeyd edilmiş kateqoriyalar da daxil olmaqla müxtəlif kateqoriyalar üzrə paylanılmasını nəzərdə tutur;

1. Konstruksiyanın iki istiqaməti haqqında mümkün fərqli məlumatlarla yanaşı test çərçivəsində formalaşdırılmış bacarıqlar şkalası (hesablama və elmi tədqiqat təcrübələri, meta-koqnitiv monitorinq və koqnitiv tənzimləmə prosesləri). Şkala(lar) nailiyyət səviyyələrinə görə təşkil edilməlidir;

2. Şagirdlərin əvvəlki biliklərinin də nəzərə alındığı test üzrə öyrənmə prosesinə dair göstəricilər;

3. Şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin situativ tipli müstəqil hesabatda dair suallar vasitəsilə ölçülən göstəriciləri;

4. Şagirdlərin öyrənmə prosesində rəqəmsal mənbələrdən istifadə təcrübəsi, yanaşması və meyllərinin PISA üzrə şagird-tədqiqat modulundakı müstəqil hesabatda dair suallar vasitəsilə ölçülən göstəriciləri.

5.4.1. Bacarıqlar şkalası

102. PISA çərçivəsində elm, oxu və riyaziyyat sahəsi üzrə əldə olunan nəticələr şkala üzrə orta hesabla 500 balla, standart kənarlaşma isə 100 balla ifadə olunur. Rəqəmsal dünya üzrə öyrənmə prosesində ümumi bacarıqları təmsil edən test ballarında da bu yanaşma tətbiq oluna bilər və İRT (sualların cavablandırılması nəzəriyyəsi) modeli vasitəsilə proqnozlaşdırıla bilər. Bununla belə, bu modellərin bünövrəsini təşkil edən fərziyyələr ənənəvi testlərlə müqayisədə mahiyyət etibarilə daha açıq olan test mühitinin istifadəsi nəzərə alınaraq qiymətləndirilməlidir. Bölmənin tərtibatı nəzərə alınmaqla test cavablarının çoxşaxəliliyinin, göstəricilərin daxili asılılığının, qeyri-təsadüfi sürətdə buraxılmış məlumatların və invariantlıq fərziyyəsinin müxtəlif ölkələr üzrə nə dərəcədə tətbiq olunduğunun müəyyənləşdirilməsi və öz növbəsində məlumatları dəqiqliklə nümayiş etdirən modelləşdirmə yanaşmasının seçilməsi xüsusilə vacib olacaqdır.

103. Açıq test mühitində şagirdlərin cavablarının və davranışlarının ölçülməsindəki problem sualdan asılılığın aradan qaldırılması deyil – bu qeyri-real cəhddir – modelin digər parametrləri vasitəsilə bu cür asılılıqları nəzərə alacaq qədər çevik və əsaslı bir modelin müəyyənləşdirilməsidir. “Ağacvari cavablandırma” modelləri qeyri-məhdud öyrənmə mühitinə əsaslanan qiymətləndirmə kontekstində müəyyən intuitiv xüsusiyyətlərə malik bir variantı təqdim edir (IRTrees; De Boeck və Partchev, 2012; Jeon və De Bock, 2015). “IRTrees” modelləri proseslərin ağacvari struktura bənzər ardıcılıqda yerinə yetirildiyi bağlantı nöqtəsi vasitəsilə mürəkkəb tapşırıqların daxilindəki

kovariasiya ilə əlaqədar əməliyyatlar apara bilir ki, sözügedən bağlantı nöqtəsində ağacın budağı ikili halqa ilə bitir. Bu son halqalar özündə bir sualın cavabını əks etdirir. Şagirdlərin açıq mühitdəki əməliyyatlarının “IRTree” sualları toplusuna çevrilməsi özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri üzrə indekslərin gizli göstəricilər toplusu kimi modelləşdirilməsi üçün də istifadə edilə bilər.

104. Qiymətləndirmənin əsasını təşkil edən nəzəri modelə əsasən, hesablama və elmi tədqiqat təcrübələri və özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi bir-biri ilə sıx əlaqəlidir və hər ikisi şagirdlərin rəqəmsal alətlərlə öyrənmə bacarıqlarının artmasına yardım edir. Hesablama tədqiqatı və özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi nəzəri cəhətdən təhsillə bağlı fərqli hədəflərdir. Odur ki, iki ayrı bacarıq üçün iki fərqli balın verilməsi imkanının empirik şəkildə qiymətləndirilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyacaqdır. Təhlilin nəticələrinə əsasən, şagirdlərin hesablama problemlərinin həlli təcrübələri və özünü tənzimləyən öyrənmə prosesləri iki ayrı şkala və ya iki alt şkalada hesabat verməklə təsvir edilə bilər.

105. Tipik olaraq PISA çərçivəsində şkala üzrə ballar nailiyyət səviyyələrinə çevrilir ki, bu səviyyələr də öz növbəsində şkala üzrə ballar ilə bağlı bütün bacarıq səviyyələrini xarakterizə edir. Rəqəmsal dünyada öyrənmə testindən əldə edilən şagird səviyyəsindəki şkala üzrə ballar da şagirdlərin ölkə tərəfindən bildirilən hər bir bacarıq səviyyəsinə əsasən paylanması ilə nailiyyət səviyyələrinə çevrilməlidir. Nailiyyət səviyyələrinin sayı və təsviri sınaq nəticəsində əldə olunan məlumatların toplanmasından və mütəxəssislər qrupu ilə məsləhətləşmələr aparıldıqdan sonra müəyyən ediləcəkdir. Onlar həmçinin şkaladakı göstəricilərin tərifinə də uyğunlaşdırılacaq (yəni hesablama və elmi tədqiqat metodlarını, eləcə də özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi barədə hesabatların ayrı-ayrı bildirilib bildirilməyəcəyi).

5.4.2. Test vasitəsilə öyrənmə dərəcəsinin ölçülməsi

106. Qiymətləndirmənin unikal xüsusiyyəti test zamanı konstruktiv öyrənmə prosesinə şərait yaradacaq yardım və mənbələrin təmin edilməsidir. Bəzi şagirdlərin digər şagirdlərlə müqayisədə ilkin hazırlıq səviyyəsinin daha yüksək olacağı gözlənilir, belə ki, onlar bənzər öyrənmə təcrübələrində (yəni, əvvəlki bilik və bacarıqlar) iştirak etmək üçün daha çox imkana sahib olublar və ya onlar üçün sadəcə olaraq seçilmiş tapşırıqlar üzərində işləmək daha rahatdır. Bununla belə, şagirdin bacarığının ən az bir qisminin onun biliklərindəki boşluqların doldurulması üçün özünə yönəldilmiş və məqsədyönlü səylər vasitəsilə əldə etdiyi yardım, rəy və öyrənmə

mənbələrindən məhsuldar istifadə etmək qabiliyyətindən asılı olacağı gözlənilir. Siyasət nöqtəyi-nəzərindən, qənaətbəxş ilkin hazırlıq səviyyəsinə malik olduqları üçün bacarıqlar üzrə şkalada müəyyən bir bal toplayan şagirdlərlə nisbətən daha aşağı hazırlıq səviyyəsindən başlayaraq həmin nəticəni əldə etmiş, lakin daha üstün, özünü tənzimləyən bacarıqlar nümayiş etdirən şagirdləri fərqləndirmək vacibdir. Buna öyrənmə prosesinin faydaları ilə bağlı göstəricilərin formalaşdırılması ilə nail olmaq olar.

107. Şagirdlərin test vasitəsilə öyrənmə dərəcələrini əks etdirən əlavə bacarıq göstəriciləri haqqında hesabatın tərtib olunması üçün müxtəlif analitik yanaşmalar araşdırılacaq. Əksər yanaşmalar testə qədərki mərhələ vasitəsilə ilkin bacarıqlar üzrə göstəricilərin tərtib olunmasını tələb edir. Statik suallardan (öyrənmə mənbələri olmadan) ilkin bacarıqların göstəricilərinin müəyyənləşdirilməsində istifadə edilə bilər və öyrənmə prosesinin faydaları ilkin hazırlıq üzrə test şərtinin interaktiv mərhələlərində bacarıqların ehtimal edilməsi ilə proqnozlaşdırıla bilər. Digər yanaşmalar hər yeni tapşırıqın əvvəlki tapşırıqə əsaslandığı alt tapşırıqlar üzərində bölmələrin diqqətlə qurulmasını və alt tapşırıqlar arasındakı iyerarxik əlaqələri nəzərə alan dinamik modellərin tətbiqini əhatə edə bilər. Məsələn, “IRTrees” modelləri ilkin bacarıqların yekunda mənimsənilən bacarıqlara təsirini müəyyənləşdirməyə və modelləşdirməyə istiqamətlənmiş dəyişən üzrə gizli halqaları istifadə edə bilər (DiTrapani və hamkarlar 2016). Alternativ olaraq, Dinamik Bayesian Şəbəkə (DBN) modelləri zamanın müxtəlif nöqtələrində (və ya ilkin və sonrakı mərhələlər üzrə alt tapşırıqlar arasında) fərqli bacarıqların mənimsənilməsini simulyasiya etmək üçün istifadə oluna bilər; bu zaman əvvəlki bacarıq səviyyələri son bacarıq səviyyələrinə təsir edəcək formada modelləşdirilir. İki pilot araşdırmanın nəticələri öyrənmə prosesi üzrə faydaların müəyyən bir göstəricisinin etibarlı şəkildə qiymətləndirilib-qiymətləndirilə bilməyəcəyininin və testin müddəti baxımından mümkün xərcləri əsaslandırmaq üçün hesabatın hazırlanmasına kifayət qədər töhfə verib-verməyəcəyininin müəyyənləşdirilməsinə kömək edəcək.

5.4.3. Şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin göstəriciləri

108. Şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə proseslərinin göstəriciləri test zamanı şagirdlərə tətbiq edilən situativ tipli müstəqil hesabatla dair suallarla yanaşı, şagirdlər tapşırıqları yerinə yetirərkən toplanmış gündəlik fayllarla bağlı məlumatlardan istifadə etməklə tərtib olunacaq (yəni göstərilən səylərin ölçülməsi üzrə). Bu göstəricilər şagirdlərin bacarıqlarının

kontekstləşdirilməsində və ya ölkələr üzrə müxtəlif şagird profillərinin təsvir edilməsində bir üsul kimi bir-biri ilə və ya testdəki digər bacarıq göstəriciləri ilə çarpaz cədvəldə ümumiləşdirilə bilər. Məsələn, bir ölkədə tapşırıqları nisbətən yaxşı yerinə yetirən şagirdlər ola bilər, lakin verilən tapşırığı uğurla yerinə yetirə biləcəklərinə inananlar nisbətən az ola bilər. Bu təhlillər barədə hesabatın tərtib olunması ölkələrin ikiölçülü qrafikdə müqayisə edilməsi qədər sadə və ya çoxölçülü profillər yaradan klaster analizinə əsaslanaraq daha mürəkkəb ola bilər.

109. Təsdiqləmə xarakterli araşdırmaların nəticələrinə əsasən çərçivənin ardıcıl versiyaları şagirdlərin qeyri-koqnitiv tənzimləmə prosesləri üzrə göstəricilərin tərtib olunması üçün əlverişli və səmərəli üsulları müəyyənləşdirəcəkdir. Təsdiqləmə xarakterli araşdırmalar həmçinin eyni konstruksiya aid olan, lakin müxtəlif faktiki məlumat mənbələrindən (məsələn, situativ müstəqil hesabatlar və prosesə dair məlumatlar) istifadə edilməklə ölçülən göstəricilərin şagird profillərinin yaradılmasında nə dərəcədə birləşdiriləcəyini müəyyənləşdirəcəkdir.

5.4.4. Rəqəmsal mənbələrdən istifadə etməklə şagirdlərin öyrənmə prosesi üzrə təcrübəsi, bu prosesə olan münasibəti və meyilliyinə dair göstəricilər

110. Test zamanı toplanan məlumatlardan savayı, qiymətləndirmə çərçivəsində araşdırmalar vasitəsilə şagirdlərdən, müəllimlərdən və məktəb direktorlarından şəxsən verilən məlumatlar toplanılacaqdır. Bu araşdırmalar nəticəsində rəqəmsal dünyada öyrənmə prosesinin birbaşa test vasitəsilə qiymətləndirilməyən təsirləri (məsələn, münasibət və inanclar) haqqında məlumatların əldə edilməsi ilə yanaşı, situativ müstəqil hesabatların əvəzinə kontekstdən kənara çıxmış sorğular vasitəsilə daha yaxşı ölçülən özünü tənzimləyən öyrənmə prosesi üzrə ölçmə aspektlərinə dair yeni şkalalar formalaşdırılır. Araşdırmanın keçirilməsindəki məqsəd həmçinin şagirdlərin sinifdə və ev tapşırıqlarında rəqəmsal alətlər və ya platformalardan istifadə edərək iştirak etdikləri fəaliyyət növü, müəllimin rolu və bu fəaliyyətlərin tezliyi kimi rəqəmsal öyrənmə prosesi ilə qarşılaşdıqları halların anlaşılmasının təmin olunmasıdır. Araşdırmalara daxil ediləcək müvafiq konstruksiya və sual tipləri (o cümlədən situativ qiymətləndirmə sualları kimi daha innovativ araşdırmaların daxil edilməsi ehtimalı) ekspert qrupu tərəfindən müəyyənləşdiriləcək və bu çərçivənin ardıcıl xarakterli iterasiyasında təsvir olunacaq.

Ədəbiyyat siyahısı

- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the Difference?
<http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20%20Papert.pdf>
- Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning, *Educational Psychologist*, 28:2, 117-148.
- Bandura, A. (2001). "Social cognitive theory of mass communication". *Mediapsychology*, 3, p. 265–99.
- Basu, S., Kinnebrew, J. S., Dickes, A., Farris, A. V., Sengupta, P., Winger, J. and G. Biswas. (2012). "A Science Learning Environment Using a Computational Thinking Approach". In *Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education*.
- Basu, S. & Biswas, G. (2016). "Providing Adaptive Scaffolds and Measuring Their Effectiveness in Open Ended Learning Environments", In Looi, C. K., Polman, J. L., Cress, U., and Reimann, P. (Eds.). *Transforming Learning, Empowering Learners: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2016*, Volume 1. Singapore: International Society of the Learning Sciences.
- Basu, S., Biswas, G. & Kinnebrew, J.S. (2017). "Learner modeling for adaptive scaffolding in a Computational Thinking-based science learning environment". *User Modeling and User-Adapted Interaction* 27, 5–53 <https://doi.org/10.1007/s11257-017-9187-0>
- Biswas, G., Segedy, J. R. and Bunchongchit, K. (2016). "From Design to Implementation to Practice a Learning By Teaching System: Betty's Brain". *International Journal of Artificial Intelligence Education* 26, p350-364.
- Bodner, G. M. (1986). "Constructivism: A Theory of Knowledge" in *Journal of Chemical Education*, 63, p. 873-878
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). "Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design". Paper presented at annual American Educational Research

Association meeting, Vancouver, BC, Canada.

Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, S. F. (2001). "Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid". *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33

Chinn, C. A. and W. F. Brewer. (1993). "The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction". *Review of Educational Research*, 63, p.1-49.

Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., and S. Tishman (2017). *Maker-Centered Learning: Empowering Young People to Shape Their Worlds*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons

Collins, A., Brown, J.S., & Newman, S.E. (1989). "Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics". In *Knowing, Learning and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser* (ed. L. Resnick), pp. 453- 494

De Boeck, P. and Partchev, I. (2012). "IRTrees: Tree-Based Item Response Models of the GLMM Family", *Journal of Statistical Software*, 48 DOI: 10.18637/jss.v048.c01

de Jong, T. (2006). "Technological advances in inquiry learning". *Science*, 312, p.532– 533. doi: 10.1126/science.1127750

de Jong T., Njoo M. (1992)" Learning and Instruction with Computer Simulations: Learning Processes Involved". In: De Corte E., Linn M.C., Mandl H., Verschaffel L. (eds) *Computer-Based Learning Environments and Problem Solving*. NATO ASI Series (Series F: Computer and Systems Sciences), vol 84. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77228-3_19

de Jong, T., Beishuizen, J., Hulshof, C., Prins, F., Van Rijn, H., van Someren, M., Veenman, M. V. J., & Wilhelm, P. (2014). "Determinants of discovery learning in a complex simulation learning environment". In P. Gardenfors, & P. Johansson (Eds.), *Cognition, Education, and Communication Technology* (pp. 257-284). Routledge, Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781410612892>

de Jong, T., Sotiriou, S. and D. Gillet. (2014). "Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online laboratories". *Smart Learning Environments*, 1(3), p. 1-16 <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0003-6>

DiTrapani, J., Jeon, M., De Boeck, P., & Partchev, I. (2016). « Attempting to differentiate fast and slow intelligence: using generalized item response trees to examine the role of speed on intelligence tests". *Intelligence*, 56(1).

doi:10.1016/j.intell.2016.02.012

Dweck, C. S. & Leggett, E. L. (1988). "A social cognitive approach to motivation and personality". *Psychology Review*, 95, p. 256-273.

Eccles J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., eece, J. L., and Midgley, C. (1983). "Expectancies, values, and academic behaviors." In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75–146). San Francisco, CA: W. H. Freeman.

Efklides, A. (2011). "Interactions of Metacognition with Motivation and Affect in Self-regulation Learning: The MASRL Model," *Educ. Psychol.* 46(6), p. 6-25.

Efklides, A., B. L. Schwartz and V. Brown. (2017). "Motivation and Affect in Self-regulated Learning: Does Metacognition Play a Role?" In D. Schunk, & J. Greene, (Eds.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. London: Routledge, 2nd ed., p. 1-15.

Flake, J. K., Barron, K. E., Hulleman, C., McCoach, B. D. and Welsh, M. E. (2015). "Measuring cost: The forgotten component of expectancy-value theory," *Contemporary Educational Psychology*, 41, pp.232-244.

Flavell, J. H. (1981). "Cognitive monitoring". In W. P. Dickson (Ed.) *Children's oral communication skills*. p. 35-60. New York, NY: Academic Press.

Fraillon, J. J. Ainley, W. Schulz, T. Friedman and E. Gebhardt (2014), *Preparing for life in a digital age: the IEA International Computer and Information Literacy Study International Report*, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Springer, <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-14222-7>.

Fredricks, Jennifer A., Phyllis C. Blumenfeld and Alison H. Paris. (2004). "School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence," *Review of Educational Research*, Vol. 74 (1), p. 59-109.

Galaup, M., Segonds, F., Lelardeux, C., & Lagarrigue, P. (2015). "Mecagenius: An innovative learning game for mechanical engineering". *International Journal of Engineering Education*, 31(3), p.786–797.

Glaser, R., Schauble, L., Raghavan, K. and C. Zeits. (1992). "Scientific reasoning across different domains". In E. de Corte, M. Linn, H. Mandl and L. Verschaffel (Ed.), *Computer-based Learning Environments and Problem Solving*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Hamilton, E.R., Rosenberg, J.M. & Akcaoglu, M. (2016). "The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review

and Suggestions for its Use.” *TechTrends* 60, p. 433–44.
<https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>

Hsieh P. H. (2011) Mastery Orientation. In: Goldstein S., Naglieri J.A. (eds) *Encyclopedia of Child Behavior and Development*. Springer, Boston, MA.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_1722

Hutchins, N. M., Biswas, G., Zhang, N., Snyder, C., Lédeczi, Á. and Maróti, M. (2020). “Domain-Specific Modeling Languages in Computer-Based Learning Environments: a Systematic Approach to Support Science Learning through Computational Modeling”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30, p. 537-580. <https://doi.org/10.1007/s40593-020-00209-z>

Järvelä, S., & Hadwin, A. (2015). “Examining the emergence and outcomes of regulation in CSCL”. *Computers in Human Behavior*, 52, 559–561.

Järvelä, S., Järvenoja, H. & Muukkonen, H. (2021). “Motivation in collaborative inquiry environments”. In C. Chinn, R. Golan Duncan, S. Goldman, & M. Kapur (Eds.), *International handbook of inquiry and learning*. Routledge.

Järvenoja, H., Järvelä, S., Törmänen, T., Näykki, P., Malmberg, J., Mykkänen, A., & Isohätälä, J. (2018). Capturing motivation and emotion regulation during a learning process. *Frontline Learning Research*, 6(3), 85–104.
<https://doi.org/10.14786/flr.v6i3.369>

Jeon, M. and De Boeck, P. (2015). “A generalized item response tree model for psychological assessments”. *Behavior Research Methods*, 48, 1070–1085.

Kaffash, H. R., Kargiban, Z. A., Kargiban, S. A. and M. Talesh Ramezani. (2010). “A Close Look into Role of ICT in Education”. *International Journal of Instruction*, 3 (2), p.64-82.

Keselman, A. and D. Kuhn. (2002). “Facilitating self-directed experimentation in the computer environment”. Retrieved 18 December 2020 online at:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.16.8607&rep=rep1&typ e=pdf>

Kuhn, D., Black, J., Keselman, A. and D. Kaplan. (2000). “The development of cognitive skills to support inquiry learning”. *Cognition and Instruction*, 18(4), p.495-523.

Kim, C., S.W. Park, J. Cozart and H. Lee. (2015). “From Motivation

to Engagement: The Role of Effort Regulation of Virtual High School Students in Mathematics Courses," *Journal of Educational Technology and Society*, 18(4), p. 261-272.

Klahr, D., Fay, A. L. and K. Dunbar (1993). "Heuristics for scientific experimentation: A developmental study". *Cognitive Psychology* 24(1), p. 111-146.

Krajcik, J. (2015). "Three-Dimensional Instruction: Using a New Type of Teaching in the Science Classroom." *Science Scope* 39 (3): 16–18. doi:10.2505/4/ss15_039_03_16.

Krathwohl, D. R. (2002). "A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview", *Theory into Practice*, Vol 41, No. 4, College of Education, The Ohio State University.

Kroehne, U., & Goldhammer, F. (2018). How to conceptualize, represent, and analyze log data from technology-based assessments? A generic framework and an application to questionnaire items. *Behaviormetrika*, 45, 527–56.

Lloyd, M. (2005) "Towards a definition of the integration of ICT in the classroom". In *AARE 2005, AARE, Eds. Proceedings AARE '05 Education Research - Creative Dissent: Constructive Solutions*, Parramatta, New South Wales.

Maddux, C. D., Johnson, D. L. and Willis, J. W. (2001). *Educational computing: Learning with tomorrow's technologies*, 3rd. ed., Boston: Allyn & Bacon.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B. and E. Eastmond. (2010). "The Scratch programming language and environment". *ACM Transactions on Computing Education* 10(4), p.1-15.

Mega, C., L. Ronconi, and R. De Beni. (2014). "What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement," *J. Educ. Psychol.*, p. 121-131.

Mhlongo, S., Dlamini, R. and Khoza, S. (2017). "A conceptual view of ICT in a socio-constructivist classroom", *Proceedings of the 10th Annual Pre-ICIS SIG GlobDev Workshop*, Seoul, South Korea, Sunday December 10, 2017.

- Miodusar, D., Nachmias, R., Tubin, D. and Forkosh-Baruch, A. (2003). "Analysis schema for the study of domains and levels of pedagogical innovation in schools using ICT". *Education and Information Technologies*, 8(1): 23–36.
- Mishra, P., Koehler, M. J. and K. Kereluik, (2009). "The Song Remains the Same: Looking Back to the Future of Educational Technology", *Tech Trends*, 53(5), p. 48-53.
<https://doi.org/10.1007/s11528-009-0325-3>
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009). Learning with computer-based learning environments: A literature review of computer self-efficacy. *Review of Educational Research*, 79(2), 576–600.
- OECD (2019a), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Panadero, E. (2017) "A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research". *Frontiers of Psychology*. 8:422.
doi: 10.3389/fpsyg.2017.00422
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1986) "Constructionism: A new opportunity for elementary science education. A proposal to the National Science Foundation", *Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group*, Cambridge MA
- Papert S. (1991) "Situating constructionism". In: Harel I. & Papert S. (eds.) *Constructionism*. Ablex, Norwood NJ: 1–11.
<http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>
- Patton E.W., Tissenbaum M., Harunani F. (2019) "MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development". In: Kong SC., Abelson H. (eds) *Computational Thinking Education*. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_3
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C., Zacharia, Z. C., Tsourlidaki, E. (2015). "Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle", *Educational Research Review*, 14, p.47-61.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Piaget, J., (1971). *Psychology and Epistemology: Towards a Theory of Knowledge* (New York: Grossman).

Piaget J. (1976) "Piaget's Theory". In: Inhelder B., Chipman H.H., Zwingmann C. (eds) *Piaget and His School*. Springer Study Edition. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-46323-5_2

Pintrich, P. R. and E. V. de Groot. (1990). "Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance". *Journal of Educational Psychology*, 82(1), p. 33. [doi:10.1037/0022-0663.82.1.33](https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33).

Puentedura, R. (2011). Metaphors, models, and flows: Elements for a cartography of technology in learning.

Retrieved 13

April, 2012, from

<http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/000061.html>

Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Golan Duncan, R., Kyza, E., Edelson, D. and E. Soloway. (2004). "A scaffolding design framework for software to support scientific inquiry", *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), p. 337-386.

Ristić Dedić, Z. (2014). "Metacognitive knowledge in relation to inquiry skills and knowledge acquisition within a computer-supported inquiry learning environment", *Psychological Topics*, 23(1), p. 115-141.

Roberts, R., R. Gott and J. Glaesser (2010), "Students' approaches to open-ended science investigation: the importance of substantive and procedural understanding", *Research Papers in Education*,

Vol. 25/4, pp. 377-407,

<http://dx.doi.org/10.1080/02671520902980680>.

Rowe, J. P., Mott, B. W., McQuiggan, S. W., Robison, J. L., Lee, S. and J.C. Lester. (2009). 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education Workshops Proceedings Volume 3 – Workshop on Intelligent Educational Games.

Saab, N., van Joolingen, W. R. and B. H. A. M. van Hout-Wolters. (2009). "The relation of learners' motivation with the process of collaborative scientific discovery learning", *Educational Studies*, 35(2), p. 205-222.

Salomon, G. and Perkins, D. N. (2005). "Do technologies make us

smarter? Intellectual amplification with, of and through technology”, In R. J. Sternberg & D. D. Preiss (Eds.), *The educational psychology series. Intelligence and technology: The impact of tools on the nature and development of human abilities* (p. 71–86). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Schauble, L., Glaser, R., Raghavan, K. and M. Reiner. (1991). “Causal models and experimentation strategies in scientific reasoning. *The Journal of the Learning Sciences*, 1, p. 201-239. Scratch (2016). Retrieved from <https://scratch.mit.edu/>.

Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351–380.

Thompson, L. F., Meriac, J. P., & Cope, J. G. (2002). “Motivating online performance: The influences of goal setting and internet self-efficacy”. *Social Science Computer Review*, 20(2), 149-160.

Tubin, D. (2006). “Typology of ICT Implementation and Technology Applications”, *Computers in the Schools*, 23:1-2, p. 85-98. https://doi.org/10.1300/J025v23n01_08.

Valente, J. A. and Blikstein, P. (2019) “Maker Education: Where is the Knowledge Construction?” *Constructivist Foundations* 14(3): 252–262. <https://constructivist.info/14/3/252>

Van Joolingen, W. R., de Jong, T. and A. Dimitrakopoulou, (2007), “Issues in computer supported inquiry learning in science”, *Journal of Computer Assisted Learning*, p. 1-9.

Van Riesen, S. A. N., Gijlers, H., Anjewierden, A. and de Jong, T. (2018). “The influence of prior knowledge on experiment design guidance in a science inquiry context”, *International Journal of Science Education*, 40 (11), p. 1327-1344. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1477263>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher psychological processes*. London: Harvard University Press.
Wecker, C., Kohnle, C. and F. Fischer. (2007). “Computer literacy

and inquiry learning: when geeks learn less", *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, p. 133-144.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1),127-147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

Wieman, C. E., Adams, W. K. and K. K. Perkins (2008). "PhET: Simulations that Enhance Learning", *Science* 322(5908), p.682-683

Wilensky, U. (1999). *NetLogo*. Center for Connected Learning and Computer-Based Modelling. Northwestern University, Evanston, IL.

Wing, J. M. (2006). "Computational Thinking. *Communications of the ACM*," vol. 49 (3).

Zhang, N. and G. Biswas. (2019). "Defining and Assessing Students' Computational Thinking in a Learning by Modeling Environment," in Kong, Siu-Cheung and Harold Abelson. (2019). *Computational Thinking Education*. SpringerOpen.

Əlavə A. Prototip test bölmələrinin ətraflı təsviri

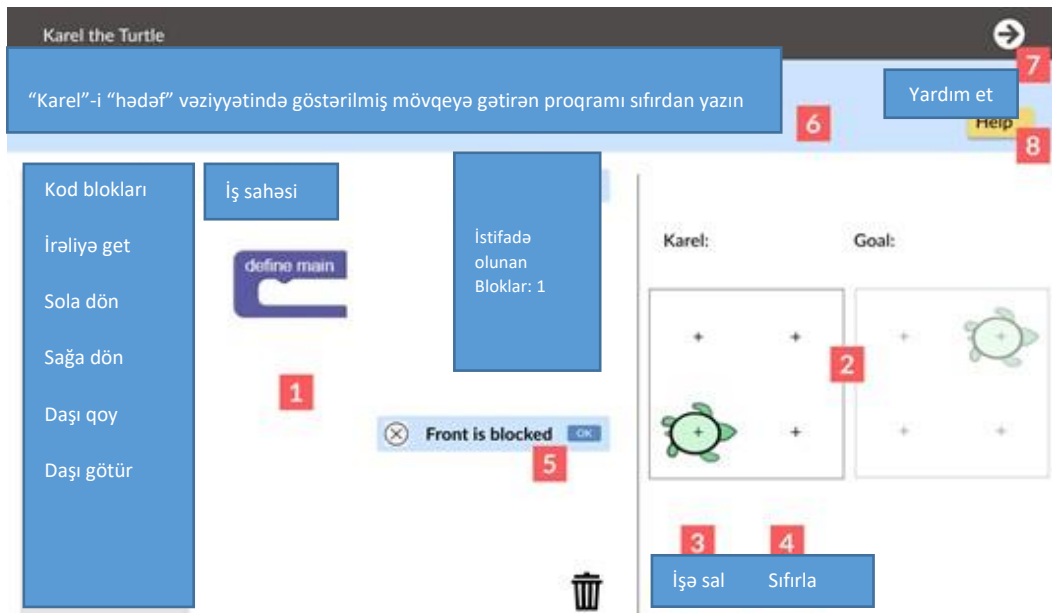
Prototip Bölmə 1. 'Karel'

111. Bu bölmə şagirdlərdən sadə robota ("Karel") şəbəkəyə bənzər mühitdə (yuxarı-aşağı və sol-sağ) hərəkətləri yerinə yetirməsi barədə təlimat verilməsi üçün alqoritmlər qurmağı tələb edir. Bu mühitdə "Karel" dörd əsas əmri başa düşür: "irəli hərəkət et", "sola dön", "daşı qoy" və "daşı götür". Bu proqramlaşdırılmış hərəkətlərə real dünyada müxtəlif istiqamətləndirmə ilə bağlı problemlərin abstraksiyaları kimi baxmaq olar. Şagirdlər bölmənin öyrənmə mərhələsində bir sıra standart tapşırıqlar vasitəsilə dekompozisiya və axına nəzarət edən əsas struktur kimi müvafiq anlayışları və təcrübələri öyrənəcəklər.

Rəqəmsal öyrənmə mühitinin əsas elementləri

112. Bu bölmədəki rəqəmsal öyrənmə mühiti tək agentli simulyasiyaya malik vizual bloka əsaslanan proqramlaşdırma interfeysindən ibarətdir (bax Diaqram A1).

Diaqram A1. Blok əsaslı proqramlaşdırma interfeysinin əsas elementləri



113. Blok əsaslı proqramlaşdırma interfeysinin əsas istifadəçi elementləri Şəkil A1-də (yuxarıda) göstərilmişdir və bunlara daxildir:

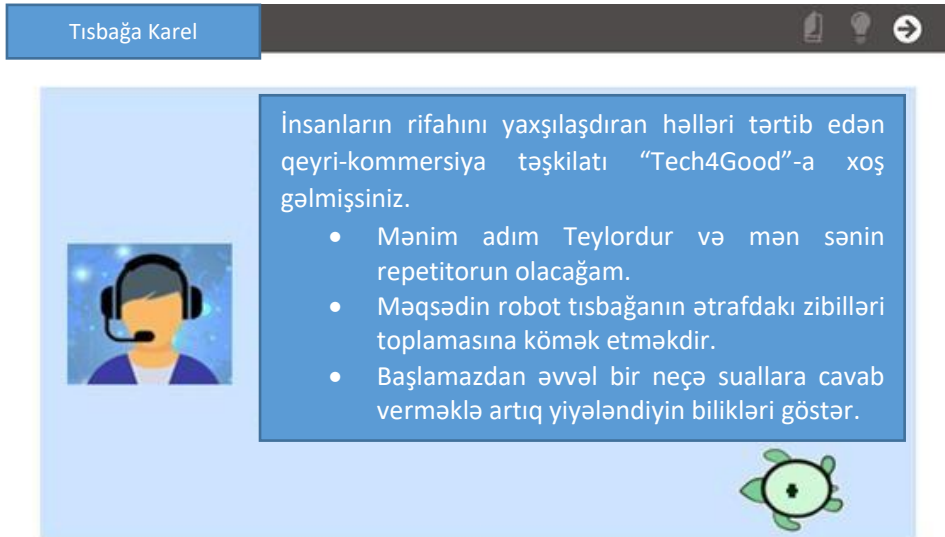
1. Blok əsaslı həll yolu tərtibatçısı ('İş sahəsi'): Şagirdlər "Karel-ə təlimat verəcək alqoritmlər qurmaq üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş kod bloklarını (və ya "əmərlər"-i) həll yolunun tərtibatçısına "kursor vasitəsilə çəkib buraxırlar". Tərtibatçı verilən tapşırığa uyğun olaraq, şagirdlərə verilən blokların növləri və funksiyaları baxımından uyğunlaşdırıla bilər. Şagirdlər əmri iş sahəsinin aşağı sağ küncündəki zibil qutusuna "çəkib ataraq" alqoritmlərindən əmərləri silə bilərlər. Sayğac ("İstifadə olunan bloklar") şagirdlərin öz proqramlarına neçə blok əlavə etdiklərini göstərir.
2. 'Karel' və 'Hədəf' Vəziyyəti: Bu, "Karel"-in mövcud olduğu və əməliyyatları yerinə yetirdiyi şəbəkəyə bənzər mühitdir. Hər piksel (yəni qara '+' işarəsi) müəyyən sayda daşı (mavi brilyant) saxlaya bilər. Alqoritmi işə saldıqdan sonra sistem "Karel"-in funksiyasını "Karel" vəziyyətində modelləşdirir. Şagirdin qurduğu alqoritmin uğurlu olub-olmadığını müəyyən etmək üçün "Karel"-in son vəziyyəti və daşların (qeyri) mövcud olub-olmaması həm "Karel" həm də "Hədəf" vəziyyətlərində müqayisə edilir.
3. 'İşə sal' düyməsi: şagirdlərin "Karel"-in mühitdəki funksiyasını simulyasiyası olaraq həll yolu tərtibatçısında alqoritmi icra etməyə imkan verir. Sistem testdən sonra ani mesaj şəklində avtomatlaşdırılmış rəy verir (Şəkil A1-də №5-ə baxın).
4. 'Sıfırlamaq' düyməsi: Sıfırlama düyməsi şagirdlərin simulyasiyanın işini dayandırmasına və "Karel"-in ilkin vəziyyətinin sıfırlanmasına imkan verərək şagirdlərin proqramlarını tənzimləməsinə şərait yaradır.
5. Pop-up bildirişləri: Şagirdlər bir alqoritmi sınaqdan keçirdikdə ("işə saldıqdan") və ya müəyyən müddət ərzində heç bir əməliyyat icra etmədikdə avtomatik olaraq bu bildirişlər vasitəsilə mövcud xətlər barədə onlara məlumat verilir.
6. Sualla bağlı təlimatlar: Sualla bağlı təlimatlar şagirdin sual üzrə hansı addımları atmalı olduqları və qarşıya qoyulan məqsədin nədən ibarət olduğu barədə qısa məlumat verir. Məqsəd tapşırığın başa çatmasından sonra mühit ilə bağlı tələb olunan son vəziyyəti göstərməklə vizual olaraq da təqdim oluna bilər.

7. 'Növbəti' (ox) düyməsi: Bu düymə şagirdlərə proqramlarını təqdim etməyə və növbəti tapşırığa keçməyə imkan verir.
8. 'Kömək et' düyməsi: Kömək düyməsindən öyrənmə və çətinlik mərhələlərindəki tapşırıqlar üçün istənilən vaxt istifadə oluna bilər. Şagirdlər "kömək et" düyməsini kliklədikdə çoxsəviyyəli mənbələrlə təmin olunurlar.

Giriş mərhələsi

114. Statik giriş səhifəsi şagirdləri kompüter agentı və ya 'repetitor' vasitəsilə robot "Karel" ilə tanış edir (bax şəkil A2). Bölmə üzrə nəzərəçarpan əsas məsələ şagirdlərin zibili toplayıb daşıya bilən bir robot proqramlaşdırmalı olduğudur.

Diagram A2. 'Karel' prototipi üçün statik giriş səhifəsi



Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ

115. Kompüter agentı (və ya “repetitor”) şagirdlərə repetitora artıq yiyələndikləri bilikləri göstərmələrini bildirməklə bu bölmə üzrə müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələni təqdim edir (bax Diaqram A2). Bu mərhələ bölmədə qalan tapşırıqların özəyini təşkil edən üç əsas konsepsiya: ardıcılıqlar, funksiyalar və təkrarlar üzərində cəmlənir. Diaqram A3 şagirdlərdən təlimatlar silsiləsinin nəticəsinin düzgün müəyyənləşdirilməsini tələb edən mümkün statik, çoxvariantlı sualı göstərir. Funksiyalara və təkrarlamalara xüsusi diqqət yetirildiyi qalan testə qədərki suallar üçün də bənzər suallar nəzərdə tutula bilər.

Diaqram A3. Ardıcılıq üzrə statik, çoxvariantlı testə qədərki sual nümunəsi

Tısbağa Karel

Aşağıdakı kodu və "Karel vəziyyəti"-ndə Tısbağa Karelın başlanğıc mövqeyini nəzərdən keçirin. Kodu işə salmağın nəticəsi nədən ibarətdir? Düzgün mövqeyi seçin.

əsas irəli get
sola dön
irəli get
Daşı qoy

Kod

əsas İrəli get
Sola dön
İrəli get
Daşı qoy

Karel:

Nəticə

A B C D E

Təlimat mərhələsi

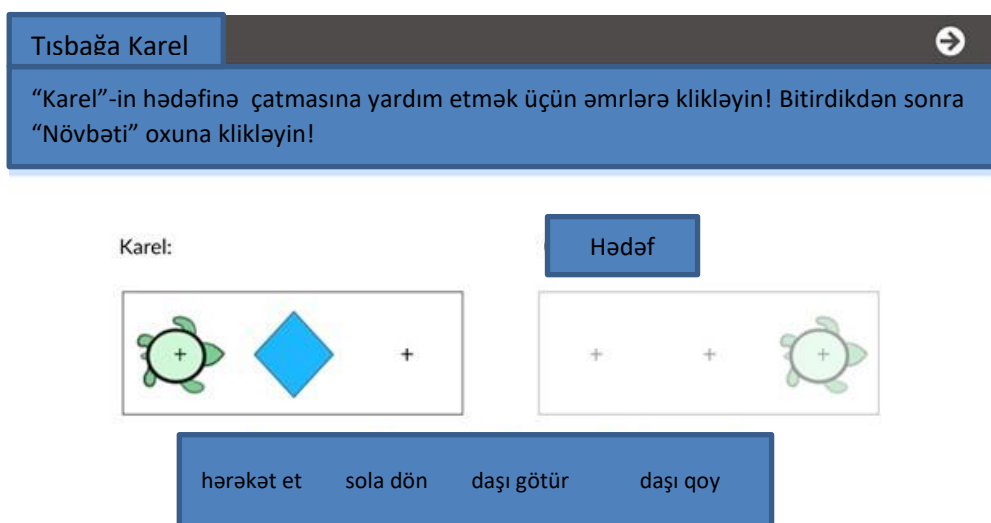
116. Təlimat şagirdlərə “Karel”-in əsas əməliyyatları və nəzarəti ilə tanış olmağa, həmçinin blok əsaslı proqramlaşdırma mühitindən necə istifadə etməyi anlamağa kömək edən qısa, interaktiv addımlar silsiləsidir. İlkin bir neçə addım Diaqram A4-də göstərildiyi kimi, real vaxt rejimində “Karel”-i idarə etmək üçün interaktiv düymələrdən istifadə edərək “Karel”-in tamamlaya biləcəyi əsas əməliyyatları təqdim edir.

117. Təlimat interaktiv düymələrdən blok əsaslı proqramlaşdırma interfeysinə keçid edir ki, bu da şagirdlərə “Karel”-ə nəzarət üçün daha üstün üsul kimi

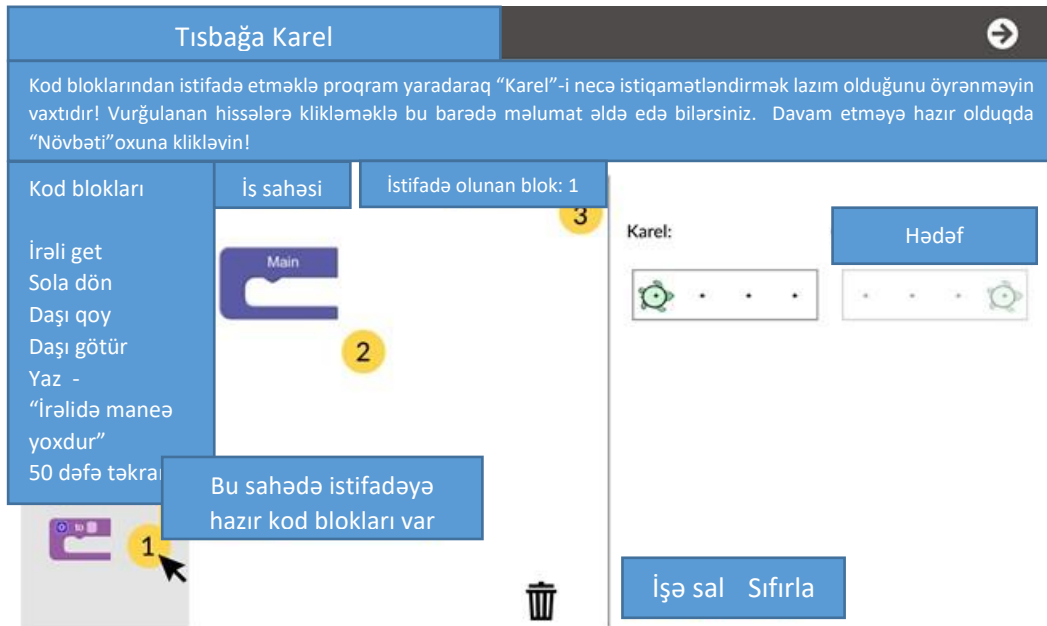
təqdim olunur. Sonrakı interaktiv addımlar silsiləsi şagirdlərin interfeysin müxtəlif elementlərini, həmçinin "Karel"-ə nəzarət edəcək alqoritmin qurulması üçün interfeysdən necə istifadə etməsini anlamasına kömək edir. Məsələn, onlara blokları 'iş sahəsinə' "çəkib buraxmaq"-la alqoritmin qurulması və ya 'İşə sal' düyməsinə klikləməklə alqoritmin sətir-sətir yığılması göstərilir. Daha sonra şagirdlərə Diaqram A5-də göstərilədiyi kimi, blokları "iş sahəsinə" "çəkib" dəyişdirməklə sadə alqoritmlər qurmaq imkanı verilir.

118. Avtomatlaşdırılmış rəy bildirmə sistemi Diaqram A5-də göstərilədiyi kimi, mətnlərin qısa təsvirlərini əks etdirəcək şəkildə şagirdlərə təlimatın mərhələləri üzrə istiqamətləndirərək kömək edəcək. Təlimat çoxsəviyyəli yardım sistemini təqdim etməklə başa çatır.

Diagram A4. İnteraktiv düymələrdən istifadə etməklə təlimat səhifəsi nümunəsi



Diaqram A5. Blok əsaslı həll yolu tərtibatçısının təqdim edilməsi ilə təlimat səhifəsi nümunəsi



Öyrənmə mərhələsi

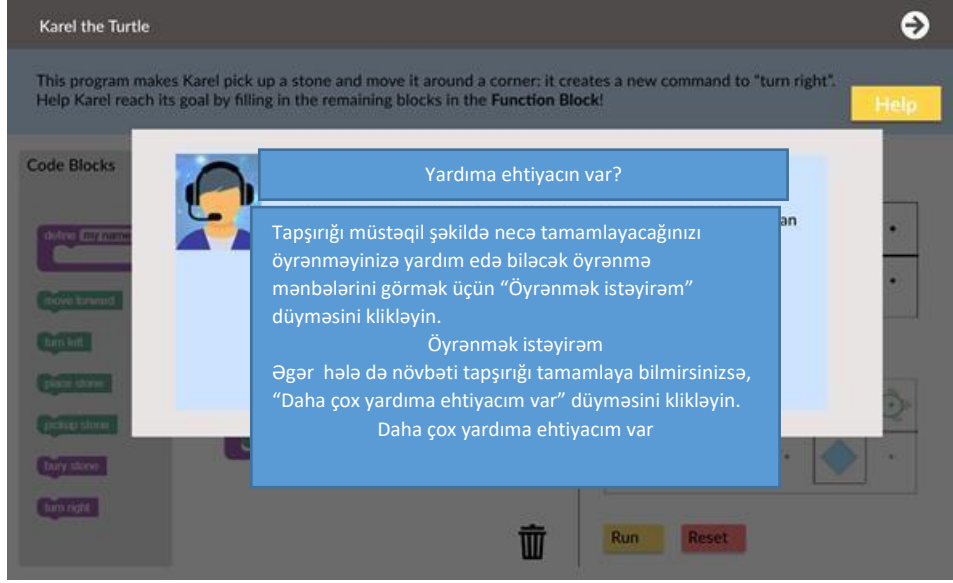
119. Bu bölmənin öyrənmə mərhələsindəki tapşırıqlar şagirdlərdən alqoritmin qurulmasının, natamam alqoritmin tamamlanmasının və ya alqoritməki xətanın aradan qaldırılmasının/dəyişdirilməsinin tələb edildiyi açıq tapşırıqlar kimi bir sıra tapşırıq növlərini əhatə edir. Tapşırıqlar əsas anlayışları: funksiyaları və təkrarlamaqları birləşdirən sadə proqramlardan başlayır, 'Karel' və 'hədəf' üzrə kompleks vəziyyətləri dəyişdirərək mürəkkəbliyi tədricən artır.
120. Şagirdlər ya cəhdləri barədə rəy verilməsini tələb etməyi (yəni bir həll yolu tərtibatçısı ilə qarşılıqlı əlaqə qurmaq, alqoritmik həllini sınaq və cəhdlərinin uğurlu olub-olmaması barədə operativ rəy almaqla) və ya "kömək düyməsi"-dən istifadə edərək tapşırıqdakı öyrənmə mənbələrinə daxil olmaqla yeni əmrlər tərtib etməyi öyrənə bilirlər. İşlək və qeyri-optimal alqoritm təqdim edildikdən sonra şagirdlərdən verilən tapşırıqla bağlı həll yolunu təkmilləşdirməyə davam etmək və ya növbəti tapşırığa keçmək istəyib-istəmədiklərini soruşmaq üçün "pop-up" pəncərəsi vasitəsilə avtomatlaşdırılmış rəy təqdim olunacaq. Bu sualdan əldə edilən məlumatlar səriştəlilik modelinin "inkişafın izlənilməsi və uyğunlaşdırılması" aspektinə, eləcə də şagirdlərin tapşırığa cəlb edilməsinə dair dəlil təşkil edəcəkdir.

Diaqram A6. Öyrənmə mərkəzində tapşırıq nümunəsi

The screenshot shows the Karel the Turtle programming environment. At the top, a blue box contains the instruction: "Bu proqram 'Karel'-in daşı götürüb divar ətrafında hərəkət etdirməsini təmin edir: 'sağa dönmək' üçün yeni əmr yaradır. Funksiya blokundakı qalan blokları dolduraraq 'Karel'-in hədəfinə çatmasına kömək edin!". To the right of this box is a "Kömək et" button. Below the instruction box, there are three main panels: "Kod blokları" (Code blocks) on the left, "İş sahəsi" (Workspace) in the middle, and "İstifadə olunan blok: 10" (Used blocks: 10) on the right. The "Kod blokları" panel lists various movement and action blocks such as "mənim adım"-ı müəyyən et, İrəli get, Sola dön, Daşı qoy, Daşı götür, 10 dəfə, Əsas, İrəli get, Daşı götür, Sola dön, Sağa dön, İrəli get, Daşı qoy, İrəli get, and "sağa dön"-ü. The "İş sahəsi" panel shows a 5x5 grid with a green turtle icon at the bottom-left and a blue diamond icon at the bottom-right. The "İstifadə olunan blok: 10" panel shows a 5x5 grid with a blue diamond icon at the bottom-right. At the bottom of the workspace, there are "İşə sal" and "Sıfırla" buttons.

121. Bu nümunə tapşırıq üzrə birinci yardım səviyyəsi (Diaqram A7-də göstərildiyi kimi, "öyrənmək istəyirəm" düyməsini basaraq əldə edilə bilər) şagirdlərə proqramlaşdırmada funksiyalar konsepsiyasını və blok-kodlaşdırma interfeysində funksiyaların necə həyata keçirildiyini göstərən öyrənmə mənbəyi təqdim edə bilər. İkinci səviyyəli ipucu (Diaqram A7-də göstərildiyi kimi, "daha çox köməyə ehtiyacım var" düyməsini basaraq əldə edilə bilər) müəyyən bir funksiyayı necə yaratmaq barədə daha aydın, kontekstləşdirilmiş təlimatlar verə bilər (məsələn, "sağa dönmək üçün neçə dəfə sola dönməli olduğunuzu düşünün").
122. Bu sualdan əldə edilən məlumatlar səriştəlilik modelinin "hesablama materiallarının tərtib olunması və qüsurların aradan qaldırılması" aspektinə dair dəlil təşkil edəcəkdir. Prosesə dair məlumatlar bu sualda şagirdlərin özünü tənzimləyən proseslərinin ölçülməsinə də kömək edə bilər. Məsələn, funksiyalar konsepsiyasını təqdim edən birinci yardım səviyyəsinə daxil olduqdan sonra şagirdlər dərhal müvafiq bir hərəkət edir (məsələn, alqoritmi dəyişdirməyə çalışmaq üçün iş sahəsi ilə qarşılıqlı əlaqə quraraq); bu, səriştəlilik modelinin "gedişatın izlənməsi və uyğunlaşdırılması" aspektinə dair dəlil təşkil edəcəkdir.

Diaqram A7. Çoxsəviyyəli yardım sisteminin ilkin ekran nümunəsi



Çətinlik mərhələsi

123. Bu bölmə üzrə çətinlik mərhələsi şagirdlərin "Karel"-ə "Karel" vəziyyətində mürəkkəb qaydada göstərilmiş bütün daşları toplamağı tələb edən və "Karel"-i ilkin vəziyyətinə qaytaran bir alqoritmin qurulmasını zəruri edən genişləndirilmiş bir tapşırıqdan ibarət olacaqdır (bax Diaqram A8). Dəqiq və səmərəli bir alqoritmin qurulması üçün şagirdlər bölmənin öyrənmə mərhələsində üzərində işlədikləri bir sıra konsepsiyaları və təcrübələri tətbiq etməli olacaqlar. Şagirdlərin yekun alqoritmi səriştəlilik modelinin "hesablama materiallarının tərtib olunması və qüsurların aradan qaldırılması" aspektinə dair dəlil təşkil edəcək və çoxşaxəli sual kimi qiymətləndiriləcək (həll yolunun həm düzgünlüyünü, həm də keyfiyyətini nəzərə alaraq). Bu sual üçün "keyfiyyət" alqoritmə daxil edilən, uğurla həyata keçirilən konsepsiyaların sayına, məsələn təkrarlama, inkapsulyasiya və ya şərti ifadələrə istinad edəcək. Tapşırıq zamanı proseslə bağlı toplanan məlumatlar tapşırığın əvvəlində və sonunda şagirdlərə təqdim olunan müstəqil hesabatla dair sullar kimi şagirdlərin özünü tənzimləyən proseslərin ölçülməsinə kömək edəcəkdir.

124. Şagirdlərdən problemin müəyyən edilməsi ilə bağlı bəndə cavab vermələri də tələb oluna bilər. Məsələn, Diaqram A9-da göstəriləni kimi, böyük bir problemin həlli üçün tətbiq edilməsi planlaşdırılan həll yolu üzrə addımların müəyyənləşdirilməsini tələb edən bir sual ola bilər (məsələn, həll yolu üzrə addımlara uyğun əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş hərəkətlərin siyahısını verilmiş ardıcılıqla çəkib buraxmaqla). Belə bir sualda müxtəlif həll yolları

daha kiçik komponentlərə ayırıl və ya vizual və/yaxud şifahi formada təsvir edilə bilər (məsələn, “bütün daşları 2x2-lik kvadratda toplayın”). Bu, səriştəlilik modelinin “problemləri komponentlərinə ayırma və nümunələri tanıma” aspektinə dair dəlil təşkil edəcək sual tiplərinin bir nümunəsidir. “Karel”-ə bütün daşları götürməsinə tapşır və mümkün olan ən az sayda əmrdən istifadə edərək “Hədəf” mövqeyinə qayıt.

Diagram A8. “Karel” bölməsində “əsas çətinlik” adlı tapşırıq nümunəsi

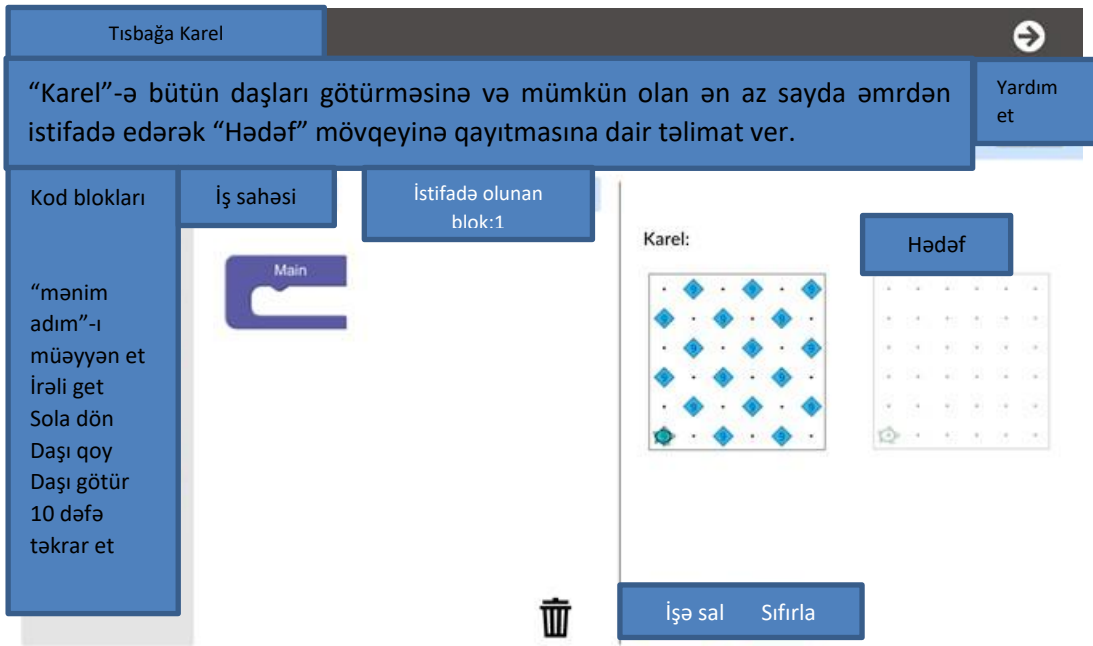
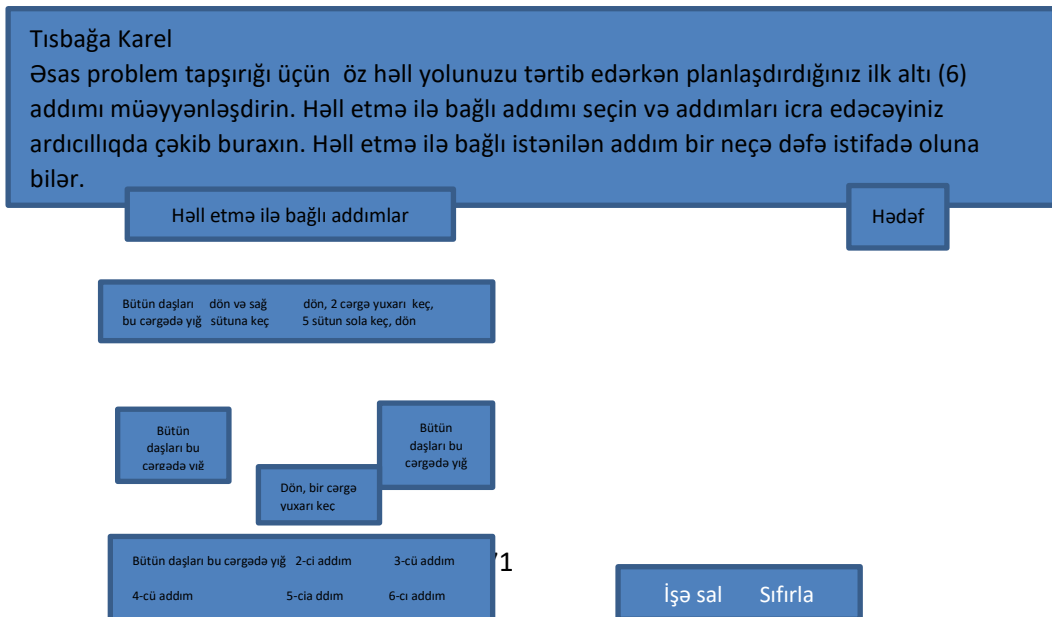


Diagram A9. Əsas çətinlik mərhələsində komponentlərə ayırma ilə bağlı tapşırıq nümunəsi



Karel the Turtle ➔

Define the first SIX (6) steps you plan to follow when building your solution to the big challenge task. Select a solution step and drag and drop the steps into the order in which you will complete them. Any solution step can be used multiple times.

Solution Steps

Karel:

Goal:

Run
Reset

Prototip bölmə 2. 'Mən bunu xoşlayıram!'

125. İkinci prototip bölməsi şagirdlərdən suallara cavab vermək və proqnozlar vermək üçün dəyişənlər arasında əlaqələri araşdıraraq və quraraq hesablama modelləri qurmağı tələb edir. Bu bölmə üzrə əsas məsələ ondan ibarətdir ki, şagirdlər reyting sisteminə əsaslanaraq insanlara təkliflər verən tətbiqin yaradılması kontekstində kiminsə müəyyən bir filmi və ya restoranı bəyənilib-bəyənmədiyini müəyyən edən amilləri araşdırmalıdır. Bu reyting sistemi filmlərin və restoranların müşahidə olunan parametrlərinə əsasən modelləşdirilə bilər ki, sözügedən parametrlərdən seçimlərin müəyyənləşdirilməsində istifadə olunur. Bu tip tətbiqlər getdikcə məşhurlaşır (məsələn, Netflix, Kindle, Spotify və s.) və bu tətbiqlərin təməlindəki modelləşdirmə anlayışları və metodları bir çox digər kontekstlərə də şamil olunur.

Öyrənmə mühitinin əsas elementləri

126. Bu bölmədə şagirdlər məlumatın araşdırılması vasitələrindən istifadə edərək bilik toplayır, konsepsiya üzrə tətbiq edilə bilən xəritə yaratmaqla bu bilikləri nümayiş etdirir və sonra proqnozlar / tövsiyələr vermək üçün xəritədən istifadə edirlər. Beləliklə, bu moduldakı rəqəmsal öyrənmə mühiti iki əsas, tamamlayıcı rəqəmsal interfeysdən ibarətdir: konsepsiya xəritəsi interfeysi və "sınaqdan keçirmə" alətinin interfeysi. A10 və A11 diaqramları bu interfeyslərin mümkün nümunələrini göstərir.

127. Tətbiq edilə bilən bilən konsepsiya xəritəsi interfeysinin dizaynı olan

'YOUMODEL' rəqəmsal konsepsiyalar üzrə mövcud xəritə alətlərinə əsaslanır: SageModeler (Konkord Konsorsiumu tərəfindən hazırlanmışdır) və Betty's Brain (Vanderbilt Universiteti tərəfindən hazırlanmışdır). Şagirdlər konseptual (yəni hansı dəyişənlərin bir-birinə təsir göstərməsi) və kəmiyyət (yəni bir dəyişən üzrə bölmə dəyişikliyinə digər dəyişənə nə dərəcədə təsir göstərməsi) əlaqələri haqqında anlayışlarının vizual təsvirini yaratmaq üçün icra edilə bilən konsepsiya xəritəsi interfeysindən istifadə edəcəklər.

128. İcra edilə bilən konsepsiya xəritəsi interfeysinin əsas istifadəçi elementləri diaqram A10-da verilmişdir və bunlara aşağıdakılar daxildir:

Dəyişənlərin siyahısı: şagirdlər modellərinə əlavə etmək üçün müstəqil dəyişənləri seçə bilirlər. Hər bir dəyişən interfeysin modelləşdirmə məkanında istənilən yerə çəkib buraxa biləcəyi bir şəkli və başlığı olan bir blok şəklində təqdim olunur.

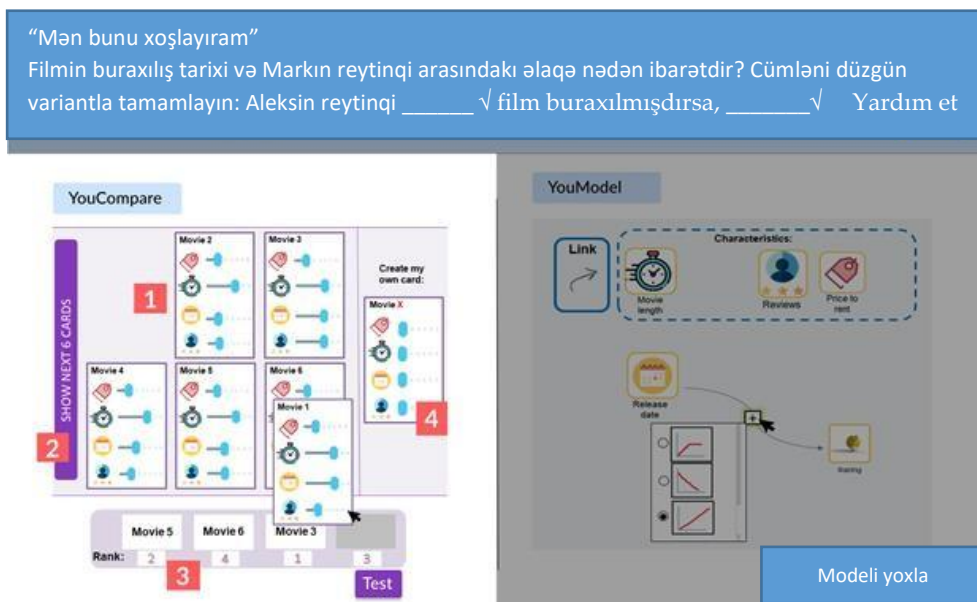
1. Dəyişənlərin əlaqələndirilməsi: "Bağlantı" qutusunda oxu klikləməklə şagirdlər müvafiq dəyişənləri əlaqəndirə bilirlər. Oxun istiqaməti hansı dəyişənin digərinə təsir etdiyini göstərir.
2. Əlaqələrin etikətlənməsi: İcra edilə bilən modellər dəyişənlər arasındakı hər bir əlaqə üzrə müstəqil dəyişəndəki müəyyən bir variasiyanın asılı dəyişənə necə təsir etdiyini göstərən ağırlıq əmsallarının göstərilməsini tələb edir. Bu əmsallar formal (yəni funksional) və ya qeyri-formal (yəni "girişin (qiymət) bir bal artırılması çıxışı (reyting) bir bal azaldır") bir dil vasitəsilə ifadə edilə bilər. "YOUMODEL" interfeysində şagirdlərdən müstəqil və asılı dəyişənlərin arasındakı funksional əlaqənin təyin edilməsi üçün əlaqələndirici oxun ortasında görünən bir işarənin olduğu qrafik ikonuna klikləmələri tələb olunur. Moderator dəyişənini ehtiva edən daha mürəkkəb tapşırıqə uyğunlaşmaq üçün funksionallıq elə qurulub ki, şagirdlər ikona kliklədikdə ilk növbədə şagirddən "Bəli/yox" variantlarından birini seçərək verilmiş əlaqəyə başqa bir amilin təsir edib-etmədiyini soruşan menyü görünəcək. Şagird "Bəli" variantını seçərsə, açılan menyudan moderator dəyişənini və sonra əlaqələri dəqiqliklə ifadə edən düzgün qrafiki seçməlidir. Şagird "Xeyr" variantını seçərsə, ona modelləşdirmə üzrə iş sahəsinə yerləşdirilən iki dəyişən arasındakı funksional əlaqələri təmsil edən qrafiklərin siyahısı verilir.
3. "Modeli yoxla" düyməsi: Bu düymə şagirdlərə məlumat cədvəlindəki müqayisəli nəticələri araşdıraraq modellərinin məlumatlara nə qədər uyğun olduğunu yoxlamağa imkan verir. Şagirdlərə məqbul bir modelin müəyyən bir fərdin seçimlərini dəqiqliklə proqnozlaşdırma biləcəyi bildirilir.

4. Sualla bağlı təlimatlar: Sualla bağlı təlimatlar şagirdlərin tapşırıq üzrə nəyi yerinə yetirməli olduqlarını qısa şəkildə ifadə edir. Təlimatlar həmçinin açılan menyulardan istifadə edərək tamamlanacaq çoxvariantlı suallar və ifadələr şəklində də ola bilər.
5. 'Növbəti' (ox) düyməsi: Bu düymə şagirdlərə "tamamlanmış" modeli təqdim etməyə və növbəti tapşırıq və ya mərhələyə keçməyə imkan verir.
6. 'Yardım' düyməsi: Yardım düyməsindən öyrənmə və çətinlik mərhələlərindəki tapşırıqlar üçün istənilən vaxt istifadə edilə bilər. Şagirdlər "yardım" düyməsini kliklədikdə onlara müxtəlif səviyyələrdə yardım təqdim edilir.

Diaqram A1. Konsepsiya üzrə xəritə intefeysinın vizual görüntüsü (YOUMODEL)



Diaqram A2. Yoxlama aləti interfeysinın vizual görüntüsü (YOUCOMPARE)



Qeyd: Bu sənədin vizual görüntülərində istifadə olunan nişanlar Freepik, Vectors Market və DinosoftLabs-a aiddir. www.flaticon.com və www.pixabay.com.


129. Şagirdlər "YOUCOMPARE" test alətindən istifadə edərək dəyişənlər arasında əlaqələri araşdırdıqdan sonra öz hesablama modellərini quracaqlar.

1. Kart dəsti: Şagirdlərə müəyyən bir fərdin (məsələn Aleks) hər bir test nümunəsini necə qiymətləndirəcəyini müqayisə edə bilmələri üçün bir sıra test nümunələri təqdim olunur. Bütün test nümunələri dəyişənlər üzrə əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş göstəriciləri ehtiva edir.
2. 'Növbəti 6 kartı göstər' düyməsi: Bu düymə şagirdlərə ekranda göstərilən kartlar dəstini dəyişməyə imkan verir.
3. Test paneli və "test" düyməsi: Şagirdlər dördə qədər kartı test panelindəki açıq yuvalara çəkib buraxaraq müqayisə edə bilirlər. 'Test' düyməsinə klikləməklə müəyyən şəxsin seçim sırasına əsasən test nümunələrinin ardıcılığını göstərilir.
4. "Öz kartını yarat" paneli: Şagirdlər həmçinin mövcud kartlarla müqayisə etmək üçün test nümunəsi (və ya "kart") yarada bilər və sürüşdürücüləri tənzimləməklə həmin kart üzrə dəyişənlərin göstəricilərini müəyyənləşdirə bilər.

Giriş mərhələsi

130. Statik giriş səhifəsi şagirdləri kompüter agenti (və ya 'repetitor') vasitəsilə bölmənin məqsədilə tanış edir (bax diaqram A12). Bu bölmə üzrə əsas məsələ ondan ibarətdir ki, şagirdlər bir fərdin (məsələn Alex) bir şeyi (məsələn mahnı, film, restoran və s.) onun parametrlərinə və həmin fərdin əvvəlki mülahizələrinə əsaslanaraq bəyənilib-bəyənməyəcəyini proqnozlaşdırmaq üçün bir model qururlar.

Diaqram A3. "Mən bunu xoşlayıram" prototip bölməsi üçün statik giriş səhifəsi



Dünyanın hər yerindən olan şagirdlərin gündəlik həyat üçün yeni tətbiqləri öyrənib quracağı "Buildathon" seminarına xoş gəlmisiniz!

Mənim adım Teylordur və mən sənəin repetitorun olacağam.

Məqsədin istifadəçilərin gördükləri digər filmlərə verdiyi reytinglərə əsasən hansı filmləri bəyənəcəklərini proqnozlaşdıran tətbiq yaratmağa kömək etməkdir. Gedişat ərzində sənə kömək etmək üçün burada olacağam!

Müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ

131. Bu bölmə üzrə müəyyən olunmuş testə qədərki mərhələ bölmənin qalan tapşırıqlarının əsasını təşkil edən üç əsas konsepsiyaya diqqət yetirir: modelin qurulması üçün modeldəki məlumatların vizuallaşdırılması və təqdim olunması, dəyişənlər arasında müxtəlif münasibətlərin (məsələn xətti, qeyri-xətti) və həmçinin moderator dəyişənin bu əlaqələrə təsirinin təhlili. Şagirdlərdən cədvəldəki məlumatların düzgün vizual təsvirinin və verilmiş xətti tənlikdə nəticəni maksimuma çatdıran dəyişənlərin seçilməsini, eləcə də yalnız bir dəyişəndə fərqlilik göstərən əvvəlcədən müəyyən olunmuş test nümunələrini müqayisə edən iki dəyişən arasındakı əlaqələrin müəyyənləşdirilməsini tələb edən suallar nəzərdə tutula bilər (onların dəyişənlərə nəzarət strategiyası barədə sahib olduqları anlayışları yoxlamaq üçün). Digər daxil edilmiş ilkin sınaq mərhələlərində olduğu kimi, tələbələrin bu maddələr üçün cavabları ilə bağlı rəy təmin edən öyrənmə resurslarına və ya alətlərə çıxışı olmayacaq. Müəyyən olunmuş testə qədərki digər mərhələlərdə olduğu kimi şagirdlərin bu suallara verdikləri cavabları ilə bağlı rəy bildirən öyrənmə mənbələrinə və ya alətlərinə çıxışı olmayacaq.

Təlimat mərhələsi

132. Şagirdlər rəqəmsal öyrənmə interfeyslərinin nə üçün istifadə oluna biləcəyini və hər bir işin əsas xüsusiyyətlərinin necə işlədiyini öyrəndikləri bir neçə mərhələ üzrə istiqamətləndirilirlər (məsələn, dəyişən bloklarını "çəkib buraxmaq", modelləşdirmə interfeysində dəyişənləri əlaqələndirmək və əlaqələri etiketləmək, test aləti interfeysi vasitəsilə əlaqələri sınaqdan keçirmək). Təlimat "yardım" düyməsini klikləyərək əldə edilə bilən

çoxsəviyyəli yardım sisteminin təqdim edilməsilə başa çatır.

Öyrənmə mərhələsi

133. Bölmənin bu mərkəzi mərhələsinə şagirdlərin dəyişənlərə nəzarət strategiyaları ilə dəyişənlər arasındakı əlaqələri təhlil edərək modeli yoxlamalı, qurmalı və ya qüsurlarını aradan qaldırmalı olduğu bir sıra problem növlərini ehtiva edən çoxsaylı diskret tapşırıqlar daxildir. Bütün tapşırıqlarda şagirdlər Aleksin film seçimlərindən ibarət verilənlər bazası ilə işləyirlər. Asılı dəyişən həmişə müəyyən film xüsusiyyətlərinin Aleksin film seçimlərinə necə təsir etdiyini əks etdirən 0-dan 20-yə qədər reyting şkalası ilə göstərilir. Dörd müstəqil dəyişən var (yəni filmin xüsusiyyətləri): (1) icarə haqqı (icarəyə verilən qiymət artdıqca Aleksin reytingi azalır); (2) filmin müddəti (Aleksin reytingi 2 saata qədər artır, sonra azalmağa başlayır); (3) buraxılış tarixi (buraxılış tarixi uzandıqca Aleksin reytingi artır); (4) filmə baxış (0-dan 5 ulduza qədər; Aleksin reytingi 0-dan 3 ulduza qədər olan baxış göstəriciləri üzrə dəyişilməz olaraq qalır, lakin 4-5 ulduz arasında olan göstəricilər üzrə artır). Öyrənmə mərhələsinin tapşırıqları müəyyən edilmiş testə qədərki mərhələdə nəzərdə tutulmuş əsas anlayışlara diqqət yetirir (məlumatların təqdim edilməsi, dəyişənlər arasında xətti və qeyri-xətti əlaqələrin təhlili və əgər varsa, moderator dəyişənin bu əlaqələrə təsiri).

134. Məsələn, tədris mərkəzindəki bir tapşırıqda şagirdlərə YOUCOMPARE test alətinin interfeysindən istifadə edərək filmin baxış göstəricisi (yəni digər izləyicilər tərəfindən filmə verilən ulduzların sayı) ilə Alexin reytingi arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirmək tövsiyə olunur (Diaqram A11-ə baxın). Şagirdlər dəyişənlərə nəzarət strategiyasını tətbiq edərək test panelində müqayisə olunacaq müvafiq kartları seçməlidirlər. Bu sual səriştəlilik modelinin "təcrübələrin aparılması və məlumatların təhlili" aspektinə dair dəlil təşkil edəcək. Növbəti, daha mürəkkəb tapşırıqda şagirdlərdən, məsələn model üzrə filmin müddətinin artırılmasını (qeyri-xətti asılılıq) yerinə yetirmək tələb oluna bilər. Daha kompleks bir tapşırıq üzrə çoxsəviyyəli bir yardım sisteminin birinci səviyyəsi xətti və qeyri-xətti əlaqələr arasındakı fərq barədə daha ümumi məlumat verə bilər, ikinci səviyyə isə dəyişənlərə nəzarət strategiyasının həyata keçirilməsi üçün daha ətraflı məsələləri əhatə edəcəkdir. Öyrənmə mərhələsindəki digər suallar moderator dəyişənləri kimi daha kompleks anlayışları təqdim edə bilər.

Çətinlik mərhələsi

135. Bu bölmə üzrə sınaq mərhələsi şagirdlərin Ceyminin restoran seçiminə

uyğun model qurmalı olduğu genişləndirilmiş tapşırıqdan ibarət olacaq (bax diaqram A13). Dəqiq və səmərəli model yaratmaq üçün şagirdlər öyrənmə mərhələsində (film seçimlərini təhlil etdikləri tətbiq etdikləri bir neçə konsepsiyayı digər bir kontekstdə (restoran seçimləri) tətbiq etməli olacaqlar.

Diaqram A1. “Mən bunu xoşlayıram” hissəsində “əsas çətinlik” tapşırıq nümunəsi

Mən bunu xoşlayıram!
“Buildathon”dakı son çətin tapşırığa xoş gəlmişsiniz! Ceyminin restoranı bəyanib-bəyanməyəcəyini proqnozlaşdırma biləcək bir model yaratmaq üçün indiyə qədər yiyələndiyiniz biliklərdən istifadə edin ki, tətbiqimiz ona daha yaxşı təkliflər verə bilsin.

The image displays two side-by-side screenshots of a software interface. The left screenshot, titled 'YouCompare', features a vertical purple bar on the left with the text 'SHOW NEXT 6 CARDS'. Below this bar is a 'Rank:' label followed by four empty input boxes. A purple 'Test' button is located at the bottom right of this section. The right screenshot, titled 'YouModel', has a 'Link' button with a right-pointing arrow. To its right is a dashed blue box labeled 'Xarakteristika' containing five icons: a green leaf for 'Cleanliness', a restaurant icon for 'Restaurant Size', a star for 'Food Quality', a plate for 'Portion Size', and a yellow tag for 'Price'. Below these icons is a 'Rating' section with a single icon. A blue button labeled 'Modeli yoxlayın' is at the bottom right of the 'YouModel' section.

136. Bu tapşırıqdan əldə edilən məlumatlar səriştəlilik modelinin “təcrübələrin aparılması və məlumatların təhlili” aspektinə dair dəlil təşkil edəcək çoxkateqoriyalı sual kimi qiymətləndiriləcək (düzgün şəkildə əlaqələndirilmiş və etikətlənmiş dəyişənlər nəzərə alınmaqla). Şagirdlər bu

tapşırığı yerinə yetirərkən prosesə dair toplanan məlumatları, tapşırığın əvvəlində və sonunda şagirdlərə təqdim olunan müstəqil hesabat üzrə suallar kimi, onların özünü tənzimləyən proseslərinin ölçülməsinə kömək edəcəkdir. Məsələn, test keçirməklə öz modeli üzrə proqnozları və Ceyminin faktiki məlumatlarını müqayisə etdikdən sonra əgər şagird öz modelinə tutarlı düzəlişlər edərsə, bu, səriştəlilik modelinin “gedişatın izlənməsi və uyğunlaşdırılması” aspektinə dair dəlil təşkil edəcəkdir. Çətinlik mərhələsindən əvvəl də komponentlərinə ayırma tapşırığı aparıla bilər: məsələn, şagirdlərdən əvvəlcə tətbiq etməyi planlaşdırdıqları həll yolu ilə bağlı addımlarını müəyyən etmələri tələb oluna bilər (məsələn, açılan menyulardan istifadə edərək ifadələri tamamlamaqla).

