

PISA 2022 riyaziyyat üzrə çərçivə sənədi

PISA-da (Beynəlxalq Şagird Qiymətləndirmə Proqramı) 2022-ci il üçün əsas tədqiqat sahəsi riyaziyyatdır. Bu fəsildə təqdim olunan çərçivə sənəd PISA 2022 tədqiqatı üçün xüsusi olaraq təkmilləşdirilib. Sənəddə riyaziyyat sahəsi dörd aspektdən izah olunur: a) riyazi düşüncə və bunun üç prosesi, b) PISA 2022 çərçivə sənədində riyaziyyat üzrə məzmunun çatdırılması, c) riyazi savadlılıq və 21-ci əsrdə bacarıqlar və d) şagirdlərin riyaziyyatla əlaqəli çətinliklərlə üzləşdikləri situasiyalar. Bunlardan əlavə olaraq, bu fəsildə texniki məlumatlar da daxil olmaqla qiymətləndirmənin digər aspektləri izah olunur. Fəslin sonunda qiymətləndirmədə istifadə olunan müxtəlif nümunələr də təqdim olunur.

Giriş

PISA 2022 tədqiqatında riyaziyyat əsas sahə olduğu üçün bu fənnin qiymətləndirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 və 2018-ci il tədqiqatlarında da riyaziyyat üzrə qiymətləndirmələr aparılıb, amma riyaziyyat sadəcə 2003 və 2012-ci illərdə əsas sahə olaraq müəyyən edilmişdi.

PISA 2022-də riyaziyyatın bir daha əsas sahə olaraq müəyyən edilməsi ilə şagirdlərin keçən zaman zərfindəki fəaliyyətlərinin müqayisə edilməsi və dünyada, riyaziyyat sahəsində, tədris proseslərindəki dəyişikliklər kontekstində nələrin qiymətləndirilməsinin əhəmiyyətli olması haqqında fikir mübadiləsinin aparılması imkanı təmin olunur.

Hər ölkədə riyazi kompetensiyalara yanaşma fərqlidir və ona görə də təlim nəticələrinə nail olmaq üçün fərqli təhsil proqramları tərtib olunur. Riyazi kompetensiya dedikdə həmişə ilk olaraq tam ədədlərin, onluq kəsrlərin, kəsrlərin toplanması, çıxılması, vurulması və bölünməsi kimi sadə riyazi əməllər, faizlərin və sadə həndəsi fiqurların sahəsinin və həcmnin hesablanması ağıla gəlir. Son zamanlarda həyatın bir çox sahələrinin rəqəmsallaşması, ilk vaxtlarda təhsil və karyera, sonrakı illərdə isə həyatın digər sahələri, sağlamlıq və investisiya ilə bağlı şəxsi qərar vermək üçün məlumatların çoxluğu, eləcə də iqlim dəyişikliyi, hökumətlərin xarici borcları, demoqrafik inkişaf, pandemiyanın yayılması, qlobal iqtisadiyyat kimi sosial-iqtisadi məsələlər riyazi bacarıqlara malik olmağın əhəmiyyətini daha da artırır və 21-ci əsrdə savadlı, düşüncəli vətəndaş olmaq üçün stimül yaradır.

Bu gün cəmiyyətin üzləşdiyi və bəzilərinin də yuxarıda qeyd edildiyi proseslər özündə kəmiyyət komponentlərini ehtiva edir. Bunları başa düşmək və müəyyən ölçüdə olsa belə həlli yollarına nail olmaq riyazi savadlılıq və riyazi düşüncə tələb edir. Daha mürəkkəb kontekstlərdə bu cür mühakimə üçün yuxarıda qeyd edilən sadə riyazi prosedurlar kifayət etmir. Belə məqamlarda deduktiv və induktiv düşüncə¹ zəruridir. Şagirdlərin riyazi savadlılığının daha dərinə qavranılması üçün mühakimənin əhəmiyyətini tam mənası ilə dərk etməliyik. Çərçivə sənədində də qeyd edildiyi kimi, 21-ci əsrdə riyazi savadlılıq, məsələlərin həlli ilə yanaşı riyazi düşüncə və hesablama bacarığı (kompleks problemlərin həll edilməsi üçün müxtəlif bacarıqların qarşılıqlı şəkildə əlaqələndirilməsi) anlayışlarını ehtiva edir.

Müasir dövrdə müxtəlif ölkələr bir çox sahələrdə çətinliklər və yeni imkanlarla qarşı-qarşıya qalırlar. Bunların böyük qismi robotlar, ağıllı telefonlar və şəbəkə şəklində əlaqələndirilmiş mexanizmlər kimi cihazların və kompüterlərin sürətli inkişafından qaynaqlanır. Məsələn, 2015-ci ildən sonra ali təhsil almağa başlayan tələbələrin böyük bir qismi telefonları sadəcə kommunikasiya məqsədi üçün yox, həm də səs, mətn və şəkil göndərmək və internetdə axtarış etmək üçün istifadə edirlər. Bu deyilənlər onların valideynləri və nənə-babaları üçün neçə illər əvvəl sadəcə bir xəyal idi. (Beloit College, 2017[1]) Keçən əsr və gələcək arasında fərqlərin artması fonunda şagirdlərin 21-ci əsrdə

Yiyələnməli olduqları bacarıq və kompetensiyalar haqqında müzakirələr sənətimizdir. (Ananiadou və Claro, 2009[2]; Fadel, Bialik və Trilling, 2015[3]; Milli Araşdırma Şurası, 2012[4]; Reimers və Chung, 2016[5])

Bu kimi dəyişikliklər və fərqlər təhsil sahəsində islahatların aparılmasını zəruri edir. Təhsil işçiləri, siyasətçilər və digər aidiyyəti insanlar mütəmadi olaraq təhsil standartlarını və bu sahədəki yanaşmaları gözdən keçirib lazımı dəyişiklikləri müzakirə edirlər. Yeni çağırışlara cavab vermək prosesində, adətən, iki sual yaranır: 1) Şagirdlər nələri öyrənməlidirlər? və 2) Hansı şagirdlər nələri öyrənməlidir? “Riyaziyyat bütün şagirdlər üçün əhəmiyyətlidir” arqumentinin tərəfdarları qeyd edirlər ki, adı çəkilən fənn müxtəlif praktiki situasiyalarda faydalıdır. Amma, onu da vurğulayaq ki, bu arqument təcrid olunmuş vəziyyətdə bir az “cılız” görünür, çünki sadə fəaliyyətlərin böyük qismi avtomatlaşdırılıb. Yaxın keçmişdə restoranlarda ofisiantlar müştərilərə hesabı vermək üçün kağız üzərində toplama və ya vurma əməlləri aparırdılar. Bu gün isə müəyyən cihazlarda sadəcə bir düymənin basılması ilə bütün proses icra olunur. Keçmişdə səyahət planları qurmaq üçün insanlar çap olunmuş cədvəllərdən istifadə edirdilər. Bu gün isə internetdən bütün lazımı məlumatı qısa zamanda əldə etmək olar.

“Şagirdlərə nələr öyrədilməlidir?” sualına bəzən, təəssüf ki, riyaziyyat haqqında səhv düşüncələr çərçivəsində cavab axtarılır. Bir çox insanlar riyaziyyata sadəcə faydalı bir alət, vasitə kimi baxırlar. Bu yanaşma bəzi ölkələrin təhsil proqramlarında aşırı-aşkar öz əksini tapır. Bəzi hallarda təhsil proqramlarına ancaq müəyyən mövzular və prosedurlar daxil edilir və şagirdlərdən ehtimal olunması asan situasiyaların tapılması (daha çox test formasında tapşırıqlar əsasında) tələb olunur. Riyaziyyata bu cür yanaşmanın nümayiş etdirilməsi müasir dünyanın tələbləri ilə uzalşmır. Riyaziyyatın əhəmiyyətli xüsusiyyətləri nəzərdən qaçırılır. Yuxarıda qeyd edilənlərə baxmayaraq, riyazi düşüncənin əhəmiyyətini başa düşən və kurikulumlarında müvafiq kontekstləri nəzərə alan ölkələrin sayı da kifayət qədər çoxdur. Ümid edirik ki, bu ölkələr digərləri üçün model rolunu oynayacaq.

Bu suallara cavab olaraq qeyd edilməlidir ki, hər bir şagird təməl riyazi konseptlər müstəvisində riyazi düşüncə vasitəsi ilə (deduktiv və induktiv) riyazi düşüncə bacarığına malik olmalıdır. Bu bacarıqlar şagirdlərin öyrənmə təcrübəsi nəticəsində formalaşmalıdır. Bu da şagirdlərə imkan verəcək ki, 21-ci əsrin tələblərinə uyğun kompetensiyalara yiyələnsinlər.

PISA 2022 çərçivə sənədi riyaziyyat fənninin əhəmiyyətinin və müvafiqliyinin 15 yaşlı şagirdlərə daha aydın şəkildə izah edilməsi üçün müvafiq formatda tərtib olunub. Hazırlanan suallar real kontekstləri əks etdirir. Kontekstlər çərçivəsində verilmiş problemlərin həll edilməsi üçün əvvəlki çərçivə sənədlərində istifadə olunan riyazi modelləşdirmə (məsələn, İƏİT (2004[6]; 2013[7])) PISA 2022 çərçivə sənədinin də əsas

elementidir. Bu, şagirdlərin məsələləri həll etmə fəaliyyətinə cəlb olunması ilə xarakterizə olunan riyazi proseslərin müəyyən olunmasına kömək edir. Həmin proseslər riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) ilə birlikdə hesabatın hazırlanması meyarlarını müəyyən edəcək.

PISA 2022-də riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi vasitəsi ilə həyata keçiriləcək. Bununla belə, şagirdlərinin kompüter vasitəsi ilə qiymətləndirilməsini istəməyən ölkələr üçün ənənəvi qiymətləndirmə də həyata keçiriləcək. 2015-ci ildə təqdim olunan qiymətləndirmə üsulundakı dəyişiklik fonunda bu çərçivə sənədə əlavə və dəyişikliklər edilib. Bura riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsinin təkmilləşdirilməsi üçün müzakirələrin aparılması da daxildir, çünki PISA-da kompüter əsaslı qiymətləndirilmənin həyata keçirilməsindən sonra bu, riyaziyyat çərçivə sənədində ilk əsaslı yenilənmə olacaq.

PISA 2022 çərçivə sənədində aşağı və orta gəlirli ölkələrin PISA qiymətləndirməsində daha çox tələbə ilə təmsil olunması haqqında İƏİT-nin gözləntiləri də nəzərə alınıb. PISA 2022 çərçivə sənədində inkişaf üçün PISA-dan istifadə edilməklə şagird fəaliyyətlərinin dəqiqliklə qiymətləndirilməsi, daha aşağı səviyyələrdə fəaliyyət şkalasının təkmilləşdirilməsi, fərqli sosial və iqtisadi kontekstlərin daha geniş müstəvidə göstərilməsi və 14-16 yaşlı şagirdlərin məktəbxarici qiymətləndirilməsinin əlaqələndirilməsi kimi nüanslar əks olunub.

Gündəlik həyatımızda və riyazi savadlılığın inkişafında kompüterlərin və hesablama maşınlarının rolunun artması və əhəmiyyəti PISA 2022 çərçivə sənədində də əks olunub. Burada qeyd olunur ki, şagirdlər məsələlərin həll zamanı riyaziyyatı aktiv şəkildə istifadə etdikləri üçün hesablama bacarıqlarına malik olmalı və bunları nümayiş etdirməlidirlər. Hesablama bacarıqlarına qanunauyğunluqları müəyyən etmə, abstraksiya qabiliyyətinə malik olma, qruplarda vahidləri fərqləndirmə, məsələlərin həllində və ya təhlilində hesablama maşınlarının istifadə edilməsinin məqsədə uyğun olub-olmamasına qərar vermə və təfsilatlı həll yoluna nail olmaq üçün alqoritmləri müəyyən etmə daxildir. Riyaziyyada hesablama bacarıqlarının əhəmiyyətinin xüsusi vurğulanması ilə çərçivə sənəddə iştirakçı ölkələrin riyaziyyat kurikulumlarında və pedaqogikada hesablama bacarıqlarının rolu haqqında düşüncələrinin də əhəmiyyətli olması əks olunur.

PISA 2022 riyaziyyat üzrə çərçivə sənədi üç əsas hissədən ibarətdir. Birinci hissə “Riyazi savadlılığın tərifini” adlanır və burada “riyazi savadlılıq” izah olunmaqla riyaziyyat üzrə qiymətləndirmənin nəzəri əsasları izah olunur. “Riyaziyyat sahəsi” adlanan ikinci hissədə dörd əsas aspekt təhlilə cəlb olunur: a) riyazi düşüncə və bunun üç prosesi (modelləşdirmə/məsələlərin həlli); b) PISA 2022 çərçivə sənədində riyaziyyat üzrə

məzmunun çatdırılması və 15 yaşlı şagirdlər üçün müvafiq hesab edilən məzmun; c) riyazi savadlılıq və 21-ci əsrdə bacarıqlar arasında əlaqə və d) şagirdlərin riyaziyyatla əlaqəli çətinliklərlə üzləşdikləri situasiyalar. Üçüncü hissə “Riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi” adlanır. Bu hissədə texniki məlumatlar da daxil olmaqla qiymətləndirmənin digər aspektləri izah olunur.

Əvvəlki ənənələrə sadıq qalmaq üçün keçmiş PISA qiymətləndirilməsində istifadə olunan sualların böyük qismi PISA 2022-də istifadə olunacaq. Əvvəlki qiymətləndirmələrdə istifadə olunan suallara <http://www.oecd.org/pisa/test> saytıdan baxa bilərsiniz. **Əlavə A-da** 2022-ci il çərçivə sənədində ən vacib yeni elementlərin təsvir olunması üçün nümunələr verilib.

2022 çərçivə sənədi riyaziyyat çərçivə sənədinin hazırlanması üçün PISA-nın müqavilə bağladığı qurumun (RTI International) təyin etdiyi riyaziyyat üzrə ekspert qrupu tərəfindən (PISA İdarə heyəti ilə məsləhətləşmələr aparmaqla) hazırlanıb. Səkkiz nəfərlik riyaziyyat üzrə ekspert qrupunun tərkibinə müxtəlif ölkələri təmsil edən riyaziyyatçılar, statistika mütəxəssisləri, riyaziyyat sahəsində pedaqoji fəaliyyət ilə məşğul olan şəxslər, qiymətləndirmə, texnologiya ekspertləri və təhsil sahəsində tədqiqat aparən şəxslər daxil idi. On nəfərdən ibarət genişləndirilmiş riyaziyyat üzrə ekspert qrupu riyaziyyat üzrə ekspert qrupunun işinə köməklik göstərib. Genişləndirilmiş riyaziyyat üzrə ekspert qrupunun tərkibinə müxtəlif ölkələrdən riyaziyyat mütəxəssisləri daxil idi. PISA İdarə heyətini formalaşdıran 80 ölkə adından bəzi mütəxəssislər də hazırlanan sənədə baxıb rəy veriblər. İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı tərəfindən bu işə cəlb olunan RTI International iki tədqiqat aparıb: təhsil işçiləri, universitetlər və sahibkarlar arasında işin standartlar çərçivəsində hazırlanmasının təsdiq edilməsi üçün sorğu və çərçivə sənəddəki suallar haqqında məlumat almaq üçün fərqli ölkələrdə 15 yaşlı uşaqlar arasında sorğu. Riyaziyyat üzrə ekspert qrupu əvvəlki PISA riyaziyyat çərçivə sənədlərini əldə rəhbər tutub və İƏİT tərəfindən 2017-ci ildə cəlb olunan məşvərət qrupunun məsləhətlərini nəzərə alıb.

Riyazi savadlılığın tərifı

Gənc nəslin müasir cəmiyyətin tələblərinə uyğun hazırlanması prosesində riyaziyyatın mahiyyətini başa düşmək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Gündəlik fəaliyyətlərdə, habelə peşəkar iş həyatında problemlərin və gözlənilməz situasiyaların nisbətinin artması riyaziyyatın əhəmiyyətini daha da aktuallaşdırır. Müxtəlif sahələrdə çətinliklərin qaçılmaz olduğu vəziyyətlərdə riyaziyyat gənc nəslin dadına çatan ən vacib həll yoludur.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə aldıqda, gənc insanların həyatları haqqında fikirləşmələri, gələcəklərini planlaşdırmaları, müxtəlif problemlərin həll edilməsində mühakimə

yürütmələri üçün riyaziyyatın nə dərəcədə əhəmiyyətli olması dərk olunmalıdır. 15 yaşlı şagirdlərin qiymətləndirilməsi ölkələrdə fərdlərin gələcək həyatlarında qarşılaşma ehtimalı olan və riyazi düşüncənin (induktiv və deduktiv) və riyaziyyatın əhəmiyyətli olduğu müxtəlif vəziyyətlərə necə reaksiya vermələri haqqında təəssürat yaranacaq.

15 yaşlı şagirdlərin qiymətləndirilməsinin təməlinə bu suala cavab axtarılır: “Vətəndaşlar nələri bilməlidirlər və onlar riyaziyyatın əks olunduğu situasiyalarda nələri bacarmalıdırlar?” Daha spesifik desək, məktəb təhsilini başa vuran, karyera qurmağa və ya ali təhsil almağa hazırlaşan 15 yaşlı insanlar üçün riyazi kompetensiyalara malik olmaq nə mənə kəsb edir? Ona görə də riyazi savadlılığı ifadə etmək üçün çərçivə sənəddə istifadə olunan *fərdlərin riyazi mühakimə yürütmək və 21-ci əsr kontekstində müxtəlif mahiyyətli problemləri həll etmə bacarığı* yanaşması minimal bilik və bacarıq sözünün sinonimi kimi nəzərə alınmamalıdır. Əksinə, bu, fərdlərin *riyazi mühakimə yürütmək və anlayışları təsvir və izah etmək və onlarla bağlı proqnozlar vermək üçün riyazi konseptlərdən, prosedurlardan, faktlardan və vasitələrdən istifadə etmək* bacarığını ifadə etmək məqsədi daşıyır. Riyazi savadlılıq ilə bağlı bu yanaşma çərçivəsində şagirdlərin müxtəlif riyazi konseptləri, prosesləri dərk etmələrinin, riyaziyyat sayəsində real həyat ilə əlaqəsi olan situasiyalara cəlb olunmağın müsbət tərəflərini görmələrinin əhəmiyyəti izah olunur. PISA-da da əks olunduğu kimi riyazi savadlılığa nail olmaq üçün şagirdlər kontekstlərə uyğun bacarıqlar formalaşdırmalıdırlar və bunun üçün, təbii ki, riyaziyyat dərslərinin düzgün təşkili əhəmiyyətlidir. Bu, icbari təhsil müddətini başa vurmaq ərəfəsində olan və ya növbəti səviyyələrdə riyaziyyat dərslərində iştirak edən bütün şagirdlər üçün eyni dərəcədə vacibdir.

Riyazi savadlılıq üçün yaş məhdudiyyəti yoxdur. Məsələn, İƏİT-nin PIAAC qiymətləndirilməsində riyazi savadlılıq belə izah olunub: *yetkinlik dövründə fərqli vəziyyətlərdə riyazi tələbləri yerinə yetirmək üçün riyazi informasiyanı və ideyaları istifadə, şərh və ifadə etmək bacarığı*. Yetkin insanlar üçün nəzərdə tutulan bu tərif və PISA 2022-də 15 yaşlı şagirdlər üçün riyazi savadlılığı izah edən yanaşma arasındakı paralellik diqqəti cəlb etməyə bilməz.

15 yaşlı şagirdlərin riyazi savadlılığının qiymətləndirilməsində bu qrupa daxil olan şagirdlərin xüsusiyyətləri mütləq nəzərə alınmalıdır. Belə ki, yaşla əlaqəli məzmunun, dilin və kontekstin müəyyən olunması ciddi şəkildə diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Bu çərçivə sənəddə ümumi olaraq riyazi savadlılıq üçün əhəmiyyətli olan geniş məzmun kateqoriyaları və 15 yaşlı şagirdlər üçün müvafiq olan məzmun arasında fərqləndirmə aparılır. Riyazi savadlılıq hər hansı bir şəxsə malik olduğu və olmadığı bir xüsusiyyət

kimi nəzərə alınmamalıdır. Riyazi savadlılıq davam edən bir proses olaraq qiymətləndirilməlidir və bəzi şəxslər daha çox riyazi savada və inkişaf potensialına malik olurlar.

PISA 2022 tədqiqatında riyazi savadlılığın tərfi belə müəyyən edilib:

Riyazi savadlılıq insanların riyazi mühakimə yürütmək və müxtəlif gündəlik həyati vəziyyətlərlə əlaqəli kontekstlərdə riyaziyyatdan istifadə etmək və riyaziyyat müstəvisində hadisələri şərh etmək bacarığıdır. Bura anlayışları təsvir və izah etmək və onlarla bağlı proqnozlar vermək üçün riyazi konseptlərdən, prosedurlardan, faktlardan və vasitələrdən istifadə etmək daxildir. Bu, fərdlərin riyaziyyatın həyatımızdakı əhəmiyyətini başa düşmələrinə və 21-ci əsrin aktiv, savadlı vətəndaşları olaraq düzgün qərar və hadisələrə düzgün qiymət vermələrinə kömək olur.

PISA 2022 çərçivə sənədində riyazi savadlılıq ilə bağlı qeyd edilən əsas ideyalar yüksək qiymətləndirilir, amma PISA 2003 və PISA 2012-ci il çərçivə sənədləri ilə müqayisədə burda şagirdlərin dünyasında baş verən bəzi dəyişikliklər də qeyd olunur ki, bunlar da riyazi savadlılığın necə qiymətləndirilməsi ilə bağlı yeni məqamların ortaya çıxmasına zəmin yaradır. Əsas fəlsəfə sadə hesablama əməllərinin sürətli yerinə yetirilməsini yox, yeni texnologiyalar və yanaşmalar fəvqündə sürətlə dəyişən və yaradıcı, yenilikçi və özləri, həmçinin içində olduqları cəmiyyətlər üçün mühakimə yürütmək bacarığına malik insanların hakim kəsildiyi dünyanı diqqət mərkəzində saxlamaqdır.

Texnologiyalar şagirdlərin həyatının ayrılmaz tərkib hissəsinə çevrildiyi üçün riyazi savadlılıq anlayışında həm də riyazi düşünmə və hesablama bacarıqlarının qarşılıqlı əlaqəsi əks olunmalıdır. Hesablama bacarıqlarını “kompüter sahəsindəki alimlərin fikirləşdiyi şəkildə” (Wing, 2006[9]) düşünmək və problemlərin müəyyən olunmasından sonra kompüterlər, insanlar və ya hər ikisinin birgə kombinasiyası tərəfindən həll edilən yollar tapmaq kimi təsəvvür etmək lazımdır.(Wing, 2011[10]) (Cuny, Snyder və Wing, 2010[11]) Riyaziyyatda hesablama bacarıqlarının və məntiqinin əhəmiyyətli olması spesifik riyaziyyat mövzularının müəyyən hesablama mövzuları ilə necə əlaqəli olmasının və riyazi düşüncə və hesablama bacarığı arasındakı vəhdətin müəyyən edilməsi ilə də əlaqəlidir. (Gadanidis, 2015[12]; Rambally, 2017[13]) Məsələn, Pratt və Noss (2002[14]) ehtimal və təsadüfilik situasiyalarında riyazi biliklərin formalaşdırılması üçün hesablama mikrodünyasının istifadəsini müzakirə edirlər; Gadanidis və həmkarları (2018[15]) şagirdlərin ənənəvi əşyalar və hesablama vasitələrinin kombinasiyasının istifadə olunduğu qrup nəzəriyyəsi prosesinə cəlb olunmalarını təklif edirlər. Riyaziyyatın tədrisində mövcud vasitələrin istifadəsi və şagirdlərin öz ideyalarını irəli sürmələri üçün əlverişli tədris şəraitinin yaradılması

vacibdir. (Pei, Weintrop və Wilensky, 2018[16]) Əlavə olaraq onu da deyək ki, hesablama avadanlıqlarının düzgün istifadəsi və hesablama bacarıqlarının müvafiq şəkildə nümayiş olunması riyaziyyatın daha yaxşı mənimsənilməsinə təkan verir. (Weintrop və həmkarları, 2016[17]) Hesablama maşınları və alətləri şagirdlərin mücərrəd məfhumları daha düzgün başa düşmələri (riyazi konseptlərin dinamik şəkildə araşdırılması ilə) (Wing, 2008[18]) və onların öz fikirlərini yeni vasitələrlə ifadə etmələri üçün şərait yaradır. (Grover, 2018[19]; Niemelä və həmkarları., 2017[20]; Pei, Weintrop və Wilensky, 2018[16]; Resnick və həmkarları., 2009[21])

PISA 2022-də riyazi savada malik insanlara baxış

Riyazi savadlılığın tərifindən də göründüyü kimi əsas diqqət müxtəlif kontekstlərdə real həyati problemlərin həll edilməsi üçün riyaziyyatın aktiv istifadəsinə yönəldilib. Eyni zamanda fərqli anlayışların izah və təsvir edilməsi, eləcə də onlarla bağlı proqnozların verilməsi üçün riyazi konseptlərin, prosedurların, faktların və vasitələrin istifadəsinin və riyazi düşüncənin (həm deduktiv, həm də induktiv) əhəmiyyəti vurğulanır.

Diqqəti cəlb edən məqamlardan biri budur ki, riyazi savadlılığın tərifində riyaziyyatın rolu sadəcə real həyati problemlərin həlli müstəvisində vurğulanmır. Riyazi savadlılıq üçün ən vacib elementlərdən biri də riyazi düşüncədir. PISA 2022-də riyazi düşüncənin həm problemlərin həlli, həm də ümumi olaraq riyazi savadlılıq üçün nə dərəcədə əhəmiyyətli olması nəzərə çatdırılır.

Diaqram 2.1-də PISA 2003 və PISA 2102 çərçivə sənədlərində riyazi modelləşdirmə dövrəsində əks olunmaqla riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) və məsələlərin həlli arasında əlaqə göstərilib.

Diaqram 2.1. Riyazi savadlılıq: riyazi düşüncə və problem həlli (modelləşdirmə) dövrəsi



Şagirdlər riyazi savada malik olmaq üçün, ilk növbədə, rastlaşdıqları vəziyyətlərdə (xüsusi ilə real həyatda) situasiyaların (problemlərin) riyazi mahiyyətini başa düşmək üçün riyazi biliklərini istifadə etməli, sonra isə bunları riyazi terminlərlə ifadə etməlidirlər. Qeyri-müəyyən, qarışıq vəziyyətin düzgün təsvir edilmiş riyazi məsələyə transformasiyası üçün riyazi düşüncə ən ümdə məsələdir. Bu transformasiya həyata keçirildikdən sonra ortaya çıxan riyazi məsələ (problem) məktəblərdə öyrədilən riyazi konseptlər, alqoritmlər və prosedurlar vasitəsi ilə həll edilməlidir. Təbii ki, bunların seçilməsi və tətbiq edilməsi üçün strateji qərarlar vermək də tələb olunur – bu da öz növbəsində riyazi düşüncə tələb edir. Yekunda, PISA-dakı tərifdə şagirdlərin real həyati situasiyalar müstəvisində nəticələri şərh etməklə riyazi həll yollarını dəyərləndirmələrinin əhəmiyyəti xatırladılır. Bunlardan əlavə, şagirdlər məsələlərin həlli prosesinin tərkib hissəsi olaraq hesablama bacarıqlarına malik olmalı və bunları nümayiş etdirməyi bacarmalıdırlar. Modelləşdirmə dairəsində qeyd edilən üç prosədə tətbiq olunan bu hesablama bacarıqlarına qanunauyğunluqların tanınması, hissələrə ayırma, məsələlərin həllində və ya təhlilində hansı hesablama vasitələrinin müvafiq olmasına qərar vermə və təfəssilatlı həll yolunun tərkib hissəsi olaraq alqoritmlərin müəyyən olunması daxildir.

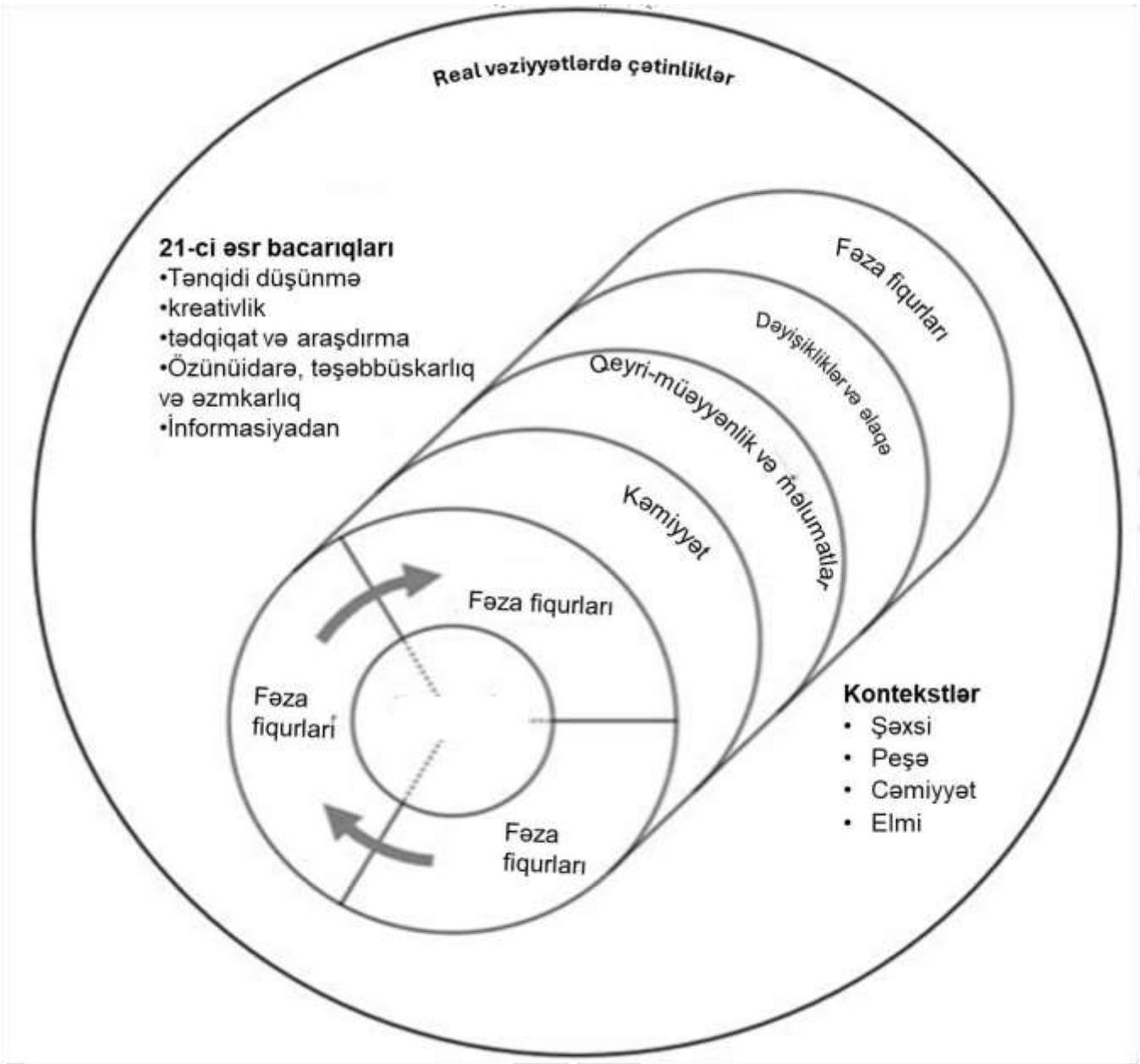
Riyazi düşüncə və real həyati məsələlərin həll olunması bir nöqtədə kəşifə də, riyazi düşüncə praktiki problemlərin həll edilməsi aspekti ilə məhdudlaşmayıb daha geniş sərhədlərə malikdir. Riyazi düşüncə həm də arqumentlər irəli sürmə, bunları dəyərləndirmə, verilmiş bəyanatlar, aparılan müzakirələr (məsələn, siyasi debatlar) və problemlərin həll edilməsi haqqındakı şərhləri dəyərləndirmə yoludur.

Buna görə də riyazi savadlılıq iki əlaqəli aspekti əhatə edir: *riyazi düşüncə* və *problemlərin*

həlli. Riyazi savadlılıq real həyatı problemlərin həll edilməsi üçün riyaziyyatın istifadə edilməsi bacarığının formalaşdırılmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Əlavə olaraq, riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) real həyatı problemlərin həll edilməsindən başqa digər məsələlərə də şamil edilir: riyazi mühakimənin tələb olunduğu ailə və ya cəmiyyətlə əlaqəli məsələlərdə, eləcə də fərdlərin tez-tez qarşılaşdıqları informasiyaların etibarlılığı və ya məntiqli olması ilə bağlı mühakimə yürütmək. Bu məqamda riyazi düşüncə 21-ci əsr üçün vacib olan bacarıqların (çərçivə sənəddə müzakirə olunacaq) inkişafına töhfə verir.

Diaqram 2.2-də real dünyada ortaya çıxan çətinlik və ya problem kontekstində riyazi savadlılığın mahiyyəti əks olunub.

Diaqram 2.2. PISA 2022: riyazi düşüncə, problemlərin həlli (modelləşdirmə) dövrəsi , riyazi kontekst və 21-ci əsr üçün zəruri olan bəzi bacarıqlar arasında əlaqə



Diaqram 2.2 həm də diaqram 2.1-də göstərilən riyazi savadlılıq və riyazi savadın tətbiq olunduğu riyaziyyat üzrə məzmun xəttləri arasında əlaqəni də əks etdirir. Bu diaqramda həmçinin problem kontekstləri və 21-ci əsr üçün vacib olan və riyazi savadlılıq sayəsində formalaşan bacarıqlar arasında əlaqə öz əksini tapıb.

Riyaziyyat məzmun xətlərinə bunlar daxildir: kəmiyyət, qeyri-müəyyənlik və məlumatlar, dəyişikliklər və əlaqə, fəza və fiqurlar. Bu məzmun xətləri vasitəsi ilə şagirdlər əsaslandırma aparmalı, problemi ifadə etməli (real situasiyanı riyazi problemə transformasiya etməklə), ortaya çıxan riyazi problemi həll etməli və həll yolunu şərh edərək dəyərləndirməlidirlər.

Əvvəlki çərçivə sənədlərində olduğu kimi, PISA-da real həyati vəziyyətləri ifadə etmək üçün dörd kontekst sahəsi istifadə olunur: şəxsi, peşə, cəmiyyət və elmi. Kontekst hər

hansı bir fərd, onun ailəsi və ya həmyaşıdları ilə əlaqəli şəxsi mahiyyətdə ola bilər. Problem cəmiyyətlə bağlı kontekstdə (lokal, milli və ya qlobal), peşə kontekstində (məşğulluq məsələləri) və ya elmi kontekstə (riyaziyyatın təbii mühitdə və ya texnologiya sahəsində tətbiqi) verilə bilər.

21-ci əsrdə formalaşdırılması zəruri olan bəzi bacarıqlar ilk dəfə PISA 2022 çərçivə sənədinə daxil edilib (diaqram 2.2). Həmin bacarıqların formalaşdırılması üçün riyazi savadlılıq çox vacibdir. Çərçivə sənədin növbəti hissəsində 21-ci əsr bacarıqları geniş müzakirə olunacaq. Bu məqamda qısaca onu deyək ki, tapşırıqların hazırlanmasında kontekstlər nəzərə alınsa da bu tapşırıqların birbaşa 21-ci əsr bacarıqları ilə əlaqəli şəkildə hazırlanması gözlənilmir. Əksinə, yanaşma budur ki, çərçivə sənədin mahiyyətinə və riyazi savadlılığın tərifinə uyğun olaraq müəyyən olunan 21-ci əsr bacarıqları suallar ilə əlaqələndiriləcək.

Verilmiş tərifdə və hər iki diaqramda (2.1 və 2.2) PISA riyaziyyat sahəsi üzrə çərçivə sənədlərinin ən vacib elementlərindən olan riyazi modelləşdirmə anlayışı əks olunur. (İİİT, 2004[6]; İİİT, 2013[7]) Modelləşdirmə dövrəsi (ifadə edir, istifadə edir, şərh edir və dəyərləndirir) riyazi savada malik şagirdlər üçün PISA konsepsiyasının ən vacib aspektidir, amma modelləşdirmə dövrəsinin hər mərhələsinin, xüsusi ilə qiymətləndirmə kontekstlərində nəzərə alınmasına ehtiyac yoxdur. (Galbraith, Henn və Niss, 2007[22]) Bir çox hallarda, riyazi modelləşdirmə dövrəsinin əhəmiyyətli hissələri başqaları tərəfindən icra olunur və son istifadəçi bütün mərhələləri yox, ancaq bəzi hissələri tətbiq edir. Məsələn, bəzi hallarda qrafiklər və tənliklər təqdim olunur ki, bunlar əsasında suallara cavablar tapıla və ya müəyyən nəticələrə gəlinə bilər. Başqa vəziyyətlərdə, hər hansı bir sistemdə və ya mühitdə dəyişikliklərin təsirini araşdırmaq üçün şagirdlər kompüter simulyasiyalarından istifadə edə bilərlər. Bu səbəbdən də PISA suallarının böyük qismində modelləşdirmə dövrəsinin ancaq müəyyən hissələri əks olunur. Əslində, problemin həllinə çalışan insanlar proses müddətində əvvəlki mərhələləri yenidən nəzərdən keçirə və daha əvvəl alınmış qərarları və ya irəli sürülən fərziyyələri bir daha analiz edə bilərlər. Bu proseslərin hər birində müəyyən çətinliklər ortaya çıxa bilər və bəzi hallarda modelləşdirmə dövrəsinin bütün elementəri tələb oluna bilər.

“İfadə edir”, “istifadə edir” və “şərh edir və dəyərləndirir” feilləri problemlərin aktiv həlli edilməsi üçün şagirdlərin aktiv şəkildə cəlb olunduqları üç prosesi izah edir. Situasiyaların riyazi olaraq ifadə edilməsi riyaziyyatın istifadə və tətbiq edilməsi üçün imkanların müəyyənləşdirilməsində riyazi düşüncənin (deduktiv və induktiv) tətbiq olunması kimi başa düşülməlidir. Başqa sözlə desək, bu, hər hansı bir problemin və ya çətinliyin həll və ya dərk edilməsi üçün riyaziyyatın tətbiq olunma imkanlarının başa

düşülməsidir. Bura situasiyanı müəyyən etməklə və riyazi strukturlaşmağa nail olmaqla, dəyişənləri müəyyənləşdirməklə, problemin və ya çətinliyin həll olunması üçün fərziyyələri sadələşdirməklə həmin situasiyanın riyazi transformasiyanı həyata keçirmək daxildir. Riyaziyyatın istifadə edilməsi dedikdə riyazi həll yollarına nail olmaq üçün riyazi konseptləri, prosedurları, faktları və vasitələri nəzərə alaraq riyazi düşüncə nümayiş etdirmək başa düşülməlidir. Bura hesablamalar aparmaq, cəbri ifadələri, tənlikləri və digər riyazi modelləri nəzərə almaq, diaqramlarda və qrafiklərdə verilmiş informasiyaları riyazi olaraq təhlil etmək, riyazi təsvirlər və izahlar vermək və problemlərin həll üçün riyazi vasitələrdən istifadə etmək daxildir. Riyaziyyatın şərh edilməsi riyazi həll yolları və ya nəticələr haqqında mühakimə yürütmək və bunları problem və ya çətinlik kontekstlərində təhlilə cəlb etməkdir. Bura riyazi həll yollarının problemlər müstəvisində qiymətləndirməsi ilə bağlı mühakimə yürütmək və nəticələrin qənaətbəxş olması və situasiya üçün müvafiq hesab edilməsinə qərar vermə, həll yollarını izah edərkən əlavə nələrin nəzərə alınmasının əhəmiyyətini vurğulamaq daxildir.

PISA 2022 çərçivə sənədində ilk dəfə texnologiyanın hər keçən gün hakim kəsildiyi dünyada şagirdlərin nümayiş etdirməli olduqları oxşar yanaşmalar, düşüncə prosesləri və mental modellər kimi faktorlara görə riyazi düşüncə və hesablama bacarıqları arasında əlaqənin əhəmiyyəti nəzərə alınıb. Hesablama bacarıqları olaraq müəyyən olunan anlayışlar (nəticələrin əldə edilməsi, alqoritmik düşüncə, müxtəlif vasitələrdən və ya proqram təminatlarından istifadə etmək, tərkib hissələrinə ayırmaqla təhlil etmə və ümumiləşdirmə) riyazi düşüncə və problemlərin həll edilməsi üçün də mühümdür. Riyaziyyatda hesablama bacarıqlarının mahiyyəti şagirdlərin riyazi konseptləri və əlaqələri dinamik şəkildə modelləşdirmələri üçün riyazi biliklərin daha aydın və təfsilatlı şəkildə ifadə edilməsi ilə xarakterizə olunur. Xüsusi olaraq riyaziyyatla və təbiət elmləri ilə əlaqəli praktikada hesablama bacarıqlarının taksonomiyasına məlumatların idarə edilməsi, modelləşdirmə və simulyasiya təcrübəsi, problemlərin mərhələli şəkildə həll olunması, sistemli düşüncə praktikası daxildir. (Weintrop və həmkarları, 2016[17]) Riyazi düşüncə və hesablama bacarıqlarının kombinasiyası şagirdlərin riyaziyyatı daha dərinlən və konseptual olaraq dərk etmələri üçün vacib olmaqla yanaşı, onların düşüncə bacarıqlarının inkişafı, peşəkar dünyada riyaziyyatın necə istifadə olunmasının göstərilməsi və müvafiq sahələr üzrə daha yaxşı kədr kimi hazır olmalarına töhfə vermək baxımından da əhəmiyyət kəsb edir. (Basu və həmkarları, 2016[23]; Benton və həmkarları, 2017[24]; Pei, Weintrop və Wilensky, 2018[16]; Beheshti və həmkarları, 2017[25]).

PISA 2022-dəki problemlərlə əlaqəli müxtəlif kontekstlər

Riyazi savadlılığın tərifində “müxtəlif real həyati kontekstlər” sözünə istinadın edilməsi ilə 21-ci əsrdə vətəndaşlar üçün kəmiyyət və statistik mahiyyətli arqumentlərin əhəmiyyəti vurğulanır. Həmin istinad ilə bu çərçivə sənədinin sonrakı hissələrində daha təfəssilatlı şəkildə izah olunan spesifik kontekstlər üçün zəmin yaradılır. Spesifik kontekstlərin özü çox əhəmiyyət kəsb etməsə də bunlar üçün istifadə olunan dörd kateqoriyada (şəxsi, peşə, cəmiyyət və elmi) fərdlərin riyazi prosesləri icra etmək üçün imkanların təmin edildiyi fərqli situasiyalar əks olunur. Verilmiş tərifdə riyazi savadlılığın riyaziyyatın əhəmiyyətinin başa düşülməsində oynadığı rol aydın şəkildə ifadə olunur. Riyazi savadlılıq həm də “araşdırmalara görə ortalama olaraq.....”, “sorğunun nəticəsinə görə azalma var.....”, “bəzi alimlər iddia edir ki, əhalinin sayında artım x ilində qida qıtlığına səbəb olacaq.....” kimi arqument və mesajlarla üzləşən savadlı, aktiv vətəndaşların məntiqli mühakimələr yürütməsinə kömək olan amillərdəndir.

Texnologiya da daxil olmaqla riyazi alətlərin PISA 2022-də nəzərə çarpan rolu

Riyazi savadlılığın tərifində riyazi alətlərin rolu aydın şəkildə əks olunub. Bura müxtəlif fiziki və rəqəmsal vasitələr, proqram təminatları və hesablama alətləri daxildir. 21-ci əsrdə iş yerlərində kompüter əsaslı riyazi alətlərin istifadəsi artıq geniş vüsət alıb və həm iş yerlərində, həm də ümumi olaraq cəmiyyətdə bu tendensiya gələcəkdə də davam edəcək. Gündəlik və işlə bağlı problemlərin mahiyyəti və hesablama alətlərinin zəruri olduğu situasiyalarda fərdlərdən riyazi düşüncənin (deduktiv və induktiv) tələb olunması nəticəsində bu imkanlar daha da genişlənilib və riyazi savadlılıqla bağlı gözləntilər artıb.

2015-ci il tədqiqatından sonra öz şagirdlərinin kağız üzərində keçirilən imtahanla yoxlanılmasını istəyən ölkələr üçün həmin formatda imtahanlar təşkil olunsada kompüter əsaslı qiymətləndirmə əsas yanaşma olaraq tətbiq olunur. 2015 və 2018-ci illərdə riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi ilə müqayisədə kompüter əsaslı qiymətləndirmə daha geniş imkanlar təmin edir.

Riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi 2022-ci ildən etibarən riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi üçün əsas format olacaq. Bəzi ölkələr üçün kağız üzərində keçirilən qiymətləndirmə qüvvədə qalsa da, riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi ilə yeni imkanlar araşdırılacaq. Bu imkanlar çərçivə sənədinin sonrakı hissələrində daha təfəssilatlı şəkildə izah olunacaq.

Riyaziyyat sahəsi

PISA riyaziyyat çərçivə sənədində PISA üçün riyaziyyat sahəsi izah olunur və 15 yaşlı şagirdlərin riyazi savadlılığının qiymətləndirilməsində nəzərə alınan yanaşmalar haqqında məlumat təmin olunur. Belə ki, PISA-da 15 yaşlı şagirdlərin riyazi düşüncə nümayiş etdirmələri və böyük qismi real həyati vəziyyətlərlə əlaqəli olan müxtəlif situasiyalar və problemlər əsnasında riyaziyyatı tətbiq etmə bacarıqları qiymətləndirilir.

PISA 2022-də qiymətləndirmə məqsədi ilə riyazi savadlılıq üç əlaqəli aspekt müstəvisində təhlilə cəlb olunur (Diaqram 2.2):

- riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) və problem həlli (problemin kontekstini riyaziyyat ilə əlaqələndirmək və problemi həll etmək üçün fərdlərin nə etdiklərini təsvir edən riyazi proseslər də daxil olmaqla);
- qiymətləndirmə suallarında istifadə olunmaq üçün riyaziyyat üzrə məzmun;
- qiymətləndirmə suallarının riyazi savadlılıq sayəsində formalaşan bəzi² 21-ci əsr bacarıqları ilə əlaqələndirildiyi kontekstlər.

Aşağıda bu aspektlərin daha yaxşı başa düşülməsi üçün müvafiq izahlar veriləcək. Riyaziyyat sahəsi üzrə bu aspektərin aydınlaşdırılması üçün PISA 2022 riyaziyyat çərçivə sənədində qiymətləndirmə üçün hazırlanan suallarda riyazi düşüncə, problem həlli, məzmun, kontekst və 21-ci əsr bacarıqları kimi fərqli nüansların nəzərə alınması və riyazi savadlılığın kifayət qədər geniş aspektdən nəzərə alınması izah olunur. PISA 2022-də riyazi savadlılıqla bağlı verilmiş tərif bəzi sualların ortaya çıxmasına səbəb olur:

- İnsanlar riyazi düşündükdə və kontekstual riyazi problemləri həll etdikdə hansı proseslərə cəlb olunurlar?
- İnsanlardan, xüsusilə 15 yaşlı şagirdlərdən hansı riyazi məzmun bilikləri tələb olunur?
- Hansı kontekstlərdə riyazi savadlılıq həm müşahidə oluna, həm də qiymətləndirilə bilər və bunlar 21-ci əsr bacarıqları ilə necə əlaqələndirilir?

Riyazi düşüncə və problem həlli prosesləri

Riyazi düşüncə

Riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) ilə situasiyaların dəyərləndirilməsi, strategiyaların seçilməsi, məntiqi nəticələrin əldə edilməsi, həll yollarının müəyyən olunması və təsvir edilməsi və bu həll yollarının necə tətbiq olunmasının dərk edilməsi başa düşülür. Şagirdlər

- müəyyən etdikdə, dərk etdikdə, sistemləşdirdikdə, əlaqələndirdikdə

- müvafiq fiqurlar çəkdiyə, xassələri başa düşdükdə, qiymətləndirdikdə, fərziyyələr əsasında mənanı mənimsədikdə, əsaslandırdıqda, izah etdikdə və fikri müdafiə etdikdə
 - şərh etdikdə, mühakimə yürütdükdə, tənqid etdikdə, inkar etdikdə və xarakterizə etdikdə
- riyazi düşüncə nümayiş etdirirlər.

Riyazi düşüncə və arqumentləri inandırıcı və müvafiq formada təqdim etmə müasir dövrdə hər keçən gün əhəmiyyəti artan qabiliyyətdir. Riyaziyyat konkret müəyyən olunmuş əşyalar və anlayışlar haqqında elmdir və nəticələrin əldə edilməsi üçün həmin anlayışlar riyazi düşüncə vasitəsi ilə təhlil olunur. Şagirdlər riyazi düşüncə vasitəsi ilə dəqiq nəticələrə varə bilirlər. Əlavə olaraq, əldə edilən nəticələr məntiqli, obyektiv, qərəzsiz olduğu üçün hər hansı bir qurumun təsdiq etməsinə ehtiyac olmur. Sadəcə riyaziyyat üçün əhəmiyyət kəsb etməyən bu düşüncə tərzini riyaziyyat vasitəsi ilə öyrənilə və təkmilləşə bilər.

Müasir dünyada və PISA suallarının müəyyən olunmasında riyazi düşüncənin iki aspekti xüsusi ilə əhəmiyyətlidir. Bunlardan birincisi riyazi prosesin əsas xüsusiyyətlərindən biri olaraq səciyyələnən ümumi müddəalar əsasında nəticələrin çıxarılmasıdır (deduktiv düşüncə). Bu bacarığın əhəmiyyətinə artıq toxunulub. İkinci əsas məqam statistik və ehtimal düşüncə (induktiv) ölçüsüdür. Bu günlərdə məntiq müstəvisində fərdlər mümkün və ehtimal olunan anlayışlar arasında fərqi ayıra bilmirlər ki, bu da çox insanın səhv nəzəriyyələrə inanması ilə nəticələnir. Texniki nöqtəyi-nəzərdən müasir dünya çox mürəkkəbdir və bunun çoxölçülü olması terabaytlar həcmində məlumatlarla ifadə olunur. Bu məlumatların düzgünlüyünün qiymətləndirilməsi insanların üzləşdikləri ən böyük çətinliklərdəndir. Şagirdlərimiz bu cür məlumatların mahiyyətini başa düşməli, qeyri-müəyyən və dəyişmə ehtimalı olan vəziyyətlərdə düzgün qərarlar verməyi bacarmalıdırlar.

Məktəblərdə tədris olunan riyaziyyat fənni sayəsində formalaşan riyazi düşüncə (deduktiv və induktiv) bacarıqları riyazi savadlılığın təməlini təşkil edir. Bura aşağıdakılar daxildir:

- kəmiyyət, say sistemləri və onların cəbri xassələrini başa düşmək,
- abstraksiyanın və fikirlərin simvolik formalarda təqdim olunmasının əhəmiyyətini dərk etmək,
- riyazi strukturları və onların qanunauyğunluqlarını mənimsəmək,

- kəmiyyətlər arasında funksional əlaqəni başa düşmək,
- real dünyanın (fizika, biologiya, sosial elmlər, iqtisadiyyat kimi sahələrdə ortaya çıxan məqamlar) başa düşülməsi üçün riyazi modelləşmələrdən istifadə etmək,
- dəyişənlərin statistika üçün əhəmiyyətini başa düşmək

Bunların hər birinin izah edilməsi onların riyazi düşüncənin formalaşmasındakı rolunun anlaşılmasına kömək edir. Bu təsvirlər mücərrəd görünsə də əsas niyyət PISA qiymətləndirilməsində bunlar mücərrəd olaraq nəzərə alınmır. Təsvirlər vasitəsi ilə əsas çatdırılmaq istənen mesaj bunların tədris prosesində nəzərə alınması və şagirdlərin bunları müxtəlif kontekstlərdə tətbiq etmələri üçün şəraitin yaratmasıdır.

Kəmiyyət, say sistemləri və onların cəbri xassələrini başa düşmək

Əsas kəmiyyət anlayışı dünyada fəaliyyətlərin ən geniş yayılmış və vacib riyazi aspektləri ilə sıx əlaqəlidir. (İƏİT, 2017, s. 18[26]) Başlanğıc səviyyədə bu, çoxluqlardakı rəqəmlərin müqayisə olunması bacarığı ilə əlaqəlidir. Saymaq qabiliyyəti, əsasən, kiçik çoxluqları əhatə edir – bir çox dillərdə sadəcə alt çoxluqların adları olur. Böyük çoxluqlar qiymətləndirildikdə ehtimal etmə, yuvarlaqlaşdırma və ədədlərin qüvvətləri ilə istifadə olunması kimi daha mürəkkəb əməllər nəzərə alınır. Sayma əşyaların sinifləndirilməsi kimi başqa fundamental əməl ilə sıx əlaqəlidir və bu vaxt sıra sayları aspekti özünü biruzə verir. Əşyaların ölçülməsi, əlaqə, situasiyalar və digər obyektlər ətrafımızdakıların konseptuallaşdırılması üçün əsas yollardır. (İƏİT, 2017[26])

Kəmiyyətin, say sistemlərinin və onların cəbri xassələrinin başa düşülməsinə sadə say konseptləri (məsələn, ədədlərdən tam, rasional və həqiqi ədədlər), hesab əməlləri və cəbri xassələr daxildir. Say sistemlərinin daha mürəkkəb tənliklərin həlli üçün nə dərəcədə vacib olmasını başa düşmək xüsusi ilə daha əhəmiyyətlidir. Bu, şagirdlərin riyaziyyatı daha çox öyrəndikcə həyatı situasiyalarda riyaziyyatla bağlı dəlillərin olmasını başa düşmələri üçün zəmin yaradır.

Kəmiyyətlərin tapılması üçün şagirdlər ədədlər ilə yanaşı say sistemlərini də tətbiq etməyi bacarmalıdırlar. Ədədlər mahiyyət etibarilə məhdud xüsusiyyətə malikdir; ədədləri daha effektiv edən onların istifadəsi ilə yerinə yetirilən əməllərdir. Buna görə də əməllərlə bağlı düzgün anlayışa malik olmaq riyazi düşüncənin təməlini təşkil edir.

Məsələlərin ifadə formalarını (ədədlərdən ibarət simvollar, ədəd oxu, həndəsi fiqurlar və π kimi xüsusi simvollar) və bunlar arasında əlaqəni, say sistemlərinin təqdim olunan formalara olan təsiri, sistemlər daxilində əməllər üçün cəbri xassələrin nə dərəcədə müvafiq olmasını, toplama və vurma eyniliklərinin, vurmanın qruplaşdırma, yerdəyişmə və paylanma qanunlarının əhəmiyyətini də başa düşmək çox vacibdir. Cəbri prinsiplər

dəyərlər sistemi üçün də vacibdir və ədədlərin iqtisadi göstəricilər üçün istifadəsini və bunlar üzərində əməllərin yerinə yetirilməsini şərtləndirir. Bunlar həmçinin ədəd oxunda ilk olaraq tam ədədlərin, sonra isə rəasional və həqiqi ədədlərin toplanması və çıxılması kimi hesab əməlləri üçün də vacibdir.

Bu müstəvidə, riyazi düşüncə ilə əlaqəli kontekstlərdə və bütün digər riyazi proseslərdə ədədlərin əsas konsept olaraq rolu danılmazdır. Şagirdlərin cəbri prinsipləri və xassələri ilk olaraq ədədlər vasitəsi ilə dərk etmələri onların ümumi orta təhsil səviyyəsində cəbr fənnini, eləcə də tənliklərin həlli, modellərin yaradılması, funksiya qrafiklərinin çəkilməsi, formulların istifadəsi üçün vacib olan cəbri ifadələri başa düşmələri baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məlumatların intensiv şəkildə istifadə olunduğu müasir dünyada rəqəmləri müqayisə etmək və onlar arasındakı qanunauyğunluqları şərh etmək və digər əlaqəli bacarıqlar çox vacibdir.

Kəmiyyət və say sistemlərinin sözün əsl mənasında başa düşülməsi bu çərçivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür.

Abstraksiyanın və fikirlərin simvolik formalarda təqdim olunmasının əhəmiyyətini dərk etmək

Riyaziyyat ilə əlaqəli fundamental ideyalar insanların fəaliyyətlərindən və bu təcrübələrin məntiqli, rəvan şəkildə ifadə edilməsi və bunlarla bağlı proqnozlar vermə ehtiyacından qaynaqlanır. Bir çox riyazi obyektlər reallıqları və ya reallıqların müəyyən aspektlərini əks etdirir. Bununla belə, riyaziyyatda abstraksiya özü-özlüyündə müstəqil sistemdir və riyazi obyektlər bu sistemlər əsasında məna qazanır. Abstraksiya riyazi obyektlər arasında struktur oxşarlıqlarının müəyyən olunması və bu oxşarlıqlara əsaslanan obyektlər arasında əlaqənin yaradılması kimi başa düşülməlidir. Məktəblərdə tədris olunan riyaziyyatda abstraksiya ilə obyektlər, alqoritmlər və mental modellər də daxil olmaqla simvolik formalar və əməllər arasında əlaqə formalaşdırılır. Bu, eyni zamanda hesablama alətlərinin istifadə edilməsi üçün də vacibdir. Texnoloji kontekstlərdə abstraksiya çərçivəsində məna yaratmaq, nəticələrə gəlmək vacib hesablama bacarıqlarındandır.

Məsələn, çevrənin “yumru, dairəvi” olması ilə bağlı anlayış formalaşdıraraq uşaqlar spesifik əşyalar əsasında “çevrə” konseptini qavrayırlar. Onlar bu əşyaların göstərilməsi üçün çevrələr çəkmə bilirlər və bu çevrələr fərqli ölçülərdə olsa belə şagirdlər həmin şəkillərdəki oxşarlıqları müəyyən edə bilirlər və “yumru, dairə” haqqında ümumiləşdirmə apara bilirlər. Şagirdlər çevrələri öz işlərində müstəvidə verilmiş nöqtədən eyni məsafədə olan nöqtələr çoxluğunun əmələ gətirdiyi fiqur olaraq “istifadə etməyə” başladığında “çevrələr” mücərrəd riyazi obyektlərə çevrilir.

Şagirdlər öz riyazi düşüncələrini ifadə etmək üçün mətn, simvol, qrafika, rəqəm, həndəsi fiqur və ya proqramlaşdırma kodları kimi fərqli formalardan istifadə edirlər. Bu, riyazi ideyaların müxtəlif formada təqdim olunmasına imkan yaradır. Müxtəlif formalar həm də riyazi modelləşmənin əsas elementlərindən olduğu üçün şagirdlərin həyati problemləri sadə və düzgün formada qavramalarına imkan yaradır. Bu cür strukturlar hesablama alətlərinin işləmə rejimlərinin şərh və müəyyən edilməsi üçün də vacibdir.

Abstraksiyanın və fikirlərin simvolik formalarda təqdim olunmasının əhəmiyyətini dərk etmə bu çərçivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür. Bu, şagirdlərə imkan verəcək ki, onlar spesifik situasiyalardan daha ümumi müstəviyə keçid etsinlər və bunları daha fərqli formada təsvir etsinlər.

Riyazi strukturları və onların qanunauyğunluqlarını mənimsəmək

İbtidai sinif şagirdlərinə $5 + (3 + 8)$ misalını göstərdikdə bəziləri arxa-arkaya düzülmiş rəqəmləri nəzərə alaraq hesablama əməlinə ardıcılığa əməl etməyin vacib olduğunu fikirləşəcək. Şagirdlərin bir qismi isə bir ədədin mötərizə içində verilmiş ədədlərin cəmi ilə toplanıldığını başa düşəcək. İkinci qrupu təmsil edən şagirdlər strukturu görürlər və buna görə onlara toplama əməlinin yerinə yetirilməsi üçün ardıcılığı izah etməyə ehtiyac yoxdur. Əgər bir ədəd mötərizə içindəki ədədlərin cəmi ilə toplanırsa, ilk olaraq mötərizə içindəki ədədlər toplanmalıdır.

Şagirdər yuxarı siniflərdə təhsillərini davam etdikcə strukturların başa düşülməsi öz aktuallığını qoruyur. Şagird $f(x) = 5 + (x - 3)^2$ strukturunu gördükdə və $x=3$ olduğunu bildikdə başa düşür ki, f -in minimumu 5-dir. Bu, növbəti hissədə müzakirə olunacaq funksional düşüncə üçün təməl yaradır.

Struktur simvollar formasında ifadə olunma ilə sıx əlaqəlidir. Simvollar xüsusi məna kəsb etdikdə onların istifadəsi daha əhəmiyyətli olur. Strukturun görülməsi mücərrəd anlayışların tapılması və xatırlanması üçün məqbul variantdır. Bu cür strukturlar hesablama alətlərinin işləmə rejimlərinin şərh və müəyyən edilməsi üçün də vacibdir. Strukturları görmə bacarığı əhəmiyyətli konseptual və prosedural bilikdir.

Yuxarıda verilmiş nümunələr mücərrəd riyazi obyektlərdə strukturların dərk edilməsinin kompüterlər tərəfindən həyata keçirilə bilən qanunauyğunluqların əvəz edilməsi üçün necə əhəmiyyət kəsb etdiyini göstərir. Hər hansı bir obyekt beyinə bu şəkildə həkk olunduqda sadə simvollarla şərh olunmayıb düşüncənin yüksək səviyyəsi nümayiş olunur.

Riyazi struktur eyni zamanda modelləşməyə də yol açır. Əgər tədqiq olunan obyektlər

müərrəd riyazi obyektlər yox, riyaziyyat vasitəsi ilə modelləşməsi həyata keçiriləcək real dünya ilə əlaqəli obyektlədirsə, onda riyazi struktur modelləşməyə töhfə verir. Riyazi olmayan obyektlərin riyazi analizlərinin həyata keçirilməsi üçün şagirdlər bu kimi obyektlərə də strukturlar tətbiq edə bilələr. Qeyri-müəyyən formada olan fiqurlar sahəsi bilinən daha sadə fiqurlar şəklinə salına bilər. Həndəsi qanunauyğunluqlar həndəsi çevirmələr, simmetriya kimi anlayışların hipotezasi vasitəsi ilə dərk edilə bilər. Statistik analizlər, adətən, məlumatlar çoxluğu üçün strukturun tətbiq edilməsi ilə, məsələn: bir dəyişənin başqa dəyişənin xətti funksiyası olaraq fərz edilməsi ilə mümkün olur.

Riyazi strukturları və onların qanunauyğunluqlarını mənimsəmək bu cərgivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür. Bu, şagirdlərə eyni strukturda amma fərqli kontekstlərdə olan problemlər və situasiyalar ilə bağlı mühakimə yürütmək imkanı verəcəkdir.

Kəmiyyətlər arasında funksional əlaqəni başa düşmək

İbtidai təhsil səviyyəsində təhsil alan şagirdlər spesifik kəmiyyətlərin tapılması tələb olunan tapşırıqlarda çətinlik çəkirlər. Məsələn, Tuksondan Foneksə kimi olan məsafə 180 km-dir. 1 saat 40 dəqiqədən sonra Foneksə çatmaq üçün maşının sürəti nə qədər olmalıdır? Bu cür sualların cavabı dəqiq olur: 1 saat 40 dəqiqədə 180 km məsafə qət etmək üçün maşın saatda 108 km/saat sürətlə hərəkət etməlidir.

Bəzi suallarda kəmiyyətlər dəyişir və fərqli dəyərlərdə olur. Məsələn, maşını saatda sabit olaraq 108 km/saat sürətlə sürdükdə qət edilən məsafə (d) və keçən vaxt (t) arasında əlaqə necə olacaq? Bu cür suallar vasitəsi ilə funksional əlaqə təmin olunur. $d = 108t$ tənliyi ilə ifadə olunan bu nümunə düz mütənəsbətə aid məsələdir və ümumi bilik üçün bəlkə də ən vacib nüansdır.

Kəmiyyətlər arasında əlaqə tənliklər, qrafiklər, cədvəllər və ya verbal təsvirlər vasitəsi ilə göstərilə bilər. Öyrənmə prosesində ən əhəmiyyətli addım bunlar əsasında funksiya anlayışını qavramaqdır. Bu konseptin ən vacib elementləri daxil olan məlumatların seçildiyi əsas sahə, nəticələrin əks olunduğu ikinci sahə və daxil olan məlumatlar əsasəndə nəticələrin əldə edilməsi üçün prosesin icra edilməsidir.

Kəmiyyətlər arasında funksional əlaqəni başa düşmək bu cərgivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür. Bu, şagirdlərə dəyişənlər arasında əlaqənin situasiyalara necə təsir etməsinə diqqəti cəmləmək imkanı verəcəkdir.

Real dünyanın başa düşülməsi üçün riyazi modelləşmələrdən istifadə etmək

Modellər anlayışların və hadisələrin konseptual şəkildə təsvir olunmasıdır. Modellər hadisələr və anlayışların bəzi xüsusiyyətlərinin qabardılması, bəzi xüsusiyyətlərinin isə

diqqətə alınmaması ilə reallıqların sadələşdirilməsidir. Belə ki, “bütün modellər səhvdir, amma bəziləri faydalıdır”. (Box və Draper, 1987, s. 424[27]) Modellərin faydalı, xeyirli olması bunların izahedici mahiyyətindən gəlir. (Weintrop və həmkarları, 2016[17]) Bu nöqtəyi-nəzərdən, modellər reallığın dərk edilməsidir. Modellər vasitəsi ilə hadisələrlə bağlı təxmini fərziyyələrin və ya hipotezaların irəli sürülməsi nəticəsində başa düşülən konseptuallaşdırma təqdim oluna bilər və ya bunlar sadəcə sadələşdirmə ola bilər. Riyazi modellər riyazi dildə ifadə olunur və bu modellərdə riyazi vasitələr və nəticələr istifadə olunur (məsələn, hesab əməlləri, cəbr, həndəsə və s). Buna görə də modellər nəzəriyyələrin və ya konseptlərin dəqiq ifadə olunması, məlumatların təhlil olunması və qiymətləndirilməsi (model məlumatlar üçün müvafiq hesab edilə bilərmi?) və proqnozların verilməsi üçün istifadə olunur. Modellərdən simulyasiyalar da daxil olmaqla müxtəlif məqsədlər üçün də istifadə oluna bilər. Bunlar yerinə yetirildikdə, proqnozların verilməsi, nəticələrin təhlil olunması və modellərin dəqiqliyinin və düzgünlüyünün dəyərləndirilməsi mümkün olar. Modelləşdirmə prosesində modellərə və modellərin istifadəsi ilə əldə edilən nəticələrə təsir edən real dünya parametrləri nəzərə alınmalıdır.

Kompüter əsaslı (və ya hesablama) modellər hipotezaların yoxlanılması, məlumatların hazırlanması və başqa bacarıqların formalaşmasına təkan verir. Hesablama modellərinin başa düşülməsi, bunların dəyərləndirilməsi və nəticələrin çıxarılması riyazi savadlılıq üçün vacib bacarıqlardandır.

Real dünyanın başa düşülməsi üçün riyazi modelləşmələrdən istifadə etmək bu çərçivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür. Bu, şagirdləri situasiyalarda ən vacib elementləri nəzərə almağa və problemləri azaltmağa sövq edəcək.

Dəyişənlərin statistika üçün əhəmiyyətini başa düşmək

Dəyişənlər statistikada ən vacib elementlərdən biridir. Müasir zamanda insanlar bu cür situasiyalarda bir çox hallarda dəyişənləri nəzərə almırlar və adətən, səhv olmasa belə çəşdirici olan ümumiləşdirmələrə üstünlük verirlər ki, bu da təhlükəli tendensiyadır. Sosial elmlərdə qərəzli yanaşmaların səbəbi mənbələrin və müzakirələrdə dəyişənlərin nəzərə alınmamasıdır.

Statistikada dəyişiklik ilə ölçülən dəyişənlər modelləşmələri mövcuddur. Bu, müxtəlif hadisə və anlayışların başa düşülməsi və tənqidi qərarların verilməsi üçün ehtimal əsaslı mühit yaradır. Bir çox hallarda statistika həddən artıq dəyişən kontekstlərdə qanunauyğunluğun müəyyən edilməsidir: çox məlumat arasından tək “doğrunun” tapılmasına cəhdin göstərilməsi. “Doğru” sözü dırnaq işarəsi içində yazılıb, çünki bu, riyaziyyatla əldə edilən mahiyyət deyil: bu, ehtimal kontekstində doğrunun müəyyən olunması ilə bağlı fərziyyədir. Qərar verən şəxs əsl doğrunun nə olduğunu heç vaxt

bilmədən tərəddüddə qalır. Gəlinən nəticə, ən yaxşı halda, mümkün dəyərlər arasından qənaətbəxş olanlardır. Əgər məlumat çox olarsa, ən məqbul cavabın əldə edilməsi üçün daha çox vaxt və səy tələb olunur. Bunun bəzi aspektləri əvvəlki PISA tədqiqatlarında təqdim olunub və mövzunun əhəmiyyətli olmasına görə bu çərçivə sənəddə də xüsusi olaraq qeyd olunub.

Dəyişənlərin statistika üçün əhəmiyyətini başa düşmək bu çərçivə sənəddə əks olunan həyati situasiyalarda riyazi düşüncənin nümayiş etdirilməsi üçün mühümdür. Şagirdlər əldə edilən nəticələrin məhdud olmasını başa düşməklə məlumat əsaslı arqumentlərə cəlb olunurlar.

Problem həlli

Riyazi savadlılığın tərifində riyaziyyat ilə əlaqəli kontekstlərdə insanların ifadə, istifadə və şərh etmək (dəyərləndirmək) bacarıqlarına da toxunulur. Bu üç söz insanların problem kontekstlərini riyaziyyat ilə əlaqələndirərək həll etmələri üçün zəruri olan riyazi proseslərin izah edilməsinə və müvafiq strukturların mənimsənilməsinə kömək edir. 2022 PISA riyaziyyat tədqiqatındakı tapşırıqlarda suallar ya riyazi düşüncə, ya da bu üç prosesdən biri ilə əlaqəli olacaq:

- situasiyaları riyazi olaraq ifadə edir;
- riyazi konseptlərdən, faktlardan və prosedurlardan istifadə edir;
- nəticələri şərh edir, tətbiq edir və dəyərləndirir.

Ölkələrdəki təhsil siyasətini həyata keçirən qurumlar və gündəlik təhsil proseslərinə cəlb olunan insanlar şagirdlərin problem həlli modelinin/dövrəsinin hər biri elementinə necə cəlb olunmaları haqqında məlumata sahib olmalıdırlar. *Fikirlərin ifadə edilməsi* ilə şagirdlərin problem situasiyalarında riyaziyyatdan istifadə imkanlarını başa düşmələri, bunları müəyyən etmələri və riyazi terminlərdən istifadə etməklə kontekstləri ifadə etmələri nəzərdə tutulur. *İstifadə etmək* şagirdlərin hesablama əməllərini yerinə yetirmələri və riyazi olaraq ifadə edilən problemlərin riyaziyyat çərçivəsində həll edilməsi üçün konsept və faktları tətbiq etmələri haqqında anlayış formalaşdırır. *Şərh edir* (və *dəyərləndirir*) isə şagirdlərin riyazi həll yolları və ya nəticələr ilə bağlı mühakimə yürütmək, həyati situasiyalar müstəvisində bunları şərh etmək və nəticələrin və ya gəlinən qənaətlərin müvafiq və ya məqsədəuyğun olması haqqında qərar vermək bacarıqlarını ifadə etmək üçün istifadə olunur. Şagirdlərin problemlərin və ya situasiyaların həll edilməsində riyaziyyatdan istifadə etmə bacarıqları bu üç mərhələ çərçivəsində mümkün ola bilər və şagirdlərin hər bir kateqoriya üzrə bacarıqları haqqında məlumatlı olmaq təhsil səviyyəsinin təkmilləşdirilməsi üçün müzakirələrin aparılmasına kömək edə bilər.

Əlavə olaraq, şagirdləri hesablama alətləri vasitəsi ilə riyazi problemlərin həllinə cəlb etmək və bunlardan istifadəyə sövq etmək şagirdlərin ehtimal etmə, mühakimə yürütmə və səhvləri müəyyənləşdirmə bacarıqlarının formalaşmasına töhfə verəcək. (Brennan və Resnick, 2012[28])

Situasiyaları riyazi olaraq ifadə etmək

Riyazi savadlılığın tərifində rast gəldiyimiz "*ifadə etmək*" sözü ilə insanların riyaziyyatdan istifadə imkanlarını başa düşmələri, bunları müəyyən etmələri və müvafiq kontekstlərdə təqdim olunan problemlərin həlli üçün riyazi strukturları təqdim etmə bacarıqları nəzərdə tutulur. Situasiyaların riyazi olaraq ifadə edilməsi zamanı insanlar problemlərin təhlil və həll edilməsi üçün hansı riyazi məlumat və biliklərin zəruri olmasına qərar verməlidirlər. Onlar həyati situasiyalara riyazi aspektdən yanaşaraq həmin situasiyaları riyazi strukturlar, formalar nöqtəyi-nəzərindən izah edirlər. Onlar riyazi düşüncə nümayiş etdirirlər və problemin mahiyyəti, məhdudiyyətləri haqqında mülahizələr yürüdürlər. Situasiyaların riyazi olaraq ifadə edilməsində aşağıdakılar xüsusi olaraq əhəmiyyət kəsb edir:

- siyahıdan³ müvafiq modelin seçilməsi,
- həyati situasiyadakı problemin riyazi aspektinin və əhəmiyyətli dəyişənlərin müəyyən edilməsi,
- problem və ya situasiyadakı riyazi strukturun (qanunauyğunluqlar, əlaqələr də daxil olmaqla) müəyyən edilməsi,
- riyazi təhlil üçün müvafiq olması nöqtəyi-nəzərindən situasiya və ya problemin sadələşdirilməsi,
- hər hansı riyazi modelləşmə və ya kontekstlərin sadələşdirilməsi ilə əlaqəli məhdudiyyətlərin və ya qeyri-müəyyənliklərin müəyyənləşdirilməsi,
- müvafiq dəyişənlər, simvollar, diaqramlar və ya standart modellərdən istifadə etməklə hər hansı situasiyanın riyazi olaraq ifadə edilməsi,
- riyazi konseptlərə uyğunlaşdırmaq və müvafiq fərziyyələr irəli sürmək də daxil olmaqla hər hansı problemin fərqli yollarla ifadə edilməsi,
- kontekstin riyazi olaraq ifadə edilməsi üçün spesifik dil ilə simvolik dil arasında əlaqənin dərk edilməsi və izah edilməsi,
- hər hansı problemin riyazi dildə və riyazi formalarda ifadə edilməsi,
- hər hansı problemin müəyyən aspektinin məlum problemlər və ya riyazi konseptlər, faktlar və ya prosedurlar ilə müvafiq olmasının qəbul edilməsi,
- müəyyən olunan problemdə riyazi əlaqənin izah edilməsi məqsədilə məqbul

hesablama alətinin seçilməsi,

- problemlərin həll edilməsi üçün ardıcılığın (mərhləli yanaşma) müəyyən olunması.

Riyazi konseptlərdən, faktlardan və prosedurlardan istifadə etmək

Riyazi savadlılığın tərifində rast gəldiyimiz “*istifadə etmək*” sözü ilə insanların riyazi olaraq ifadə olunan problemləri həll etmələri zamanı riyazi nəticələrə nail olmaq üçün riyazi konseptlərdən, faktlardan və prosedurlardan istifadə etmələri nəzərdə tutulur. Problemləri həll etmək üçün riyazi konseptlərdən, faktlardan və prosedurlardan istifadə edərkən insanlar müxtəlif proseslər icra edirlər (məsələn, hesab əməlləri yerinə yetirir, tənlikləri həll edir, məntiqi nəticələrə gəlir, cədvəl və qrafiklər əsasında riyazi məlumatlar əldə edir, fəza fiqurları ilə bağlı biliklər nümayiş etdirir və məlumatları təhlil edir). Onlar problem situasiyası modelləri üzərində işləyirlər, qanunauyğunluqları müəyyən edirlər, riyazi anlayışlar arasında əlaqəni müəyyən edirlər və riyazi mühakimə irəli sürürlər. Riyazi konseptlərdən, faktlardan və prosedurlardan istifadə edərkən aşağıdakılar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir:

- sadə hesablama əməllərinin yerinə yetirilməsi⁴,
- sadə nəticələrin əldə edilməsi, **
- siyahıdan müvafiq strategiyanın seçilməsi, **
- riyazi həll yollarına nail olmaq üçün strategiyaların nəzərdən keçirilməsi və tətbiq olunması,
- dəqiq və təxmini nəticələrə varmaq üçün texnologiya da daxil olmaqla riyazi alətlərdən istifadənin edilməsi,
- nəticələri müəyyən edərkən riyazi faktların, qaydaların, alqoritmlərin və strukturların tətbiq edilməsi,
- ədədlərin, qrafiklərin, statistik məlumatların, cəbri ifadələrin, tənliklərin, həndəsi fiqurların istifadə edilməsi,
- riyazi diaqramların, qrafiklərin, simulyasiyaların hazırlanması və bunlar əsasında riyazi məlumatların əldə edilməsi,
- nəticələrin əldə edilməsi üçün fərqli formalar arasında seçimin edilməsi,
- nəticələrin alınması məqsədilə riyazi prosedurları tətbiq olunması çərçivəsində ümimiləşdirmələrin aparılması,
- riyazi arqumentlərlə bağlı mühakimənin yürüdülməsi və nəticələrin izah edilərək şərh olunması,

- məlumatlarda qanunauyğunluqların əhəmiyyətinin dəyərləndirilməsi.

Riyazi nəticələri şərh etmək, tətbiq etmək və dəyərləndirmək

İnsanların riyazi həll yolları, nəticələr ilə bağlı mühakimə yürütmək və bunları həyati situasiyalar kontekstində şərh etmək qabiliyyətlərinin izah edilməsi üçün riyazi savadlılığın tərifində “*şərh edir (dəyərləndirir)*” sözü istifadə olunur. Bu, özündə problem konteksti əsasında riyazi düşüncə nümayiş etdirməyi və nəticələrin məntiqli olub-olmamasına qərar verməyi əks etdirir. *Riyazi nəticələri şərh etmək, tətbiq etmək və dəyərləndirmək* riyazi modelləşdirmə dövrəsinin ‘şərh etmək’ və ‘dəyərləndirmək’ elementlərini özündə ehtiva edir. Bu prosesə cəlb olunan fərdlərdən problem konteksti əsasında izahlar vermək, arqumentlər irəli sürmək, modelləşdirmə prosesi və nəticələri haqqında mülahizə yürütmək tələb oluna bilər. Riyazi nəticələri şərh etmək, tətbiq etmək və dəyərləndirmək zamanı aşağıdakılar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir:

- qrafiklər və diaqramlar formasında verilmiş informasiyanın şərh edilməsi, **5
- kontekst nöqtəyi-nəzərindən riyazi nəticələrin dəyərləndirilməsi, **
- riyazi nəticələrin həyati situasiyalar kontekstindən şərh edilməsi,
- riyazi nəticələrin həyati situasiyalar kontekstində məntiqli olub-olmamasının dəyərləndirilməsi,
- nəticələrin necə tətbiq olunması ilə bağlı kontekstual mühakimə yürütmək üçün həyati situasiyaların nəticələrə, prosedurların hesablanmasına və ya modellərə necə təsir etməsinin başa düşülməsi,
- verilmiş müəyyən problem kontekstində riyazi nəticənin və ya həll yolunun məntiqli olmasının və ya olmamasının izah edilməsi,
- riyazi konseptlərin və ya həll yollarının sərhədinin və istifadə dərəcəsinin mənimsənilməsi,
- hər hansı problemin həll edilməsi üçün istifadə olunan modellə bağlı məhdudiyətlərin müəyyən olunması,
- proqnozların verilməsi, dəlil və arqumentlərin irəli sürülməsi, təklif olunan həll yollarının sınaqdan keçirilməsi və müqayisə olunması üçün riyazi düşüncənin və hesablama bacarıqlarının nümayiş olunması.

Riyaziyyat məzmunu üzrə biliklər

Riyaziyyatın məzmununu, eləcə də problemlərin müvafiq şəkildə həll edilməsi üçün bu biliklərin tətbiq edilməsi bacarığını başa düşmək müasir dövrdə insanlar üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Riyazi düşüncəyə malik olmaq və şəxsi, peşə, cəmiyyət və elm ilə

əlaqəli vəziyyətlərdə problemləri həll və şərh etmək üçün müəyyən riyazi biliklərə və anlayışlara yiyələnmək vacibdir.

PISA tədqiqatında əsas məqsəd riyazi savadlılığı qiymətləndirmək olduğu üçün riyaziyyat məzmunu üzrə biliklərin təqdim olunma strukturunda problemləri əhatə edən riyazi anlayışlara geniş müstəvidə əsaslanılır. Məzmun üzrə biliklərin bu formada təqdim olunması yenilik deyil. Buna iki məşhur materialda rast gəlmək olar: “Nəhənglərin çiyində: rəqəmlərə yeni yanaşma” (*On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy* (Steen, 1990[29])) və “Riyaziyyat: qanunauyğunluqlar elmi” (*Mathematics: The Science of Patterns* (Devlin, 1994[30])).

2012-ci ildə istifadə olunan məzmun xəttləri geniş mənada problemləri əhatə edən riyazi anlayışları və təhsil proqramlarındakı əsas meyilləri əks etdirmək üçün bir daha PISA 2022-də nəzərə alınır. Bu dörd məzmun xətti fənn üçün əhəmiyyətli olan müxtəlif riyazi sahələri xarakterizə edir və PISA 2022 tapşırıqlarında (fəaliyyətin daha aşağı səviyyəsində daha geniş imkanlar üçün PISA-D suallarına da daxil ediləcək) istifadə olunan müxtəlif sahələri diqqətə çatdırır:

- dəyişikliklər və əlaqə;
- fəza və fiqur;
- kəmiyyət;
- qeyri-müəyyənlik və məlumatlar.

Müxtəlif mövzularla əlaqəli sualların təmin edilməsi və əhəmiyyətli riyazi anlayışların diqqət mərkəzində saxlanması ilə bu dörd məzmun xətti çərçivəsində riyaziyyatın ümumi məzmunu təqdim olunur. Bu, eyni zamanda real vəziyyətlərlə əlaqəli problemlərin təhlilində çətinliklər yaradacaq başqa təsnifatlandırmanın da qarşısını alır. Bu məzmun xətləri sualların hazırlanması, qiymətləndirmə nəticələrinin seçilməsi, bunlarla əlaqəli hesabatların hazırlanması üçün vacibdir. Onu da qeyd edək ki, bəzi suallar bir neçə məzmun xətti ilə əlaqəli ola bilər.

Müxtəlif ölkələrdə riyaziyyat fənni üzrə təhsil proqramlarında məzmunun zəruri hissəsi kimi məzmun xətləri müəyyən olunur. Bunlar, əsasən, rəqəmlər, cəbr, funksiyalar, həndəsə və statistika olaraq müəyyən olunur. Bu məzmun xətləri üzrə təlim nəticələri də təfəssilatlı şəkildə izah olunur. Bu təhsil proqramları vasitəsi ilə şagirdlərdə PISA tədqiqatında nəzərdə tutulan suallara cavab vermək üçün kifayət qədər bilik və bacarıq formalaşdırılır. PISA-da nəzərdə tutulan məzmun ölkələrin milli təhsil sənədlərindəki məzmun ilə müvafiqlik təşkil edir. On bir ölkənin milli kurikulumları təhlil edildikdən sonra bu çərçivə sənəddə 15 yaşlı şagirdlərin riyazi savadlılığının qiymətləndirilməsi üçün müvafiq hesab edilən

mövzular seçilib.

Bu hissədə 15 yaşlı şagirdlərin qiymətləndirilməsi üçün məqbul hesab edilən məzmun xətlərinin və spesifik məzmunun təsvir edilməsi ilə PISA 2022 qiymətləndirilməsində nəzərə alınan məzmunun mahiyyəti izah olunur. Hər bir məzmun xətti üzrə izahlar verilir və bunların riyazi düşüncə və problem həlli üçün müvafiqliyi aydınlaşdırılır.

PISA 2022 qiymətləndirilməsi üçün dörd mövzu müəyyən olunub. Bunlar riyaziyyat üçün yeni sahələr deyil. Mövcud mövzu çərçivəsində bəzi mövzulara xüsusi diqqət ayrılmalıdır. Mahajan və həmkarlarının fəaliyyətində ("PISA Riyaziyyat 2022", (2016[31])) bu dörd mövzu sadəcə yetkinlik dövründə rastlaşılan ümumi situasiya kimi yox, iqtisadiyatın yeni sahələrində ehtiyac olunan riyaziyyat növləri kimi təqdim olunur. Qeyd edilən mövzular bunlardır: Artım anlayışı, həndəsi aproksimasiya, kompüter simulyasiyaları və şərti qərar qəbul etmə. Bu mövzular ilə əlaqəli suallar 15 yaşlı şagirdlərin bilik və bacarıqları ilə müvafiqlik təşkil etməlidir. Hər mövzunun müvafiq məzmun xətti müstəvisində müzakirə olunması aşağıdakı formada olacaq:

- Artım anlayışı (dəyişikliklər və əlaqə);
- həndəsi aproksimasiya (fəza və fiqur);
- kompüter simulyasiyaları (kəmiyyət);
- şərti qərar qəbul etmə (qeyri-müəyyənlik və məlumatlar).

Dəyişikliklər və əlaqələr

Bizi əhatə edən ətraf mühit ilə insan təxəyyülünün məhsulu olan mühit obyektlər və şəraitlər arasında çoxsaylı müvəqqəti və daimi əlaqələri nümayiş etdirir ki, sözügedən mühitdəki dəyişikliklər bir-biri ilə əlaqəli olan obyektlərdən ibarət sistemlərdə və ya elementlərin bir-birinə təsir etdiyi şəraitdə baş verir.

Bir çox hallarda, bu dəyişikliklər tədricən baş verir, bir sıra digər hallarda isə bir obyekt və ya kəmiyyətdə baş verən dəyişikliklər digər bir obyektə baş verən dəyişikliklərlə əlaqəli olur. Dəyişikliklər bəzi hallarda fasiləli xarakter daşıyır, bir sıra digər hallarda isə davamlı surətdə baş verir. Bəzi əlaqələr mahiyyət etibarilə daimi xarakter daşıyır, digər bir sözlə dəyişikliyə məruz qalmır. Dəyişikliklər və əlaqələr ilə bağlı dərin biliklərə malik olmaq, dəyişikliklərin xarakterizə edilməsi və proqnozlaşdırılması üçün müvafiq riyazi modellərdən istifadə edilməsi məqsədilə fundamental dəyişiklik tipləri barəsində aydın təsəvvürün formalaşması və həmin dəyişikliklərin baş verdiyi zamanın müəyyənləşdirilməsinə imkan yaradır. Riyazi olaraq, bu, dəyişikliklərin və əlaqələrin

müvafiq funksiyalar və tənliklər vasitəsilə modelləşdirilməsi, əlaqələrin simvolik və qrafik təsvir formaları arasında həmin dəyişiklik və əlaqələrin formalaşdırılması, şərh olunması və tərcümə edilməsi deməkdir.

Dəyişikliklər və əlaqələr, orqanizmlərin böyüməsi prosesi, musiqi, mövsümi dəyişikliklər, hava şəraiti, məşğulluq səviyyəsi, iqtisadi vəziyyət və bu kimi digər sahələrdə təzahür edir. Funksiyaların və cəbrin ənənəvi riyazi aspektləri, digər bir sözlə, cəbri ifadələr, tənlik və bərabərsizliklər, cədvəl və qrafik təsvirlər, "dəyişiklik" anlayışının səciyyələndirilməsində, modelləşdirilməsi və şərh edilməsində mühüm rol oynayır. Hesablama cihazları vasitəsilə dəyişiklik və əlaqələrin vizuallaşdırılması və onlarla qarşılıqlı əlaqə yaradılması təmin edilir. Hesablama cihazının riyazi anlayışları necə və nə vaxt genişləndirə və tamamlaya biləcəyinin müəyyənəndirilməsi hesablama bacarığından xəbər verir.

Statistik göstəricilər vasitəsilə səciyyələndirilmiş məlumat və əlaqələrin təsvir formasından, dəyişikliklərin və əlaqələrin xarakterizə olunması və şərh edilməsində istifadə olunur, habelə ədəd və vahidlərin möhkəm bünövrəyə əsaslandırılması, dəyişikliklərin və əlaqələrin müəyyən edilməsində və şərh olunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Həndəsi hesablamalar nəticəsində bir sıra maraqlı əlaqələr ortaya çıxır, buna nümunə olaraq, fiqurlar toplusunun perimetrindəki dəyişikliyin sahə üzrə dəyişikliklərlə və ya üçbucağın tərəflərinin uzunluqları arasındakı münasibətlərlə əlaqəli olmasını göstərmək olar.

Artım anlayışı: Qrip pandemiyaları və bakterial epidemiya, eləcə də iqlim dəyişikliyi ilə bağlı təhlükələrin anlaşılması üçün insanlardan təkcə xətti əlaqələr prizmasından deyil, həm də belə anlayışlar üzrə qeyri-xətti (əksər hallarda eksponensial və s.) modellər prizmasından düşünmək tələb olunur. Xətti əlaqələrin ümumi xarakter daşmasına, eləcə də asanlıqla müəyyən edilib anlaşılmasına baxmayaraq, xəttilik ilə bağlı ehtimal irəli sürülməsi təhlükəlidir. Xəttilik mövzusu ilə bağlı geniş miqyasda istifadə olunan ən bariz nümunə, verilən sürətlə məsafə qət edilərkən, müxtəlif vaxtlarda qət olunan məsafə ilə bağlı ehtimal irəli sürülməsidir. Sürət nisbətən sabit qalarsa, yuxarıda qeyd edilən metod vasitəsilə məqbul bir ehtimalın irəli sürülməsi mümkündür. Qrip epidemiyaları üzrə bu cür xətti yanaşma tətbiq edildiyi təqdirdə isə, epidemiya yayılmağa başladıqdan sonra 5 gün ərzində xəstəliyə yoluxan insanların sayı ilə bağlı real göstəricilərdən nəzərəçarpan dərəcədə fərqlənən daşa aşağı kəmiyyətə malik ehtimal ortaya çıxar. Qeyri-xətti (kvadrat və eksponensial daxil olmaqla) artımla bağlı fundamental anlayış və dəyişiklik əmsalının tədricən daha da artdığı nəzərə alındıqda, infeksiyaların yayılma sürəti həlledici əhəmiyyət kəsb edir.

Zika infeksiyasının yayılması eksponensial artımın bariz nümunəsidir; sözügedən infeksiyanın eksponensial artıma nümunə olaraq qəbul edilməsi, tibb işçiləri tərəfindən mövcud təhlükənin və təcili surətdə tədbirlərin görülməsi zərurətinin müəyyənləşdirilməsində mühüm rol oynamışdır. Artım anlayışının dəyişiklik və əlaqələrin konteksti kateqoriyası üzrə nəzər nöqtəsi olaraq qəbul edilməsi, iştirakçı şagirdlərdən eksponensial funksiyanın araşdırılmasının tələb edilməsi ilə bağlı zərurət yaranacağı mənasına gəlmir, lakin bu, heç də o demək deyildir ki, müəyyən mövzular ilə bağlı eksponensial funksiya dair məlumatlar heç bir halda tələb olunmayacaq. Digər bir sözlə, şagirdlərdən (a) heç də bütün kateqoriyalar üzrə artımın xətti xarakter daşmadığının və (b) qeyri-xətti artımın bizim müəyyən situasiyaları qavramağımıza spesifik olaraq dərin təsir göstərdiyinin anlaşılmasını, eləcə də (c) “eksponensial artım” anlayışının intuitiv formada sürətli artım əmsalı kimi qiymətləndirilməsini tələb edəcək sualların olacağı ehtimal edilir, məsələn, zəlzələnin gücünün ölçülməsində Rixter şkalasına əsasən hər 1 vahid artım ilə mütənasib olaraq, zəlzələnin təsirində də 1 vahid deyil, 10-100-1000 və s. dəfə artım baş verir.

Fəza və fiqur

Fəza və fiqur mövzusu vizual və fiziki dünyanın hər yerində baş verən müxtəlif hadisələri əhatə edir: modellər, obyektlərin xüsusiyyətləri, mövqe və istiqamətləri, obyektlərin təsvirləri, vizual məlumatların kodunun açılması və kodlaşdırılması, yönləndirmə və real fiqurlarla dinamik qarşılıqlı əlaqə, eləcə də təsvir formaları, istiqamət götürmə, yerdəyişmə və fəza üzrə hərəkətləri əvvəlcədən proqnozlaşdırma bilmə bacarığı. Həndəsə, fəza və fiqur anlayışlarının xarakterizə edilməsi üçün bünövrə rolunu oynayır, lakin bu anlayışlar fəzanın vizuallaşdırılması, hesablama və cəbr kimi digər riyazi sahələrin elementlərinə əsaslanaraq kontekst, məna və metod baxımından ənənəvi həndəsə elminin sərhədlərindən kənara çıxır. Məsələn, fiqurlar dəyişə bilər və bir nöqtə həndəsi əyri boyunca hərəkət edə bilər, bu zaman funksiya anlayışına ehtiyac duyulur. Hesablama düsturları bu məsələdə mərkəzi yer tutur. Həndəsə sahəsi üzrə dinamik proqram təminatından tutmuş Qlobal Mövqe təyinetmə Sistemlərinə (“GPS”) və “maşın öyrənməsi” sahəsi üzrə proqram təminatına qədər müxtəlif vasitələr tələb edən parametrlərdə fiqurların təyin edilməsi, istifadə olunması və şərh edilməsi bu kontekst kateqoriyasına şamil olunur. PISA bir sıra fundamental xarakterli konsepsiya və bacarıqların mənimsənilməsinin, fəza və fiqurlarla bağlı riyazi savadlılıq baxımından əhəmiyyətli olduğunu hesab edir. Fəza və fiqurlarla bağlı riyazi savadlılıq dedikdə,

anlayış perspektivi (məsələn, rəssamlıq sahəsində), xəritələrin çəkilməsi və oxunması, fiqurların texnologiya ilə və ya texnologiya olmadan dəyişdirilməsi, üçölçülü mənzərənin müxtəlif perspektivlərdən olan görüntülərinin şərh olunması və fiqurların təsvirinin verilməsi kimi bir sıra fəaliyyətlər nəzərdə tutulur.

Həndəsi aproksimasiya: Bu gün dünyada bərabərlik və simmetriya ilə bağlı tipik nümunələrlə uyğunluq təşkil etməyən çoxlu sayda fiqurlar mövcuddur. Sadə düsturlar özündə qanunauyğunsuzluqları əks etdirmədiyi üçün, qarşılaşdığımız mənzərənin anlaşılması və ortaya çıxan təsirin əhatə sahəsinin və həcmnin müəyyənləşdirilməsi daha da mürəkkəbləşmişdir. Məsələn, quruluşu tipik düzbucaqlı olan evlərlə müqayisədə quruluşu iti bucaq və sərt döngəli olan evlər üçün lazımı sayda xalça örtüklərinin tapılmasında daha fərqli yanaşmanın tətbiq olunması tələb edilir. Həndəsi aproksimasiyanın fəza və fiqurlar kateqoriyasında nəzər nöqtəsi olaraq təyin edilməsi, şagirdlərin ənənəvi fəza və fiqur anlayışları ilə bağlı biliklərini çoxsaylı tipik situasiyalarda istifadə edə bilmə ehtiyacını doğurur.

Kəmiyyət

Kəmiyyət anlayışı ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olmaq və fəaliyyət göstərmək istiqamətində ən geniş yayılmış və mühüm riyazi konsepsiyadır. Bu anlayış, dünyadakı obyektlərin, əlaqələrin, situasiya və cismlərin atributlarının kəmiyyətə qiymətləndirilməsini, kəmiyyət xarakterli bu qiymətləndirmələrin strukturunun anlaşılmasını və kəmiyyətə əsaslanan şərh və arqumentlərin təhlil edilməsini özündə cəmləşdirir. Ətraf mühitin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi dedikdə, ölçülərin, sayların, kəmiyyət və ölçü vahidlərinin, göstəricilərin, nisbi ölçü, rəqəmsal meyl və şablonlar barədə aydın təsəvvürün formalaşması nəzərdə tutulur. Kəmiyyət anlayışının aspektləri olan riyazi zəka, rəqəmlərin müxtəlif formalarda xarakterizə olunması, incə hesablama metodu, zehni hesablama, nəticələrin məqbul olub-olmamasının qiymətləndirilməsi və ehtimal edilməsi kimi anlayışlar kəmiyyət baxımından riyazi savadlılığın mahiyyətini təşkil edir.

Kəmiyyətin qiymətləndirilməsi, çoxsaylı atributları özündə əks etdirən aspektlərin təsvir edilməsi və ölçülməsi üçün əsas metoddur. Bu metod, situasiyaların modelləşdirilməsinə, dəyişikliklərin və əlaqələrin araşdırılmasına, fəza və fiqurların təsvir edilməsi və məqsədəuyğun şəkildə istifadə olunmasına, məlumatların tərtib olunmasına və şərh edilməsinə, qeyri-müəyyənlik dərəcəsinin ölçülməsinə və qiymətləndirilməsinə imkan yaradır. Oudur ki, kəmiyyət anlayışı ilə bağlı riyazi savadlılıq, müxtəlif parametrlər üzrə ədəd və ədədlər ilə bağlı əməliyyatlar haqqında bilikləri ehtiva edir.

Kompyuter simulyasiyaları: İstər riyaziyyatda, istərsə də statistikada elə problemlər mövcuddur ki, onların həll edilməsi üçün kompleks riyazi savadlılıq tələb olunduğundan və ya bu problemlərin hər biri eyni sistemdə təzahür edən çoxlu sayda amilləri əhatə etdiyindən, yaxud da canlılarla bağlı və ya onların çevrələrinə təsiri ilə bağlı etik məsələlər ortaya çıxdığından bu problemlərin asanlıqla həll edilməsi mümkün deyildir. Müasir dünyada, bu cür problemlərin həllində artıq alqoritmlərə əsaslanan kompyuter simulyasiyalarından istifadə edilir. “Yığım simulyasiyası” adlanan illüstrativ nümunədə şagird qərar qəbulunda kompyuter simulyasiyasından bir vasitə olaraq istifadə edir. Kompyuter simulyasiyası şagird üçün hesablamalar aparır, şagirdə, özünün nəzarət edə biləcəyi parametrlərə əsasən problemlərin planlaşdırılması, proqnozlaşdırılması və həll edilməsi imkanını verir.

Kəmiyyət - kontekst kateqoriyasının nəzər nöqtəsi kimi kompyuter simulyasiyalarının müəyyən edilməsi onu göstərir ki, PISA üzrə Riyaziyyatın Kompyuter Əsaslı Qiymətləndirilməsinin (CBAM) 2022-ci ildən etibarən tətbiq olunması fonunda, şagirdlərin test sualının bir hissəsi kimi təqdim olunan kompyuter simulyasiyalarından istifadə edərək problemin xüsusiyyətlərinə əsasən təhlil edə biləcəkləri büdcə və planlaşdırma da daxil olmaqla kompleks problemlərdən ibarət geniş bir kateqoriya mövcuddur.

Qeyri-müəyyənlik və məlumatlar

Elm, texnologiya və gündəlik həyatda variasiya və bununla əlaqədar qeyri-müəyyənlik baş verir. Bu məfhum, ehtimal nəzəriyyəsi və statistikanın özəyini təşkil edir. Qeyri-müəyyənlik və məlumatların konteksti kateqoriyasına variasiyanın real dünyada tutduğu mövqeyi və kəmiyyət baxımından qiymətləndirilməsi və variasiya ilə əlaqədar olaraq qeyri-müəyyən və yanlış nəticələr ortaya çıxma biləcəyinin qəbul edilməsi anlayışları daxildir. Bu kateqoriyaya, həmçinin qeyri-müəyyən vəziyyət səbəbilə ortaya çıxan nəticələrin təhlil edilməsi, şərh olunması və qiymətləndirilməsi də şamil olunur. Sözügedən kateqoriya üzrə əsas anlayışlar, məlumatların təqdim edilməsi və şərh olunmasıdır (Moore, 1997[32]).

İqtisadi proqnozlar, tədqiqatların nəticələri və hava proqnozu kimi məsələlərin hər biri variasiya və qeyri-müəyyənlik kateqoriyasının göstəricilərini özündə cəmləşdirir. İstehsal proseslərində, imtahan nəticəsində toplanan ballarda və tədqiqatlarda variasiya özünü göstərir, həmçinin şans faktoru insanların zövq aldığı bir çox istirahət növünün özəyini təşkil edir. Ehtimal nəzəriyyəsi və statistika üzrə ənənəvi tədris sahələri variasiyanın mərkəzi mövqedə dayandığı müəyyən bir anlayış kateqoriyasının təsvir

edilməsi, modelləşdirilməsi, şərh olunması və müvafiq stoxastik nəticələrin əldə olunması üçün vasitə rolunu oynayır. Bundan savayı, riyazi bilik və cəbr elminin qrafik və simvolik təsviri kimi aspektləri bu kontekst kateqoriyasındakı problemlərin həllində mühüm rol oynayır.

Şərti qərar qəbul etmə: statistika, insanların gündəlik həyatlarında qarşılaşdıqları bir çox halların variasiya baxımından xarakteristikasının ölçüsünü təyin edir. Bu ölçü dispersiyadır. Birdən çox dəyişən olduqda, dəyişənlərin hər birində variasiya, habelə dəyişənlərin arasındakı əlaqələri xarakterizə edən kovariasiya özünü göstərir. Bu tip qarşılıqlı əlaqələr, şərti qərarların qəbul edilməsində əsas rol oynayan ikitərəfli cədvəllər vasitəsilə göstərilə bilər. İki dixotom dəyişən üzrə ikitərəfli cədvəldə (yəni hər birinin iki ehtimalı olan iki dəyişən) dörd kombinasiya vardır.

İkitərəfli cədvəldə (situasiyanın təhlili) üç növ faiz nisbəti göstərilir ki, bu göstəricilər də öz növbəsində müvafiq ehtimalların qiymətləndirilməsini təmin edir. Sözügedən ehtimallara şərti qərar qəbul etmə adlandırılan məsələdə əsas rol oynayan dörd birgə hadisə ehtimalı, iki marjinal və şərti qərar qəbul etmə ilə bağlı ehtimallar daxildir. PISA üzrə test suallarının tərtib olunmasındakı məqsəd, şagirdlərin cədvəldə əks olunan məlumatların mənasını dərinlən dərk edərək sözügedən məlumatları oxuya bilmələridir. İllüstrativ nümunədə (Satın alma ilə bağlı qərar qəbul etmə) şagirdə onlayn mağazada bir məhsulla bağlı reyting təqdim olunur. Habelə, həmin məhsul üzrə 1-2 ulduzlu reyting verən müştərilərin rəyləri daha ətraflı təhlil olunaraq şagirdə göstərilir. Nəticədə, ikitərəfli cədvəl göstərilir və şagirddən bu cədvəldə əks olunan müxtəlif ehtimalların qiymətləndirilməsi tələb olunur. Qeyri-müəyyənlik və məlumatların konteksti kateqoriyasının nəzər nöqtəsi kimi şərti qərarların qəbul edilməsinin müəyyən edilməsi, şagirdlərdən təhlil modelinin formalaşdırılmasının əldə oluna biləcək nəticələrə necə təsir etdiyinin qiymətləndirilməsi və müxtəlif fərziyyələrin və əlaqələrin müxtəlif nəticələrə gətirib çıxara biləcəyinin anlaşılmasını zəruri edir.

15 yaşlı şagirdlərin riyazi savadlılığının qiymətləndirilməsi üçün kontekstlərin mövzuları

Dəyişikliklər və əlaqələr, fəza və fiqur, kəmiyyət, qeyri-müəyyənlik və məlumatları özündə birləşdirən kontekstuallaşdırılmış problemlərin anlaşılması və həll edilməsi məqsədilə, müxtəlif riyazi anlayışların, prosedurların, faktların və vasitələrin müvafiq surətdə istifadə olunması zəruridir. Riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi çərçivəsində, PISA, əsaslı mühakimə və qərar qəbul etmə bacarığı olan 21-ci Əsrin konstruktiv, fəal və intellektual vətəndaşı olmaq istiqamətində addımlayan 15 yaşlı şagirdlər üçün tələb olunan riyazi savadlılığın səviyyələrini və kateqoriyaların

müəyyənləşdirilməsinə çalışır. Bununla yanaşı, PISA, kurrikuluma əsaslanan qiymətləndirmə kimi hazırlanmasa və ya nəzərdə tutulmasa da, şagirdlərin 15 yaşına qədər yiyələnməli olduqları riyazi savadlılığı ehtiva edir.

PISA - 2012 riyazi savadlılıq çərçivəsinin hazırlanmasında, progressiv xarakterli və 15 yaşındakı şagirdlərin yiyələnmə imkanına sahib olduqları riyazi savadlılığı ehtiva edən qiymətləndirmə modelinin yaradılması istiqamətində, bütün dünya üzrə sinif otaqlarında şagirdlərə tədris olunan mövzuların və şagirdlərin gələcəkdə iş yeri və ya ali təhsil müəssisələrinə qəbul üçün hazırlaşmalarını məqsədəuyğun və zəruri hesab edən ölkələrin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə 11 ölkə üzrə öyrənmə prosesi ilə bağlı arzu olunan nəticələrin nümunələri təhlil olunmuşdur. Bu təhlillər çərçivəsində müəyyən edilmiş ümumi xüsusiyyətlər və riyaziyyat sahəsi üzrə mütəxəssislərin mülahizələri istiqamətində, PISA - 2012 üzrə 15 yaşlı şagirdlərin riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi prosesinə daxil edilməsi məqsədəuyğun hesab edilən və PISA - 2022 üçün nəzərdə tutulan kontekst aşağıda qeyd olunmuşdur.

PISA - 2022 üzrə siyahıya dörd əsas mövzu əlavə edilmişdir. Nəticə etibarilə, ortaya çıxan siyahıların iri həcmli deyil, PISA - 2022- yə daxil edilən mövzuların konteksti barədə fikir formalaşdırması nəzərdə tutulmuşdur:

- *Artım anlayışı*: Xətti və qeyri-xətti artımın müxtəlif növləri.
- *Həndəsi aproksimasiya*: nizamsız və naməlum fiqur və obyektlərin atributlarının və xassələrinin, bu fiqur və obyektləri düsturları və alətləri olan daha tanış fiqurlara və obyektlərə bölərək aproksimasiyası.
- *Kompyuter simulyasiyaları*: Dəyişənlər və bunların nəticəyə təsiri baxımından situasiyaların araşdırılması (buraya büdcənin tərtib olunması, planlaşdırma, əhalinin paylanması, xəstəliklərin yayılması, eksperimental hadisə ehtimalı, reaksiya müddətinin modelləşdirilməsi və s. daxil ola bilər).
- *Şərti qərar qəbul etmə*: Situasiyaların şərh edilməsi və proqnoz verilməsi üçün kombinatorikanın əsas prinsiplərindən istifadə edilməsi və dəyişənlər arasında qarşılıqlı əlaqənin anlaşılması.
- *Funksiya*: Xətti funksiyaları, onların xüsusiyyətlərini təsvir edən və çoxsaylı parametrlərini vurğulayan, lakin bununla məhdudlaşmayan funksiya anlayışı. Şifahi, simvolik, cədvəl tipli və qrafik təsvirlər ən çox istifadə olunan təsvir formalarıdır.
- *Cəbri ifadələr*: Əhəmiyyət kəsb edən rəqəmləri, simvolları, arifmetik əməliyyatları, qüvvətlər və sadə kökləri əhatə edən cəbri ifadələrin şifahi formada şərh edilməsi və məqsədəuyğun şəkildə istifadə olunması.
- *Tənliklər və bərabərsizliklər*: Xətti və əlaqəli tənliklər və bərabərsizliklər, sadə ikinci

dərəcəli tənliklər, analitik və qeyri-analitik həll üsulları.

- *Koordinat sistemləri*: Məlumatların mövqe və əlaqələrin təqdim və təsvir olunması
- *İki və üç ölçülü həndəsi obyektlərin arasındakı əlaqələr və obyekt daxili əlaqələr*: Obyektlərin çevrilməsi və hərəkət etməsi, həmçinin iki və üç ölçülü obyektlər arasında uyğunluğu əhatə edən fiqurların elementləri arasında cəbri əlaqələr kimi statik əlaqələr (məsələn, düzbucaqlı üçbucağın tərəflərinin uzunluqları arasındakı əlaqəni təyin edən Pifaqor teoremi).
- *Ölçmə*: Bucaq, məsafə, uzunluq, perimetr, dairə, sahə və həcm ölçüləri kimi fiqur və obyektlərin xüsusiyyətlərinin kəmiyyətinin ölçülməsi.
- *Sayılar və ölçü vahidləri*: Anlayışlar, ədəd və say sistemləri, təsvirləri (həmçinin, say sistemləri arasında çevirmə), o cümlədən tam və rəasional ədədlərin xüsusiyyətləri, habelə zaman, pul, çəki, temperatur, məsafə, sahə və həcm kimi anlayışlarla əlaqəli kəmiyyətlər və ölçü vahidləri, həmçinin törəmə kəmiyyətlər və onların ədədi təsviri.
- *Arifmetik əməliyyatlar*: Bu əməliyyatların xarakteristikası və xüsusiyyətləri və bununla əlaqədar ədədlər və işarələr sistemi.
- *Faiz, nisbət və tənəsüb*: Nisbi kəmiyyətin ədədi təsviri və problemlərin həll edilməsi üçün nisbətənin və müqayisəli düşünmə qabiliyyətinin tətbiq edilməsi.
- *Hesablama prinsipləri*: Sadə kombinezon.
- *Qiymətləndirmə*: Rəqəmlər və yuvarlaqlaşdırma da daxil olmaqla, kəmiyyətlərin və ədədi ifadələrin məqsəduyğun şəkildə aproksimasiyası.
- *Məlumatların toplanması, təqdim edilməsi və şərh olunması*: Müxtəlif növ məlumatların xarakteristikası, mənşəyi və toplanması və onların təhlil edilməsi, təqdim edilməsi və şərh olunması.
- *Məlumatların dəyişkənliyi və təsviri*: Verilənlər toplusunun dəyişkənliyi, məlumatların paylanması və mərkəzəqaçma meyli kimi anlayışlar və bunların kəmiyyət və qrafik baxımdan təsvir edilməsi və şərh olunması yolları.
- *Nümunələr və nümunələrin götürülməsi*: N ü m u n ə a n l a y ı ş ı, nümunələrin doğruluğu və dəqiqliyi kimi parametrlərə əsasən çıxarılan sadə nəticələr daxil olmaqla verilənlər toplusundan nümunələrin götürülməsi anlayışı..
- *Şans və ehtimal*: Təsadüfi hadisələr anlayışı, təsadüfi dəyişmə və onun təsviri, hadisələrin təsadüfiliyi və tezliyi, ehtimal və şərti ehtimal anlayışının əsas aspektləri.

Qiymətləndirmə suallarının konteksti və müəyyən 21-ci əsr bacarıqları

Riyazi savadlılığın tərfi PISA qiymətləndirmə sualları çərçivəsində iki əhəmiyyətli mülahizəni irəli sürür. Birinci mülahizə, riyazi savadlılığın real dünya kontekstinə aid olduğunu aydın şəkildə ifadə edir. İkinci mülahizə mülahizə onu göstərir ki, riyazi savadlılıq fərdlərə riyaziyyatın dünyada oynadığı rolu bilməyə və konstruktiv, fəal və intellektual 21-ci əsrin vətəndaşlarının ehtiyac duyduğu möhkəm təməllərə söykənən mühakimələr yürütməyə və qərarlar verməyə yardım edir. Bu bölmədə biz sualların işlənilib hazırlanmasına həm real dünya kontekstinin, həm də 21-ci əsrin bacarıqlarının necə təsir etdiyini müzakirə edəcəyik.

Riyazi savadlılığın real dünya kontekstinə əsaslanan xarakteristikası PISA üçün problem təşkil edir. Real dünya konteksti məndən istifadə etməklə ötürülən məlumatları əhatə edir. Dünyada ötürülən və vətəndaşlara çatan kəmiyyət xarakterli və statistik məlumatlar çap olunmuş və ya şifahi mətn vasitəsilə çatdırılır, məs. mediada yayımlanan məqalələr, press-revizlər, bloqlar, sosial şəbəkələr, reklamlar və s. Çap olunmuş və şifahi məndən, rəqəmlər və/və ya qrafikləri özündə əks etdirən və ya etdirməyən mesajların və ya fikirlərin təqdim edilməsi üçün istifadə olunur. Mətn kontekstin çatdırılmasında əsas vasitədir və bundan belə nəticə çıxır ki, mətnin anlaşılması riyazi savadlılığa uğurla yiyələnmək üçün əsas və tələb olunan bacarıqdır. Bu məsələ həm PISA, həm də sualların işlənilib hazırlanması ilə bağlı olaraq problem təşkil edir. Qiymətləndirmə bir tərəfdən dolğun xarakterli məndən istifadə etməklə sosial cəhətdən təsir gücünə malik mesajı özündə əks etdirməlidir, digər bir tərəfdən də qiymətləndirmənin müqayisəli xarakteristikası, onun tərcümə olunduğu bir çox dillər və iştirak edən 15 yaşlı uşaqlar arasında mətnin anlaşılma səviyyələrinin müxtəlifliyi real olaraq istifadə edilə biləcək mətnin dolğunluq səviyyəsini məhdudlaşdırır. Bu problem, tapşırığın işlənilib hazırlanması bölməsində daha ətraflı surətdə müzakirə olunur.

Kontekst

Riyazi savadlılığın mühüm bir aspekti ondan ibarətdir ki, riyaziyyatdan müəyyən bir kontekstdə qoyulmuş bir problemin həll edilməsində istifadə edilir. Kontekst, sözügedən məsələlərin baş verdiyi mühitin aspektidir. Müvafiq riyazi strategiyaların və təsvir formalarının seçilməsi əsas etibarilə məsələnin baş verdiyi kontekstdən asılıdır və nəticə etibarilə modelin işlənilib hazırlanmasında real dünya kontekstinə dair biliklərdən istifadə etmək zərurəti yaranır. Müəyyən bir kontekst daxilində işləyə bilmək, problem həll edənə əlavə tələblər qoyulmasına gətirib çıxardığı üçün geniş miqyasda yüksək qiymətləndirilir. (statistika ilə bağlı məlumatlar üçün Watson və Callingham, (2003[33])). PISA üçün müxtəlif kontekstlərin istifadə edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu, mümkün olan ən geniş əhatə dairəsinə malik fərdi maraqlarla və 21-ci əsrdə fərdlərin iştirak etdikləri çoxsaylı situasiyalar ilə əlaqə qurulmasına imkan verir.

PISA-2022-də iştirak edən ölkələrin sayı və bununla da aşağı və orta gəlirli ölkələrdən olan iştirakçıların sayının artması, eləcə də 15 yaşlı uşaqların məktəbə gedə bilməməsi ehtimalı nəzərə alındıqda, sual tərtibatçıları həmin sualların kontekstinin bütün iştirakçılar üçün əlçatan olmasını təmin etməlidirlər. Bu baxımdan, sualların riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsində rolunun təmin edilməsi üçün, suallar üzrə oxunacaq materialların məqbul səviyyədə saxlanması da mühüm əhəmiyyət daşıyır.

PISA - 2012 Çərçivəsinin əhatə etdiyi dörd kontekst kateqoriyası PISA - 2022 Riyaziyyat Çərçivəsində də göstərilmiş və qiymətləndirmə suallarının işlənilib hazırlanmasında məlumat məqsədilə istifadə olumuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, sualların işlənilib hazırlanmasında bu kontekstin məlumat xarakterli rol oynaması nəzərdə tutulsa da, sözügedən kontekstlə ziddiyyət təşkil edən məlumatların veriləcəyi ehtimal edilmir.

Şəxsi – Şəxsi kontekst kateqoriyasında təsnif edilən problemlər çərçivəsində insanın özünün, ailəsinin və ya həmyaşıl qrupunun fəaliyyətinə xüsusi diqqət ayrılır. Şəxsi hesab edilə bilən kontekst növlərinə yemək hazırlamaq, alış-veriş etmək, oyunlar, şəxsi sağlamlıq, şəxsi nəqliyyat, istirahət, idman, səyahət, şəxsi qrafik və şəxsi maliyyə vəziyyəti ilə bağlı olan (lakin bunlarla məhdudlaşmayan) məsələlər daxildir.

Peşə – Peşə ilə bağlı kontekst kateqoriyasında təsnif edilən problemlər əsas etibarilə iş dünyasına yönəldilmişdir. Peşə ilə bağlı kateqoriyaya daxil edilən suallara (lakin bununla məhdudlaşmayaraq), tikinti üçün materialların ölçülməsi, maya dəyərinin hesablanması və sifariş edilməsi, əmək haqqı/mühasibat uçotu, keyfiyyətə nəzarət, planlaşdırma/inventarlaşdırma, dizayn/arxitektura və müvafiq texnologiya ilə və ya texnologiya olmadan işlə bağlı qərarların qəbulu şamil olunur. Peşə kontekstinə, səriştəsiz şəkildə görülən işdən tutmuş ən yüksək peşəkarlıq səviyyəsində görülən işlərə qədər istənilən peşəkarlıq səviyyəsinə malik işçi qüvvəsi aid edilə bilər, bununla belə, PISA tədqiqatının kontekstinə təşkil edən suallar 15 yaşlı tələbələr üçün əlçatan olmalıdır.

Cəmiyyət – Cəmiyyət kontekst kateqoriyasında təsnif edilən problemlər bir fərdin daxil olduğu cəmiyyətə (yerli, milli və ya qlobal) yönəldilmişdir. Bu problemlər səsvermə sistemləri, ictimai nəqliyyat, hökumət, ictimai siyasət, demoqrafiya, reklam, sağlamlıq, əyləncə, milli statistika və iqtisadiyyat kimi sahələri əhatə edə bilər (lakin bununla məhdudlaşmır). Fərdlər bütün bu situasiyalarda şəxsən iştirak etsələr də, cəmiyyət kontekst kateqoriyasında problemlərin mərkəzində cəmiyyət perspektivi

dayanır.

Elmi – Elmi kateqoriyada təsnif edilən problemlər riyaziyyatın ətraf mühitə tətbiq edilməsi ilə yanaşı elm və texnika ilə bağlı məsələlər və mövzuları əhatə edir. Xüsusi kontekstlərə hava və ya iqlim, ekologiya, tibb, kosmik elm, genetika, ölçmə və riyaziyyat elmi (lakin bunlarla məhdudlaşmayaraq) şamil olunur. Riyaziyyatla bağlı bütün suallar elmi kontekstə şamil olunur ki, sözügedən suallar üzrə bütün elementlər məhz riyaziyyatın tərkib hissəsidir.

PISA üzrə qiymətləndirmə sualları hər biri ayrı-ayrılıqda təhlil edilməli olan materialdan ibarət bölmələrə bölünür. Odur ki, eyni bölmədəki bütün suallar əsas etibarilə eyni kontekst kateqoriyasına aiddir. İstisnalar da var; məsələn, sözügedən material bir sualda şəxsi nöqtəyi-nəzərdən, digər bir sualda isə cəmiyyət nöqtəyi-nəzərdən təhlil edilə bilər. Sual, daxil olduğu bölmənin bütün elementlərinə istinad etmədən yalnız riyazi birləşmələri əhatə edərsə, o zaman bu sual bölmənin kontekst kateqoriyasına ötürülür. Bir bölmənin, yalnız riyazi birləşmələri əhatə etdiyi və riyaziyyatdan kənar hər hansı bir kontekstə istinad etmədiyi nadir hallarda, bölmə elmi kontekst kateqoriyasına ötürülür.

Bu kontekst kateqoriyalarından istifadə edilməsi, müxtəlif suallardan ibarət kontekstlərin seçilməsinə zəmin yaradır və qiymətləndirmə prosesinin, gündəlik qaydadada şəxsi istifadədən tutmuş qlobal problemlərlə bağlı elmi tələblərə qədər geniş miqyasda istifadə olunan riyaziyyat sahəsini əks etdirməsinə şərait yaradır. Bundan savayı, hər bir kontekst kateqoriyasının müxtəlif çətinlik səviyyələrinə malik qiymətləndirmə suallarını əhatə etməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Sözügedən kontekst kateqoriyalarının əsas məqsədinin şagirdlərə çoxsaylı problemləri əks etdirən kontekstlər vasitəsilə meydana oxumaq olduğunu nəzərə alsaq, hər bir kateqoriya riyazi savadlılığın ölçülməsində rol oynamalıdır. Bir kontekst kateqoriyasını təmsil edən qiymətləndirmə suallarının çətinlik səviyyəsi digər kateqoriyadakı qiymətləndirmə suallarının çətinlik səviyyəsindən sistematik olaraq daha aşağı və ya daha yuxarı olması əhəmiyyət kəsb etmir.

Məqsədəuyğun hesab edilə biləcək kontekstləri müəyyənləşdirərkən, nəzərə alınmalıdır ki, qiymətləndirmənin məqsədi, uşaqların 15 yaşına qədər yiyələndikləri riyazi bilik və bacarıqların istifadə miqyasının ölçülməsidir. Odur ki, qiymətləndirmə suallarının konteksti şagirdlərin maraqları və həyatları, cəmiyyətə konstruktiv, fəal və intellektual vətəndaş olaraq daxil olduqları zaman onlara qoyulacaq tələblər nəzərə alınmaqla seçilir. PISA tədqiqatında iştirak edən ölkələr üzrə Milli Layihə Menecerləri sözügedən kontekst və tələblər arasında olan uyğunluğun qiymətləndirilməsinə

çalışır.

21-ci əsr bacarıqları

Dünyada 21-ci əsr bacarıqları anlayışına və həmin bacarıqların təhsil sisteminə daxil edilməsi ehtimalına olan maraq artmaqdadır. "İƏİT" bu bacarıqlara xüsusi diqqət ayrıldığı bir sənəd yayımlamış və "Təhsil sahəsi və Bacarıqların Gələcək istiqamət: İƏİT 2030 Çərçivəsi" adlı tədqiqat layihəsinə sponsorluq etmişdir ki, sözügedən layihə üzrə 25-ə yaxın ölkə kurikulumun millətlərarası miqyasda araşdırılmasında, eləcə də sözügedən bacarıqların bu proqrama daxil edilməsində iştirak edir. Layihə üzrə nəzər nöqtəsi ilkin mərhələdə riyaziyyat və bədən tərbiyəsinin tədrisinə istiqamətləndirilmiş kurikulumun gələcəkdə necə formalaşacağıdır.

Son 15 il ərzində, yayımlanmış bir sıra sənədlər vasitəsilə 21-ci əsr bacarıqları mövzusunda müzakirə və mülahizələrə aydınlıq gətirilməsi istiqamətində addımlar atılmışdır. 21-ci əsr bacarıqları mövzusunda əsas hesabatların və bu bacarıqlar üzrə tərtib edilmiş konsepsiyaların xülasəsi "PISA - 2021 Riyaziyyat: Genişləndirilmiş Perspektiv" [EDU/PISA/GB(2017)17] adlı sənəddə təqdim olunmuşdur. Qeyd olunan sənədlərin diqqətli şəkildə araşdırılmasından sonra müəlliflər, 21-ci əsrin spesifik bacarıqları spesifik fənlərə daxil edilməsi barəsində əsaslı bir arqument irəli sürülməsini tövsiyə etmişdir. Nümunə olaraq qeyd etmək olar ki, şagirdə məktəbdə müvafiq şəkildə əsaslandırılan məntiqli arqumentlərin gətirilməsi yollarının tədris edilməsi tədricən daha böyük əhəmiyyətə sahib olacaqdır. Onların irəli sürdükləri arqumentlər riyazi baxımdan ciddi olmalı, konkret nəzəriyyəyə əsaslanmalı və tənqiddə davam gətirə biləcək qədər əsaslı mahiyyət daşımalı, eləcə də mümkün olduğu qədər standart xarakterli mənbələrə istinad etməməyə çalışmalıdır (məsələn, "internetdə bu cür yazılmışdı" tipli arqument). Bu, müstəqil surətdə qərarların verilməsi və həmin qərarlar ilə bağlı məsuliyyətin dərk olunması istiqamətində mühüm bir bacarıqdır (OECD, 2005[34]). Cəmiyyət kontekstində haqlı olmaq kifayət etmir; bir şəxs, arqumentlərin gətirilməsi və həmin arqumentlərin sübuta yeririlməsi bacarığına malik olmalıdır. Riyaziyyatın hər bir kontekstini aydın surətdə qavrayaraq və müvafiq səviyyədə məntiqi əsaslandırmaya və ciddilik məsələsinə xüsusi diqqət yetirərək öyrənilməsi, sözügedən arqumentasiya bacarığının tətbiq edilməsi və inkişaf etdirilməsi üçün əlverişli bir fürsətdir. Müasir dövrdə, şagirdlərin özlərini riyazi mülahizələrə əsaslandığını iddia edən yalanlardan və çıxarılan bu tip nəticələrdən müdafiə edə bilməsi üçün, istifadə edə biləcəkləri müvafiq vasitələrlə təmin olunması həlledici əhəmiyyət kəsb edir. Əksər hallarda, əsaslandırma zamanı məntiqi ardıcılığa diqqət yetirilməsi kifayət edir; belə ki, yalan adətən mahiyyətcə gizli ziddiyyət daşıyır. Gənc nəslin mümkün ziddiyyətlərə qarşı diqqətini lazımı səviyyədə keçirilmiş

riyaziyyat dərsləri vasitəsilə asanlıqla artırmaq mümkündür. 21-ci əsrin ümumi bacarıqları arasındakı kəsişmənin müəyyənləşdirilməsinə dair yanaşmanın tətbiq olunması və məsələ ilə bağlı təhsil sisteminin bir hissəsi olan əlaqəli və eyni zamanda spesifik xarakter daşıyan və PISA - 2022 üzrə qiymətləndirmə çərçivəsinə daxil ediləcək bacarıqlar, 21-ci Əsr üzrə 8 bacarıq kimi xarakterizə olunur. Bu bacarıqlar:

- tənqidi düşüncə;
- kreativlik;
- tədqiqat və araşdırma;
- özünüidarəetmə, təşəbbüskarlıq və əzmkarlıq;
- informasiyadan istifadə;
- sisteməlik düşüncə;
- kommunikasiya;
- düşüncə.

Riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi

Əvvəlki bölmələrdə göstərilən çərçivənin elementlərinin PISA-2022 tədqiqatına tətbiq olunması üçün qəbul edilən yanaşma bu bölmədə əks etdirilir. Buraya PISA tədqiqatı üzrə riyazi komponentlərin strukturu, riyazi düşüncənin ifadə edilməsi və problemin həll edilməsi prosesinə əsasən balların istənilən formada bölüşdürülməsi; balların məzmun sahələrinə görə bölüşdürülməsi; sualların çətinlik səviyyələrinin müzakirə edilməsi; tədqiqat vasitəsinin forması; riyazi savadlılığın kompyuter əsaslı qiymətləndirilməsinin rolu; qiymətləndirmə üçün sualların hazırlanması və riyazi savadlılıq səviyyəsi barədə hesabatın hazırlanması.

PISA-2022 üzrə riyazi qiymətləndirmənin strukturu

Riyazi savadlılığın tərifinə əsasən, PISA tədqiqatı çərçivəsində hazırlanmış istənilən vasitələr üzrə istifadə olunan qiymətləndirmə sualları müəyyən bir kontekstdə tərtib olunur. Suallar qeyd olunduğu kimi, 15 yaşlı şagirdlər üçün zəruri riyazi konsepsiyaların, biliklərin, anlayışların və bacarıqların (riyazi savadlılıq) müvafiq səviyyədə tətbiq edilməsini nəzərdə tutur. Çərçivədən qiymətləndirmənin strukturunun və məzmununun müəyyənləşdirilməsi üçün istifadə olunur və tədqiqat vasitəsinin riyazi savadlılığın komponentlərini əks etdirən balanslaşdırılmış sualları özündə cəmləşdirməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Balların riyazi düşüncə və problemlərin həlli prosesinə əsasən tələb olunan bölüşdürülmə forması

PISA-2022 riyaziyyat tədqiqatı çərçivəsindəki qiymətləndirmə sualları, ya riyazi düşüncə, ya da riyazi problemin həlli ilə bağlı üç riyazi prosesdən birinə yönəldilə bilər. Qiymətləndirmə modelinin qurulmasındakı məqsəd, real dünya ilə riyazi dünya arasında əlaqənin yaradılmasını (düsturlar vasitəsilə formalaşdırma, şərh etmə və qiymətləndirmə) və riyazi düşüncəni əhatə edən iki proses arasında hər iki məsələnin təqribən eyni ağırlığa malik olduğu balansın qurulması və şagirdlərlərin riyazi cəhətdən formalaşdırılmış problemin üzərində işləmək bacarıqlarından istifadə etmələrinin təşviq olunmasıdır. Düsturlar vasitəsilə formalaşdırma prosesi zamanı riyazi düşüncənin tətbiq olunmasına baxmayaraq, sualların şərh olunması və istifadə edilməsi yalnız bir sahəyə töhfə verəcəkdir.

Cədvəl 2.1. PISA - 2022 üzrə balların sahələrə əsasən təqribi bölgüsü

		PISA - 2022 üzrə balların faizi
Riyazi düşüncə		Təqribən 25
Riyazi problemin həlli	Situasiyaların riyazi cəhətdən formalaşdırılması	Təqribən 25
	Riyazi anlayış, fakt və qaydalardan istifadə edilməsi	Təqribən 25
	Riyazi nəticələrin şərh edilməsi, tətbiq olunması və qiymətləndirilməsi	Təqribən 25
ÜMUMİ		100

Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir proses kateqoriyasındakı suallar müəyyən çətinlik və bir sıra riyazi tələblərə malik olmalıdır. Bu məsələ, riyazi düşüncə və problemin həllinə dair hər bir proseslə ilə bağlı tələblər cədvəlində ayrıca izah edilir.

Balların məzmun xətlərinə əsasən tələb olunan bölüşdürülmə forması

PISA üzrə riyaziyyat sualları, bu çərçivədə təsvir edilmiş riyazi savadlılığın əks etdirilməsi məqsədini daşıyır. PISA-2022 üzrə seçilmiş və əvvəlki qiymətləndirmələrdə də istifadə olunmuş suallar Cədvəl 2.2-də göstərildiyi kimi 4 məzmun xətləri üzrə bölüşdürüləcək. Tədqiqatın keçirilməsindəki məqsəd, balların mümkün olduğu qədər balanslaşdırılmış şəkildə bölgüsünü təmin edən məzmun xətlərinə əsasən sualların bölüşdürülməsidir, belə ki, bütün bu sahələr konstruktiv, fəal və intellektual vətəndaşlar üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Cədvəl 2.2. Toplanmış balların PISA 2022 üzrə məzmun xətlərinə əsasən təqribi bölgüsü

Məzmun xətləri	PISA-2022 üzrə balların faizi
Dəyişikliklər və əlaqələr	Təqribən 25
Fəza və fiqur	Təqribən 25
Kəmiyyət	Təqribən 25
Qeyri-müəyyənlik və məlumatlar	Təqribən 25
ÜMUMİ	100

Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir məzmun xətləri üzrə suallar müəyyən çətinlik və bir sıra riyazi tələblərə malik olmalıdır.

Sualların çətinlik səviyyəsi

PISA-2022 üzrə riyazi savadlılıq ilə bağlı tədqiqata 15 yaşlı şagirdlərin bacarıq səviyyələri ilə yanaşı müxtəlif çətinlik səviyyəsinə malik suallar daxildir. Proqram, riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi çərçivəsində, ən bacarıqlı şagirdlər üçün belə çətin hesab ediləcək sualları, eyni zamanda ən zəif şagirdlərə belə uyğun olan sualları əhatə edir. Psixometrik nöqtəyi-nəzərdən, bir qrup müəyyən fərdlərin təhlil edilməsi üçün nəzərdə tutulmuş tədqiqat yalnız o zaman səmərəli xarakter daşıyır ki, qiymətləndirmə suallarının çətinliyi müvafiq subyektlərin bacarıqları ilə uyğunluq təşkil etsin. Bundan savayı, PISA üzrə əldə olunan nəticələrdən ibarət hesabatın mərkəzi mövqeyində dayanan sözügedən bacarıq şkalası yalnız o halda bütün şagirdlər üçün faydalı ola bilər ki, bacarıq səviyyəsini müəyyənləşdirən suallar qeyd olunan bacarıq səviyyələrinin hər birini əhatə etsin.

Cədvəl 2.3-də riyazi düşüncənin ifadə edilməsi üçün şagirdlərdən gözlənilən bir sıra əməliyyatlar və problemin həlli proseslərinin hər biri təsvir edilmişdir. Bu siyahılarda suallar üzrə şagirdlərdən tələb olunacaq əməliyyatlar barədə məlumat əks olunmuşdur. Hər bir kateqoriya üzrə, 1a, 1b və 1c səviyyələrində olan, eləcə də bacarıqlar üzrə şkalanın 2-ci səviyyəsində olan şagirdlərdən gözlənilən əməliyyatların ifadə edilməsi üçün "***" ilə işarələnmiş bir sıra suallar mövcuddur. Sualların tərtibatçıları, bacarıqlar üzrə şkalanın aşağı səviyyəsində olan şagirdlərə öz bacarıqlarını göstərə bilmələri üçün bu səviyyə üzrə kifayət qədər sualların hazırlanmasını təmin etməlidirlər.

Yeni təyin olunmuş 1b və 1c kimi aşağı səviyyələr üzrə faydalı məlumatların əldə olunması məqsədilə, kontekstin və istifadə olunan dilin qiymətləndirilən riyazi səviyyəyə maneə törətməməsi olduqca vacibdir. Bu məqsədlə, kontekst və dil nəzərdən keçirilməlidir. Bununla belə, sualların sadəcə olaraq maraqlı olmaması səbəbindən şagirdlərin bu suallardan yayınmalarının qarşısının alınması üçün, suallar maraqlı olmalıdır.

Həm 1b, həm də 1c səviyyəsi üzrə sualların konteksti tələbələrin gündəlik

qarşılaşdıqları situasiyalar ilə əlaqədar olmalıdır. Bu kontekstlərə misal olaraq pul, temperatur, yemək, vaxt, tarix, çəki, ölçü və məsafə daxil ola bilər. Bütün suallar mücərrəd deyil, konkret olmalıdır. Sual yalnız riyazi kontekstə əsaslanmalıdır. Kontekstin anlaşılması suallı bağlı əməliyyatların icrasına mane olmamalıdır. Digər vacib məsələ, bütün sualların mümkün olan ən sadə terminlər vasitəsilə ifadə olunmasıdır. Cümlələr qısa və birbaşa olmalıdır. Mürəkkəb cümlələrin, mürəkkəb isimlərin və şərti cümlələrin istifadəsindən yayınmaq lazımdır. Şagirdlərin onlardan nəyin tələb olunduğunu aydın şəkildə anlamasının təmin edilməsi üçün suallarda istifadə olunan söz tərkibi diqqətlə nəzərdən keçirilməlidir. Bundan savayı, mətnin dilinin ağır olması və ya mədəni mənşəyi ilə bağlı olaraq şagirdlərə tanış olmayan kontekst səbəbindən əlavə çətinliklərin yaranmamasına xüsusi diqqət yetiriləcək. 1c səviyyəsi üzrə hazırlanmış suallar yalnız bir addım və ya əməliyyat tələb etməlidir. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, bir addım və ya əməliyyat dedikdə, yalnız arifmetik addım nəzərdə tutulmur. Bu addım, seçim etməklə və ya bəzi məlumatları müəyyən etməklə atıla bilər. 1b və 1c Səviyyələrində şagirdlərin riyazi imkanlarının ölçülməsi üçün həm riyazi düşüncənin irəli sürülməsindən, həm də problemin həlli üzrə bütün proseslərdən istifadə edilməlidir.

Riyazi düşüncə ** Sadə nəticənin çıxarılması

- Müvafiq bir mülahizəni müəyyənləşdirir

- Problemin konteksti üzrə riyazi nəticə və ya mülahizənin niyə məntiqli olduğunu və ya olmadığını izah edir
- Problemi riyazi anlayışlara əsasən formalaşdırmaqla və müvafiq fərziyyələr irəli sürməklə, onu fərqli şəkildə xarakterizə edir
- Təriflərdən, qayda və formal sistemlərdən, həmçinin alqoritmlərdən və hesablama bacarığından istifadə edir
- Real dünyada baş verən situasiyanın təyin olunmuş və ya formalaşdırılmış şəkildə təsviri üzrə mülahizəni izah edin və müdafiə edir
- Riyazi nəticənin və ya həll yolunun müəyyənləşdirilməsində istifadə olunan proses və qaydalara dair mülahizəni izah edin və ya müdafiə edir
- Problemin həll edilməsində istifadə olunan modelin əhatə sahəsini müəyyənləşdirir
- Tərifləri, qaydaları və formal sistemləri anlamaqla yanaşı, alqoritmlərdən və hesablama bacarığından istifadə edin. Real dünyada baş verən situasiyaların təyin olunmuş və ya formalaşdırılmış şəkildə təsvir edilməsi üçün mülahizə irəli sürür
- Riyazi nəticənin və ya həll yolunun müəyyənləşdirilməsində istifadə olunan proseslər və prosedurlar üzrə mülahizə irəli sürün. Əldə olunan riyazi nəticəni izah edib əsaslandırmaqla, riyazi arqumentlər üzərində düşünür.
- Problemin həll edilməsində istifadə olunan modelin əhatə sahəsini təhlil edin
- Nəticələrin mənasını izah etmək üçün riyazi nəticəni real dünya kontekstinə uyğun olaraq şərh edir
- Problemin kontekstinə xas dil ilə onun riyazi şəkildə təmsil etmək üçün lazım olan simvolik və formal dil arasındakı əlaqələri izah edir.
- Riyazi nəticəni izah edərək və əsaslandıraraq, riyazi arqumentlərin üzərində düşünür
- Riyazi həll yolları üzərində düşünün və kontekstləşdirilmiş problemin riyazi həllini dəstəkləyən, təkzib edən və ya xarakterizə edən izahat və arqumentlər irəli sürür
- Hesablama modeli ilə onun modelləşdirdiyi riyazi problem arasındakı oxşarlıqları və fərqləri təhlil edin. Sadə alqoritmin necə işlədiyini və alqoritmlərdəki/proqramlardakı səhvlərin necə aşkar edilməli və aradan qaldırılmalı olduğunu izah edir

Cədvəl 2.3. Riyazi düşüncənin ifadə edilməsi və problemin həlli proseslərinin hər biri üçün

şagirddən gözlənilən əməliyyatlar

İfadə etmə	İstifadə etmə	Şərh etmə
** Problemi səciyyələndirən riyazi təsviri və ya formanı seçir	** Sadə bir hesablama aparır	** Riyazi nəticəni real dünya kontekstinə uyğun olaraq şərh edir
** Model üzrə əsas dəyişənləri müəyyənləşdirir	** Siyahıdan müvafiq strategiya seçir	** Problemin konteksti üzrə riyazi nəticənin və ya mülahizənin məntiqli olub-olmadığını müəyyənləşdirir
** Problemin kontekstinə uyğun təsvir formasını seçir	** Riyazi həll yolunun müəyyənləşdirilməsi üçün verilmiş strategiyayı həyata keçirir	** Problemin həll edilməsi üçün istifadə olunan modelin əhatə sahəsini müəyyənləşdirir
Situasiyaya uyğun modelin yaradılması üçün ifadələri, sualları, tapşırıqları, obyektləri və ya görüntüləri oxuyur, deşifrə edir və onların mənasını müəyyənləşdirir	** Riyazi diaqramlar, qrafiklər, konstruksiyalar və ya hesablama vasitələri yaradır	Riyazi həllin məqsədəuyğunluğunu və problemin kontekstini nəzərə alaraq bu həll yolu üzrə hər hansı hədd və məhdudiyyətlərin müəyyənləşdirilməsi üçün riyazi vasitə və ya kompyuter simulyasiyalarından istifadə edir
Problem və situasiyaların riyazi quruluşunu (o cümlədən, qanunauyğunluqlar, əlaqələr və nümunələr) müəyyənləşdirir	Təriflərə, qaydalara və formal sistemlərə əsaslanan konstruksiyaları anlayıb istifadə edin, o cümlədən tanış alqoritmlərdən istifadə edir	Situasiya və ya tətbiqetmə ilə bağlı əldə olunan riyazi nəticələri müxtəlif formatlarda şərh edir; situasiya ilə bağlı iki və ya daha çox təsvir formasını müqayisə edir və ya qiymətləndirir

<p>Əhəmiyyətli dəyişənlərin müəyyənləşdirilməsi də daxil olmaqla real dünyaya xas problemin riyazi aspektlərini müəyyənləşdirir və onu təsvir edir</p>	<p>Riyazi diaqramlar, qrafiklər, konstruksiyalar və ya hesablama materialları hazırlayır və onlardan riyazi məlumat çıxarır</p>	<p>Nəticələrin necə tənzimlənməli və ya tətbiq edilməli olduğu barədə məntiqli mülahizə yürütmək üçün real dünyanın riyazi qayda və ya model üzrə əldə olunan nəticələrə və hesablamalara necə təsir etdiyi barədə biliklərdən istifadə edir</p>
<p>Situasiyanı və ya problemi riyazi təhlilə uyğunlaşdırmaq üçün onu sadələşdirir və ya hissələrə bölür</p>	<p>Rəqəmlər, qrafik və statistik məlumatlardan və informasiyadan, cəbri ifadələr və tənliklərdən, həndəsi təsvir formalarından istifadə edir</p>	<p>Problemin konteksti üzrə izahatlar və arqumentlər qurub irəli sürür</p>
<p>Bir problemin məlum problemlərlə və ya riyazi anlayışlarla, fakt və ya prosedurlarla uyğun aspektlərini müəyyənləşdirir</p>	<p>Aralıq riyazi nəticələri göstərərək və/və ya ümumiləşdirərək və təqdim edərək bir həll yolu müəyyənləşdirir</p>	<p>Riyazi anlayışların və riyazi həll yollarının əhatə dairəsini və hüdudlarını müəyyənləşdirir [nümayiş etdirin, şərh edin, izah edir]</p>
<p>Problemi standart riyazi təsvir formasına və ya alqoritmə uyğun olaraq şərh edir</p>	<p>Dəqiq və ya təqribi həll yollarının müəyyənləşdirilməsində texnologiya, simulyasiyalar və hesablama düşüncəsi daxil olmaqla riyazi vasitələrdən istifadə edir</p>	<p>Problemin konteksti ilə riyazi həll yolunun təsviri arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirin. Həll yolunun kontekstə uyğun şərh edilməsi və ya həmin həll yolunun mümkün məhdudiyyətlərinin ölçülməsində bu anlayışdan istifadə edir</p>

Bir problem üzrə riyazi struktur və/və ya əlaqələrin müəyyənləşdirilməsində riyazi vasitələrdən (müvafiq dəyişənlər, simvol və diaqramlardan istifadə) istifadə edir	Problemlə münasibətdə müxtəlif təsvir formalarının məzmununu müəyyənləşdirin , əlaqələndirin və istifadə edir	
Riyazi əlaqələrin təsvir edilməsində riyazi və hesablama vasitələrini tətbiq edir	Həll yollarının müəyyənləşdirilməsi zamanı müxtəlif təsvir formaları arasında dəyişiklik edir	
Riyazi model üzrə məhdudiyətləri, ehtimalların sadələşdirilməsi yollarını müəyyən edir	Riyazi həll yoluna, nəticəyə və ya ümumiləşdirməyə istiqamətlənən çox mərhələli proseduru tətbiq edir	
	Riyazi həll yolu ilə bağlı prosesi istiqamətləndirmək və ya sürətləndirmək üçün kontekst anlayışından istifadə edir, məsələn, kontekstə uyğun dəqiqlik səviyyəsində işləyir	
	Həll yollarının müəyyənləşdirilməsində riyazi prosedurların tətbiqinin nəticələrinə əsasən ümumiləşdirmələr aparır	

Qeyd: Cədvəl 2.3 riyazi proseslərin riyazi bacarıqlarla əlaqələndirilməsi üçün əvvəlki çərçivələrdə istifadə olunan rəqəmin yenidən formalaşdırıldığı qrafikdir. Həmin rəqəm üzrə bütün nümunə və təsvirlər bu qrafikə daxil edilmişdir.

Riyazi savadlılığın kompyuter əsaslı qiymətləndirilməsi

PISA-2022 üzrə əldə olunacaq əsas nəticə, riyazi savadlılığın kompyuter əsaslı qiymətləndirilməsi (CBAM) olacaqdır. Keçid prosesinin həm 2015, həm də 2018-ci

illərdə aparılan tədqiqatların kompyuter əsaslı qiymətləndirilməsinə başlanılması ilə baş tutacağı gözlənilirdi. Tədqiqatların istiqamətinin qorunub saxlanması məqsədilə, həm 2015, həm də 2018-ci illərdə aparılan qiymətləndirmələr kompyuterə əsaslanan metoddan istifadə olunmasına baxmayaraq, kompyuterdən asılılıq təşkil etmirdi. 2022-ci ildə "CBAM"-a keçid, əvvəlki dövrlərdə götürülən istiqamətin qorunub saxlanması ilə yanaşı, müasir dünyada riyaziyyat elminin inkişafda olan məzmunu ilə uyğunluğunun artırılması məqsədilə riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsini təkmilləşdirmək üçün bir sıra imkanlar təqdim edir.

Bu imkanlara yeni sual formatları daxildir (məsələn, "kursor vasitəsilə çək və burax" formatı); şagirdlərə real dünya ilə bağlı məlumatların təqdim edilməsi (məsələn, böyük, çeşidlənə bilən verilənlər toplusu); dəyişənlərin göstəricilərini dəyişdirərək şagirdlərin araşdırma biləcəyi riyazi modellər və ya simulyasiyalar yaradılması; verilənlər toplusuna uyğun əyri xəttin çəkilməsi və fərziyyənin irəli sürülməsi üçün çəkilən ən məqsəduyğun əyri xətdən istifadə. "CBAM" daha geniş çeşidə malik sual növləri və riyazi imkanlarla yanaşı, həm də adaptiv qiymətləndirmənin aparılması imkanlarını təmin edir.

PISA üzrə əvvəlki oxu qiymətləndirməsində tətbiq edilmiş "CBAM"-ın adaptiv qiymətləndirmə qabiliyyəti, ən yüksək və ən aşağı bacarıq səviyyələrinə malik şagirdlərin öz imkanlarını göstərməsinə şərait yaradır. Şagirdlərə, cavablarına və cavab verdikləri ilk bölmələrin balları üzrə artan fərdi test bölmələri təqdim edilməsilə, bacarıqlar üzrə şkalanın hər iki səviyyəsində yerləşən şagirdlərin öz potensiallarının xarakteristikası haqqında daha ətraflı məlumatlar tərtib olunur.

Kompyuter texnologiyasından istifadə, şagirdlər üçün daha cəlbedici, vizual olaraq daha maraqlı olan və daha asan anlaşılan qiymətləndirmə suallarının tərtib olunmasına gətirib çıxarır. Məsələn, şagirdlərə hərəkət edən obyekt, fırlana bilən üçölçülü obyektlərin təsvirləri və ya müvafiq məlumatların daha asanlıqla əldə olunması imkanları verilə bilər. Şagirdlərin məlumatı "kursor vasitəsilə çəkib buraxmağa" və ya interaktiv təsvir nümunələrindən istifadə etməyə sövq edən yeni sual formatları şagirdlərin maraqlarına səbəb olmaq, daha geniş spektrə malik cavab tiplərinin verilməsinə şərait yaratmaq və riyazi savadlılıq ilə bağlı daha geniş mənzərənin yaradılması məqsədilə tərtib olunmuşdur. Əsas məsələ, bu sualların *riyazi savadlılığın* qiymətləndirilməsində istifadə olunmasını və sahə ilə əlaqəli olmayan istiqamətlərdən olan müdaxilənin minimum səviyyədə saxlanılmasını təmin etməkdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, proses ilə bağlı riyazi tələblər elektron texnologiyanın mövcud

olduğu şəraitdə tədrisən daha çox ortaya çıxmağa başlayır ki, bu zaman riyazi savad və kompyuterdən istifadə bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqələnir (Hoyles et al., 2002[35]).

Bütün iş kateqoriyalarında çalışan işçilər üçün indi riyazi savadlılıq və kompyuter texnologiyasından istifadə arasında qarşılıqlı asılılıq mövcuddur. Əsas məsələ, PISA-nın kompyuter əsaslı sualları üzrə riyazi tələblərini, sual üzrə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları (İKT) tələbləri və təqdimat formatı kimi riyazi səriştə ilə əlaqəsi olmayan tələblərdən fərqləndirməkdir. PISA sullarının kağız üzərində deyil, kompyuter vasitəsilə həll olunması, PISA-nı reallığa və 21-ci əsrin tələblərinə uyğunlaşdırır.

“CBAM”-a və riyazi savadlılığın inkişafda olan xarakteristikasına uyğun gələn suallara aşağıdakılar daxildir:

- Riyazi modelin qurulduğu və şagirdlərin “optimal həll yolu”-nün müəyyənləşdirilməsi məqsədilə dəyişənlərin təsirini araşdırmaq üçün dəyişənlərin göstəricilərini dəyişdirə bildiyi simulyasiya.
- “Ən yüksək uyğunluq səviyyəsi”-ni müəyyən etmək üçün əyri xəttin (təqdim olunan məhdud sayda əyri xətdən birini seçməklə) verilənlər toplusuna və ya həndəsi təsvirə uyğunlaşdırılması və nəticədə situasiya ilə bağlı sualın cavabının müəyyənləşdirilməsi üçün çəkilən ən məqsəduyğun əyri xətdən istifadə edilməsi.
- Şagirdin müəyyən bir büdcə daxilində bir sıra məqsədlərə nail olmaq üçün məhsul kombinasiyalarını seçməli olduğu büdcə qurma situasiyaları (məsələn, onlayn mağaza).
- Şagirdin müxtəlif kredit variantları arasından seçdiyi və kreditdən istifadə edərək bir məhsulu almaq və büdcəni ödəmək üçün geri ödəmə variantlarını bir-biri ilə əlaqələndirdiyi satınalma simulyasiyası. Problemin törətdiyi əsas çətinlik, dəyişənlər arasındakı qarşılıqlı əlaqənin anlaşılmasıdır.
- Əməliyyatlar üzrə verilmiş ardıcılığa riyaət etmək üçün vizual kodlaşdırmanı əhatə edən problemlər.

“CBAM”-ın yaratdığı imkanlara baxmayaraq (yuxarıda qeyd edilmiş), əsas diqqəti riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsinə yönəltməsi və İKT bacarıqlarının qiymətləndirilməsinə istiqamətlənməməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Paralel olaraq, yuxarıda göstərilən simulyasiyaların və digər sualların riyazi düşüncə və problemin həlli prosesinə mane olacaq qədər “nəzərəçarpan ” olmaması da olduqca vacibdir.

PISA-2022 üzrə riyazi sualların tərtibatı

PISA - 2022-də riyazi savadlılığın qiymətləndirilməsi üçün üç növ sual formatından istifadə olunur: açıq tipli sual, qapalı tipli sual və variantlı sual (çox variantlı).

Açıq tipli suallar şagirddən bir qədər uzun yazılı cavab verilməsini tələb edir. Belə suallar, həmçinin şagirddən, atılan addımların göstərilməsini və ya cavabın necə əldə edildiyinin izah olunmasını tələb edə bilər. Bu suallar, ixtisaslı mütəxəssislərdən şagirdlərin cavablarını əl ilə kodlaşdırmalarını tələb edir. "CBAM"-in adaptiv qiymətləndirilmə prosesinin asanlaşdırılması məqsədilə, şagirdlərin cavablarını kodlaşdıracaq ixtisaslı mütəxəssislərin üzərində işləyəcəkləri sualların sayının minimum səviyyəyə endirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Qapalı tipli suallar, problemin həlli yollarının təqdim edilməsi üçün daha əlverişli şərait yaradır və şagird bu tipli suallara, "yanlış" və ya "doğru" olduğu asanlıqla təyin oluna bilən cavab verə bilər. Əksər hallarda, şagirdlərin bu tip suallara cavabları avtomatik olaraq kodlaşdırıla bilər. Ən çox istifadə edilən qapalı tipli suallar tək ədədlər ilə bağlı suallardır.

Çox variantlı suallar, bir sıra variantların arasından bir və ya da daha çox cavabın seçilməsini tələb edir. Bu tip suallara verilən cavablar, ümumən avtomatik olaraq emal edilə bilər. Bu tip sual formatlarının hər birindən tədqiqat vasitələrinin müəyyənləşdirilməsində təqribən bərabər sayda istifadə olunur.

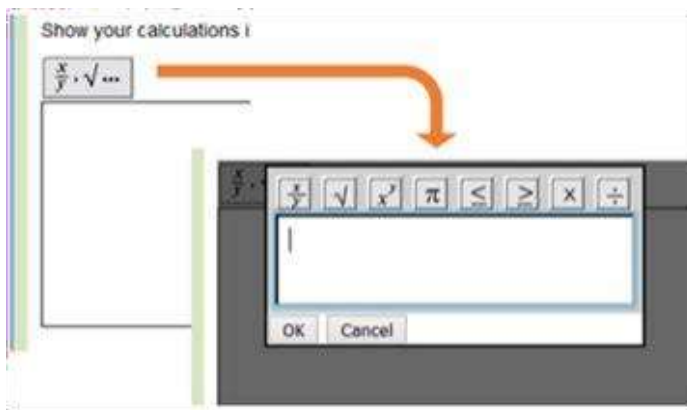
PISA üzrə riyazi tədqiqatı yazılı material və cədvəllər, qrafik və diaqramlar kimi digər məlumatlardan, eləcə də bu ümumi material ilə əlaqəli bir və ya bir neçə sualdan ibarət qiymətləndirmə *bölmələrindən* ibarətdir. Bu format şagirdlərə bir-biri ilə əlaqəli olan bir sıra suallara cavab verməklə kontekst və ya problem üzərində işləmək imkanı verir.

PISA tədqiqatına daxil ediləcək suallar, qiymətləndirmədə iştirak edən şagirdlərin müxtəlif bacarıq səviyyələrinə uyğun bir sıra çətinlik səviyyələrini əhatə edir. Bundan savayı, qiymətləndirmənin bütün əsas kateqoriyaları, (kontekst kateqoriyaları; riyazi düşüncə və problemin həll edilmə prosesi üz kateqoriyalar; müxtəlif kontekst kateqoriyaları və 21-ci Əsrin bacarıqları) mümkün olduğu qədər bütün çətinlik səviyyələrinə malik suallar ilə təqdim olunur. Sualların çətinlikləri, əsas PISA tədqiqatı üçün sualların seçimindən əvvəl geniş miqyasda keçirilən sınaq vasitəsilə bir sıra ölçmə parametrlərindən biri kimi müəyyənləşdirilmişdir. Suallar, çərçivə kateqoriyalarına və ölçmə parametrlərinə əsasən PISA tədqiqat vasitələrinə daxil edilmək məqsədilə seçilir.

Bundan savayı, bir sual ilə bağlı əməliyyatların uğurla aparılması üçün tələb olunan oxu səviyyəsi məsələsi bir sualın tərtib olunmasında və seçilməsində böyük bir diqqətlə nəzərdən keçirilir. Sualların tərtib olunması dedikdə, onların mümkün qədər sadə və birbaşa şəkildə ifadə edilməsi nəzərdə tutulur. Mədəni mühit baxımından ayrı-seçkiliyə səbəb ola biləcək sual kontekstlərindən istifadə edilməməsinə də xüsusi diqqət yetirilir və sualların məzmunları milli nümayəndələr tərəfindən yoxlanılır. Sualların bir çox dilə tərcüməsi, xüsusi diqqətlə və tərcümə olunmuş mətnin tərtib olunduğu ilkin dilə yenidən tərcümə edilərək ilkin mətnlə müqayisəsi və digər üsullarla aparılır.

PISA - 2022, şagirdləri cavabların yazılı şəkildə verilməsinə və riyazi savadlılığın tələb etdiyi şəkildə aparılan əməliyyatların göstərilməsinə imkan yaradan alət ilə təmin edəcəkdir. Bu alət, şagirdlərə həm mətnin, həm də rəqəmlərin daxil edilməsi imkanını verir. Müvafiq düyməni sıxmaqla, şagirdlər, kəsr, kvadrat kök və ya eksponentdən istifadə edə bilirlər. π və böyük/kiçik işarələri kimi əlavə simvollar, həmçinin vurma və bölmə işarələri kimi əməliyyatlar da aparıla bilər. Nümunə olaraq aşağıda göstərilən Şəkil 2.3-ə nəzər yetirə bilərsiniz:

Şəkil 2.3. PISA-2022-nin redaktə vasitəsi nümunəsi



Şagirdlərə təqdim olunan alətlər dəstinə riyazi kalkulyatorun da daxil edilməsi gözlənilir. Bundan savayı, toplama, çıxma, vurma və bölmə kimi əməliyyatlar da əlavə olunacaq, həmçinin kvadrat kök, pi, mötərizə, eksponent, s kvadrat, kəsr (y/x), tərs funksiya ($1/x$) və kalkulyator əməliyyatları üzrə standart ardıcılığa uyğun olaraq proqramlaşdırılacaq.

Hesablamanı kağız üzərində aparan şagirdlər, öz məktəblərində 15 yaşlı şagirdlər tərəfindən istifadəsinə icazə verilən əl kalkulyatorundan istifadə edə bilirlər

Sualın qiymətləndirilməsi

Sualların əksəriyyətinin ikili olaraq qiymətləndirilməsinə (yəni, cavablara ya bal verilir, ya da verilmir) baxmayaraq, açıq tipli suallara verilən cavablara bəzən natamam bal verilə bilər ki, bu da cavabların müxtəlif “düzgünlük” dərəcələrinə və/və ya sual ilə bağlı əməliyyatların aparılıb-aparılmamasına, eləcə də bu əməliyyatların həcminə əsasən cavablara bal verilməsinə imkan yaradır. Hesab edilir ki, natamam qiymətləndirmənin aparılmasına riyazi düşüncə ilə bağlı sualların qiymətləndirilməsində qismən ehtiyac duyulacaqdır ki, bu zaman tək rəqəmli cavabın deyil, əsasən bir və birdən çox elementdən ibarət cavabların verilməsi zərurəti yaranır.

Riyazi savadlılıq barədə məlumat verilməsi

PISA üzrə riyaziyyat tədqiqatının nəticələri bir sıra üsullarla təqdim olunur. Hər bir iştirakçı ölkədən nümunə olaraq götürülmüş şagirdlər üçün ümumi riyazi savadlılığa dair ehtimallar irəli sürülür və bir sıra bilik səviyyələri müəyyən edilir. Hər bir səviyyə üzrə şagirdlərin malik olduğu riyazi savadlılıq dərəcəsi ilə bağlı məlumatlar da işlənib hazırlanmışdır. Əvvəlki dövrlərdə PISA üzrə ümumi riyazi savadlılıq ilə bağlı təqdim olunan 6 bilik səviyyəsinə PISA - 2022 çərçivəsində aşağıdakı qaydada əlavələr ediləcəkdir:

Səviyyə 1, Səviyyə 1a adlandırılacaq və bilik səviyyələrini təsvir edən cədvəl, 1b və 1c Səviyyələrini əhatə edəcək şəkildə genişləndiriləcəkdir. Cədvələ sözügedən səviyyələrin əlavə olunması, riyazi savadlılıq üzrə şkalanın aşağı səviyyəsində olan şagirdlər ilə bağlı məlumatın daha ətraflı surətdə verilməsini təmin edəcəkdir. Cədvəl 2.4-də PISA-2022-nin ümumi riyazi şkalasına əsasən riyazi savadlılıq üzrə 8 bilik səviyyəsinin qısa təsviri öz əksini tapmışdır:

Cədvəl 2.4. Riyazi savadlılıq şkalası üzrə səkkiz bilik səviyyəsinin qısa təsviri

Səviyyə	Şagirdlərin apara biləcəyi tipik əməliyyatlar
6	<p>6-cı səviyyədə şagirdlər, mücərrəd problemlər üzərində işləyə və həll yollarının tapılması bacarıqlarının təkmilləşdirilməsi üçün yaradıcılıq və çevik düşüncə nümayiş etdirə bilirlər. Məsələn, onlar tapşırıqda göstərilməyən qaydanın qeyri-standart kontekstdə tətbiq oluna biləcəyini və ya əsaslandırmanın bir hissəsi kimi riyazi konsepsiya ilə bağlı daha geniş anlayışın nümayiş etdirilməsi zərurətini müəyyənləşdirə bilirlər. Onlar həll yolunun bir hissəsi kimi simulyasiya və ya cədvəllərdən səmərəli şəkildə istifadə edilməsi ilə yanaşı, məlumat mənbələrini və formalarını bir - biri ilə əlaqələndirə bilirlər. Bu səviyyədə olan şagirdlər tənqidi düşünmə bacarığına malikdirlər və öz mülahizələrini aydın şəkildə ifadə etmək üçün istifadə etdikləri simvolik və formal riyazi əməliyyatlar və əlaqələr məsələsində yüksək bacarığa sahibdirlər. Onlar apardıqları əməliyyatların, müvafiq həll yoluna və mövcud vəziyyətə uyğun olub-olmamasını müəyyənləşdirə bilirlər.</p>

5	<p>5-ci səviyyədə şagirdlər mürəkkəb situasiyalar üçün modellər hazırlaya və onlar üzərində işləyə, məhdudiyətləri müəyyənləşdirib tətbiq edə və etimalları xarakterizə edə bilirlər. Onlar, daha çətin tapşırıqların öhdəsindən gəlmək üçün eksperimentin necə aparılacağına müəyyənləşdirilməsi, optimal prosedurun tərtib edilməsi və ya tapşırıqda verilməyən daha mürəkkəb görüntülər üzərində əməliyyatların aparılması kimi sistemativ, problemin həlli istiqamətində dəqiqliklə planlaşdırılmış strategiyaları tətbiq edə bilirlər. Bu səviyyədə olan şagirdlər, tapşırıqda aydın şəkildə ifadə edilməyən riyazi savadlılığın əlaqələndirilməsi ilə həll edilməsi tələb olunan problemlərin həlli istiqamətində yüksək bacarıq nümayiş etdirirlər. Bu səviyyədə olan şagirdlər apardıqları əməliyyatları dərinlən təhlil edir və riyazi nəticələri real kontekstə uyğun olaraq nəzərdən keçirirlər.</p>
4	<p>4-cü səviyyədə şagirdlər bəzi hallarda iki dəyişəni əhatə edən mürəkkəb və konkret situasiyalar üzrə açıq modellərlə səmərəli işləyə, həmçinin daha mürəkkəb hesablamalar bacarıqlarından istifadə edərək əldə etdikləri qeyri-müəyyən modellərlə işləmək bacarığını nümayiş etdirə bilirlər. Bu səviyyədə olan şagirdlər verilən məlumatlar əsasında hesablamalar aparmaq mümkün olmadıqda, keyfiyyətlə bağlı mülahizələr irəli sürməklə nəticənin məqsədəuyğunluğunu qiymətləndirilməsi kimi tənqidi təfəkkürün aspektlərini tətbiq etməyə başlayırlar. Onlar simvolik və ya qrafik təsvir də daxil olmaqla, informasiyanın müxtəlif təsvir formalarını seçə və birləşdirə, onları birbaşa real dünyaya xas situasiyaların aspektləri ilə əlaqələndirə bilirlər. Bu səviyyədə tələbələr öz şərhələrinə, mülahizə və metodologiyalarına əsaslanaraq izahatlar və arqumentləri qura və ifadə edə bilirlər.</p>

3	<p>3-cü Səviyyədə şagirdlər, ardıcıl qərar qəbul etmə və ya tanış anlayışların qavranılmasında çeviklik tələb edən strategiyalar da daxil olmaqla həll strategiyaları tərtib edə bilirlər. Bu səviyyədə, şagirdlər, öz həll strategiyalarının tərtib edilməsində hesablama bacarıqlarından istifadə etməyə başlayırlar. Onlar problemin təyinatında aydın şəkildə göstərilməyən, bir neçə fərqli, lakin adi hesablamaların aparılmasını tələb edən tapşırıqları həll edə bilirlər. Onlar, həll strategiyasının bir hissəsi kimi məkanın vizuallaşdırılmılarından istifadə edə və ya tapşırığa uyğun məlumatın toplanılması üçün simulyasiyadan necə istifadə edəcəyini müəyyənləşdirə bilirlər. Bu səviyyədə olan şagirdlər, ikitərəfli cədvəldən istifadə edərək şərti qərar qəbul etmə də daxil olmaqla, müxtəlif məlumat mənbələrinə əsaslanan təsvir formalarını şərh edə, istifadə edə və birbaşa onlar əsasında mülahizələrini yürüdə bilirlər. Onlar adətən faiz, kəsir və onluq ədədlərdən istifadə edilməsi və mütənasib asılılıq ilə bağlı əməliyyatların aparılması bacarığını nümayiş etdirirlər.</p>
2	<p>2-ci Səviyyədə şagirdlər, problemləri həll etmək üçün sadə strategiyalar tərtib etməli olduqları vəziyyətləri müəyyənləşdirə bilir, o cümlədən həll strategiyasının bir hissəsi kimi bir dəyişəndən ibarət sadə simulyasiyalar həyata keçirə bilirlər. Onlar ikitərəfli cədvəllər, diaqramlar və ya üçölçülü obyektlərin ikiölçülü təsvirləri kimi daha mürəkkəb təsvir formalarından istifadə edən bir və ya bir neçə mənbədən müvafiq məlumatları çıxara bilər. Bu səviyyədə olan şagirdlər funksional əlaqələr haqqında anlayışa malikdirlər və sadə nisbət və tənəsüb ilə bağlı problemləri həll edə bilirlər. Onlar əldə olunan nəticələri tam şəkildə şərh edə bilirlər.</p>

1a	1a Səviyyəsində şagirdlər, tələb olunan bütün məlumatların mövcud olduğu və sualların aydın şəkildə müəyyən edildiyi sadə kontekstə malik suallara cavab verə bilirlər. Məlumatlar müxtəlif sadə formatlarda təqdim oluna bilər və şagirdlər müvafiq məlumatı əldə etmək üçün eyni vaxtda iki mənbə ilə işləməli ola bilər. Bəzi hallarda, bir problemin həll olunması üçün standart bir prosedurun dəfələrlə təkrarlanmasını tələb edən açıq situasiyalarda birbaşa qaydalara əsasən sadə, adi prosedurları həyata keçirə bilirlər. Onlar aydın şəkildə görünən və ya məlumatların minimal həddə əlaqələndirilməsini tələb edən əməliyyatları apara bilirlər, lakin, istənilən halda əməliyyatlar verilmiş səbəbdən irəli gəlir. Bu səviyyədəki şagirdlər, əksər hallarda tam ədədləri əhatə edən problemlərin həll edilməsi üçün sadə alqoritmlərdən, düstur və prosedurlardan, eləcə də anlayışlardan istifadə edə bilirlər.
1b	1b Səviyyəsində şagirdlər, tələb olunan bütün məlumatların sadə təsvir forması (yəni, cədvəl və ya qrafik) vasitəsilə aydın şəkildə göstərildiyi, asanlıqla başa düşülən kontekstə malik suallara cavab verə bilər, lazım gəldikdə isə bəzi məlumatların mövzudan kənar olduğunu və bu səbəblə də verilən spesifik suala əsasən sözügedən məlumatların nəzərə alınmayacağını müəyyən edə bilər. Onlar qısa, sintaktik cəhətdən sadə mətnə müəyyən edilmiş, aydın şəkildə göstərilmiş təlimatlara əsasən tam ədədlərlə sadə hesablamalar apara bilirlər.
1c	1c Səviyyəsində şagirdlər, bütün müvafiq məlumatların sadə, tanış format (məsələn, kiçik cədvəl və ya şəkil) vasitəsilə aydın şəkildə göstərildiyi və çox qısa, sintaktik cəhətdən sadə mətnə müəyyən edildiyi asanlıqla başa düşülən kontekstə malik suallara cavab verə bilər. Onlar bir addımı və ya əməliyyatı aydın şəkildə təsvir edən təlimata əməl edə bilirlər.

Ümumi riyazi savadlılıq şkalası ilə yanaşı, təsvir edilmiş digər bacarıq şkalaları sınaqdan sonra hazırlanır, daha sonra isə hesabat verilir. Sözügedən digər şkalalar, riyazi düşüncə və riyazi məsələnin həll edilməsi üzrə üç proses ilə əlaqədar tərtib olunmuşdur: situasiyaların riyazi cəhətdən formalaşdırılması; riyazi anlayışlardan, faktlar və prosedurlardan istifadə edilməsi; və riyazi nəticələrin şərh, tətbiq olunması və qiymətləndirilməsi.

Riyazi savadlılıq və şagirdlər ilə bağlı tədqiqatlar

PISA-nın tətbiq olunduğu ilk dövrdən bəri, şagird və məktəb kontekstinə malik tədqiqatlar, təhil sisteminin qiymətləndirilməsinə yönəlmiş daha geniş miqyaslı bir istiqamətdə bir-biri ilə əlaqəli olan 2 məqsədə xidmət etmişdir: birincisi, tədqiqatlar PISA-nın nəticələrinin həm təhsil sistemləri daxilində, həm də təhsil sistemləri arasında şərh edilməsi üçün kontekst yaradır. İkincisi, tədqiqatlar mahiyyət etibarilə qaydalar və tədqiqat sahəsini məlumatla təmin edən əlavə təhsil göstəricilərinin etibarlı və əsaslı şəkildə ölçülməsinin təmin edilməsi məqsədi daşıyır.

Riyazi savadlılıq 2022-ci ildə keçirilən tədqiqatın əsas mahiyyəti olduğundan, şagirdlər ilə bağlı tədqiqatların yalnız qiymətləndirilməsi davam edilən konstruksiyaları meyllərə dair məlumatla təmin etməsi deyil, həm də PISA-2022 üzrə riyazi savadlılıq çərçivəsində aydın şəkildə görünən innovasiyalar haqqında məlumat verməsi də gözlənilir. Xüsusən də, riyazi savadlılığın sahəyə xas kontekstual konstruksiyaların təhlilində, eləcə də demoqrafik, sosial və emosional xüsusiyyətlər kimi fərdi səviyyəyə malik dəyişənlərdən tutmuş məktəb təcrübəsinə, siyasətlərinə və infrastrukturuna qədər dəyişən bir sıra müxtəlif kateqoriyalı hədəflərin istiqamətində xüsusi yer tutacağı ehtimal edilir. (OECD, 2018[36]).

Şagirdləri riyaziyyatla məhsuldar şəkildə məşğul olmağa sövq edən və onların riyaziyyata olan münasibəti ilə bağlı iki geniş sahə, PISA-2012 üzrə riyaziyyat qiymətləndirməsinə əlavə olaraq potensial maraq doğuran sahə kimi müəyyən edilmişdir. Bunlar, şagirdlərin riyaziyyata olan marağı və bu sahə ilə məşğul olmaq istəyidir. Hesab edilir ki, bu məsələlər 2022-ci ildə də tədqiqatların diqqət mərkəzində olacaq. Riyaziyyata olan maraq indiki və gələcək fəaliyyətlə bağlı komponentləri özündə əks etdirir. Müvafiq suallar məktəbdə şagirdlərin riyaziyyata olan marağına, bu sahənin real həyatda faydalı olub-olmamasına, eləcə də riyaziyyat üzrə təhsilini davam etdirmək və riyaziyyat yönümlü karyera qurmaq istəklərinə yönəlmişdir.

PISA tədqiqatı şagirdlərdə bu sahəyə maraq yaradır, özünə inam formalaşdırır, riyaziyyat fənninə qarşı qorxu hissənin azalmasına yol açır, eləcə də özünüqiymətləndirmə və özgüvən kimi hissələri aşılıyır. 15 yaşında PISA qiymətləndirməsində aşağı bal toplayan gənc avstraliyalıların sonrakı uğurlarının təhlil edilməsi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, "istər şəxsi həyat, istər gələcək karyeranın bir çox aspektləri baxımından nailiyyətlərin əldə olunmasında riyaziyyatın danılmaz rol oynadığını dərk edənlərin bu nailiyyətləri əldə etmək ehtimalı daha yüksəkdir." (Hillman və Thomson, 2010, s. 31[37]). Tədqiqatlar göstərir ki, riyaziyyatın gündəlik həyatda əməli tətbiqinə diqqət yetirilməsi sözügedən şagirdlərin dünyagörüşünün artırılmasında mühüm rol oynayır.

PISA-2022 üzrə Riyaziyyat Çərçivəsində aydın şəkildə göstərilən yeniliklər şagirdlər ilə bağlı tədqiqatların dolğun şəkildə surətdə məlumatlar təqdim edə biləcəyi ən azı dörd sahəyə işarə edir. Sözügedən sahələr bunlardır: **riyazi düşüncə; hesablama bacarığı** və texnologiyanın həm riyaziyyatın tətbiq olunmasında, həm də tədrisində rolu; **dörd məzmun xətti**; və riyaziyyat konteksti üzrə **21-ci əsrin bacarıqları**.

Riyazi düşüncə

PISA-2022 Riyaziyyat Çərçivəsi məktəb üzrə riyaziyyat proqramını dəstəkləyən bir sıra əsas anlayışlar vasitəsilə riyazi düşüncəni ortaya çıxarır. (kəmiyyət, say sistemləri və onların cəbri xüsusiyyətlərinin anlaşılması; abstraktlaşdırma və simvolik təsvirin rolunun qiymətləndirilməsi; riyazi strukturların və onların qanunauyğunluqlarının müəyyənəndirilməsi; kəmiyyətlər arasında funksional əlaqələrin təyin edilməsi; riyazi modelləşdirmənin real dünyaya baxış olaraq qiymətləndirilməsi; statistikanın özəyinin variasiya olduğunun müəyyən olunması).

Riyazi düşüncə anlayışına xüsusi diqqət ayrılması şagirdlər ilə bağlı tədqiqatlar üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir, belə ki, sözügedən tədqiqatlar şagirdlərin riyazi düşüncənin öyrənilməsi imkanlarını müəyyənəndirməsində və onların məktəb üzrə riyaziyyat proqramını dəstəkləyən əsas anlayışlardan istifadə etməsində vasitə rolunu oynamalıdır. Tədqiqatlar, xüsusilə aşağıda qeyd olunan əməliyyatların şagirdlər tərəfindən tətbiq edilməsi tezliyini müəyyənəndirməlidir:

- müəyyən etmə, təyin etmə, təşkil etmə, əlaqələndirmə və nümayiş etdirmə;
- tərtib etmə, abstraktlaşdırma, qiymətləndirmə, nəticə çıxarma, əsaslandırma, izah etmə və müdafiə etmə;
- şərh etmə, mühakimə etmə, tənqid etmə, təkzib etmə və xarakterizə etmə.

Tədqiqatlar vasitəsilə, riyazi düşüncə ilə bağlı imkanların ortaya çıxma tezliyinin müəyyənəndirilməsi (öyrənilməsi) ilə yanaşı, bu imkanların formalaşması barədə məlumat əks olunmalıdır.

Habelə tədqiqatlar, şagirdlərin riyazi düşüncə tələb edən tapşırıqları yerinə yetirməyə hazır olmasını əks etdirməlidir.

Müəllimlər və tədris məsələsinə gəldikdə, müəllimlər ümumən riyaziyyatda, xüsusən də tədris və qiymətləndirmə prosesində riyazi düşüncənin rolu barədə daha geniş təsəvvürə malik olmalıdırlar.

Hesablama bacarığı

Hesablama bacarığı həm riyaziyyatın, həm də riyazi savadlılığın sürətlə inkişaf edən və genişlənən aspektidir. PISA-2022 üzrə riyazi savadlılığının çərçivəsi hesablama bacarığının riyazi savadlılığın tətbiq edilməsinin bir hissəsi olduğunu və riyazi savadlılığın tətbiq olunmasına necə təsir etdiyini göstərir. Şagirdlər ilə bağlı tədqiqatların *öyrənmə prosesi* və *açıq fikirlilik* modullarına dair yanaşma və istiqaməti vasitəsilə riyazi biliklərin tətbiq olunmasında hesablama bacarığının rolu ilə bağlı keçmiş təcrübələri araşdırıla bilər.

PISA-2022 üzrə riyazi savadlılıq çərçivəsi texnologiyanın həm yaşadığımız dünyanı, həm də riyaziyyat elmi ilə məşğul olma anlayışının dəyişdirdiyini göstərir. Şagirdlər ilə bağlı tədqiqatlar üzrə əsas suallardan biri ilk növbədə, şagirdlərin riyaziyyatla bağlı təcrübələrinin və riyazi biliklərin tətbiq edilməsinin necə dəyişməsi (əgər dəyişiklik baş verirsə) barədə geniş bir təsəvvürün formalaşmasıdır, digər əsas suallardan biri isə, şagirdlərin riyaziyyatla və riyazi obyektlərlə işləməsində və riyazi biliklərin tətbiq edilməsində texnologiyanın rolu səbəbilə sinifdə keçirilən tədrisin inkişaf istiqaməti barədə geniş anlayışın yaradılmasıdır. Şagirdlərə gəldikdə, tədqiqat çərçivəsi üzrə *tapşırığın yerinə yetirilməsi* modulunda texnologiyanın şagirdin çalışma qabiliyyətinə göstərdiyi təsirin müəyyənləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Pedaqoji məsələlər həm *öyrənmə prosesi*, həm də *kurikulum və tədris təcrübəsi* modulları vasitəsilə araşdırıla bilər.

Riyazi biliklərin tətbiq edilməsi və tədris edilməsində, hesablama bacarığının və texnologiyanın roluna xüsusi diqqət ayrılması, şagirdlərin bu mövzular üzrə öyrənmə imkanlarının daha aydın şəkildə anlamaşılmasını təmin etməli olan tədqiqatlar üçün olduqca əhəmiyyətlidir. Tədqiqatlar, xüsusilə aşağıda qeyd olunan əməliyyatların şagirdlər tərəfindən tətbiq edilməsi tezliyini müəyyənləşdirməlidir:

- kompyuter simulyasiyalarının və ya kompyuter modellərinin tərtib olunması və ya onlar vasitəsilə əməliyyatların icra olunması;
- riyaziyyat fənni üzrə həm sinif otağında, həm də otaqdan kənarında kod və ya proqram;
- Kompyuter Riyaziyyat Sistemləri (CSM) ilə (o cümlədən dinamik həndəsə proqramları; elektron cədvəllər; proqram təminatı (məsələn, Logo və Scratch); qrafik kalkulyatorlar; oyunlar və s.) tətbiqi.

Dörd əsas məzmun xətti

Dünyanın dəyişdiyin nəzərə alaraq, “PISA-2022” üzrə riyaziyyat çərçivəsi mövcud kontekst kateqoriyaları çərçivəsində dörd məzmun xəttinə xüsusi diqqət yetirilməli olduğunu ifadə edir. Bura daxildir: artım anlayışı (dəyişiklik və münasibətlər üzrə); həndəsi aproksimasiya (fəza və fiqur üzrə); kompyuter simulyasiyaları (kəmiyyət üzrə); şərti qərar qəbul etmə (qeyri-müəyyənlik və məlumatlar üzrə).

Bu məzmun xətlərinə xüsusi diqqət ayrılması, şagirdlərin bu mövzuda öyrənmə imkanlarını daha aydın şəkildə anlamalarını təmin etməli olan baza tipli araşdırmalar üçün olduqca əhəmiyyətlidir. Tədqiqatlar şagirdlərin, xüsusən bu kontekstlər ilə qarşılaşma tezliyini və kontekstlər üzrə imkanların müxtəlif formalarını müəyyən etməlidir.

Riyaziyyat kontekstində 21-ci əsr bacarıqları

PISA-2022 üzrə riyazi savadlılıq çərçivəsi riyazi biliklərin həm nəticəsi, həm də diqqət mərkəzi olan bir sıra 21-ci əsr bacarıqlarını təqdim edir. Əsas tədqiqatlar vasitəsilə, həm riyaziyyatın bu bacarıqların inkişafına töhfə verib-vermədiyini, həm də tədris təcrübəsinin onlara yönəldirilib-yönəldilmədiyini effektiv surətdə araşdırıla bilər. Xüsusilə, *öyrənmə müddəti* və *kurikulum* modulu vasitəsilə bu bacarıqların tətbiq edilən kurikulumda olub-olmadığı müəyyənləşdirilə bilər.

PISA-2022 tədqiqatının nəticələri iştirakçı ölkələrin təhsil üzrə qanunverici orqanlarına təhsilin həm nailiyyət yönümlü, həm də davranış yönümlü nəticələri haqqında əhəmiyyətli məlumatlar verəcək. PISA qiymətləndirməsinin nəticəsində əldə olunan məlumatlar ilə şagirdləri öz riyazi savadlarından istifadə etməyə sövq edən davranış, emosiya və inanclara dair tədqiqatların nəticəsində əldə olunan məlumatların, eləcə də yuxarıda göstərilən dörd inkişaf istiqamətinin birləşdirilməsi ilə daha geniş mənzərə ortaya çıxacaqdır.

Nəticə

PISA-2022 riyazi savadlılıq çərçivəsi tərtib olunan əvvəlki riyaziyyat çərçivələri ilə uyğunluğu təmin etmək ilə yanaşı, dünyanın davamlı surətdə dəyişdiyini və bu səbəblə riyazi savadlılığa malik vətəndaşların bir qayda olaraq riyazi texnikaları mütəmadi

surətdə istifadə etmək yerinə riyazi düşüncəni tətbiq etməli olduğunu irəli sürür;

PISA-nın riyazi savadlılıq üzrə məqsədi, ölkələrin öz şagirdlərini konstruktiv, fəal və intellektual 21-ci əsr vətəndaşları olaraq şəxsi, sosial və peşə həyatlarının müxtəlif istiqamətlərində riyaziyyatdan istifadə etməyə nə dərəcədə effektiv surətdə hazırladıqlarını əks etdirən göstəricilər müəyyənləşdirməkdir. Bu məqsədlə, PISA, riyazi savadlılığın tərifini və bu tərifin mühüm komponentlərini əks etdirən qiymətləndirmə çərçivəsini tərtib etmişdir.

PISA 2022-yə daxil edilməsi məqsədilə seçilmiş riyazi qiymətləndirmə suallarının, sözügedən tərif və çərçivəyə əsasən riyazi düşüncə, problemin həlli prosesi, riyazi məzmun və kontekstlər arasında balansı əks etdirməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Qiymətləndirmənin keyfiyyət və məzmununu qorumaqla qiymətləndirmə forması PISA –nın əvvəlki əhatə sahəsindən iki səviyyə daha aşağı dərəcəyə qədər uzanan bacarıq şkalası ilə biliklərin etibarlı surətdə ölçülməsini təmin edəcək.

2022-ci ildən etibarən istifadə olunacaq “CBAM”, problemləri çoxsaylı sual formatlarında təqdim edəcəkdir ki, müxtəlif dərəcəli daxili istiqamət və struktura malik bu sual formatlarında şagirdlərdən mülahizələrini irəli sürmələrini və düşüncələrini ifadə etmələrini tələb edən əsas problemlərə diqqət yetiriləcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

Ananiadou, K. and M. Claro (2009), "21st Century Skills and Competences for New Millennium [2] Learners in OECD Countries", *OECD Education Working Papers*, No. 41, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/218525261154>.

Basu, S. et al. (2016), "Identifying middle school students' challenges in computational thinking-[23] based science learning", *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, Vol. 11/3, <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0036-2>.

Beheshti, E. et al. (2017), *Computational Thinking in Practice: How STEM Professionals Use CT [25] in Their Work*, Northwestern University, San Antonio, Texas, <http://ccl.northwestern.edu/papers.shtml>.

Beloit College (2017), *The Beloit College Mindset List for the Class of 2021*, [1] <https://www.beloit.edu/mindset/2021/>.

Benton, L. et al. (2017), "Bridging Primary Programming and Mathematics: Some Findings of [24] Design Research in England", *Digital Experiences in Mathematics Education*, Vol. 3, pp. 115-138, <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0028-x>.

Box, G. and N. Draper (1987), *Empirical Model-Building and Response Surfaces*, John Wiley.[27] Brennan, K. and M. Resnick (2012), *New frameworks for studying and assessing the [28] development of computational thinking*, https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf.

Cuny, J., L. Snyder and J. Wing (2010), *Demystifying computational thinking for non-computer [11] scientists*.

- Devlin, K. (1994), *Mathematics: The Science of Patterns : The Search for Order in Life, Mind, [30] and the Universe*, W H Freeman & Co.
- Fadel, C., M. Bialik and B. Trilling (2015), *Four-Dimensional Education : The Competencies[3] Learners Need to Succeed*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Gadanidis, G. (2015), *Coding for Young Mathematicians*, Western University, London, Ontario,[12] Canada, <http://worlddiscoveries.ca/technology/18155> (accessed on 5 April 2018).
- Gadanidis, G., E. Clements and C. Yiu (2018), "Group Theory, Computational Thinking, and [15] Young Mathematicians", *Mathematical Thinking and Learning*, Vol. 20/1, pp. 32-53, <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403542>.
- Galbraith, P., H. Henn and M. Niss (eds.) (2007), *Modelling and Applications in Mathematics [22] Education*, Springer US, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1>.
- Grover, S. (2018), *The 5th 'C' of 21st Century Skills? Try Computational Thinking (Not Coding) [19] EdSurge News*, <https://www.edsurge.com/news/2018-02-25-the-5th-c-of-21st-century-skills-try-computational-thinking-not-coding> (accessed on 5 April 2018).
- Hillman, K. and S. Thomson (2010), *Against the odds: influences on the post-school success of [37] 'low performers'.*, NCVER, Adelaide, Australia, <https://www.ncver.edu.au/publications/publications/all-publications/against-the-odds-influences-on-the-post-school-success-of-low-performers#> (accessed on 5 April 2018).
- Hoyle, C. et al. (2002), "Mathematical skills in the workplace: final report to the Science[35] Technology and Mathematics Council", *Institute of Education, University of London; Science, Technology and Mathematics Council, London. (2002)*, <http://discovery.ucl.ac.uk/1515581/> (accessed on 5 April 2018).
- Mahajan, S. et al. (2016), *PISA Mathematics in 2021*, Center for Curriculum Redesign,[31] <http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Recommendations-for-PISA-Maths-2021->

[FINAL-EXTENDED-VERSION-WITH-EXAMPLES-CCR.pdf](#).

Moore, D. (1997), "New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics", *International [32] Statistical Review*, Vol. 65/2, pp. 123-165,

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1751-5823.1997.tb00390.x>.

National Research Council (2012), *Education for Life and Work: Developing Transferable^[4] Knowledge and Skills in the 21st Century*, The National Academies Press, Washington D.C., https://www.nap.edu/resource/13398/dbasse_070895.pdf (accessed on 5 April 2018). Niemelä, P. et al. (2017), *Computational thinking as an emergent learning trajectory of^[20] mathematics*, ACM Press, New York, New York, USA,

<https://doi.org/10.1145/3141880.3141885>.

OECD (2018), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and^[36] Science*.

OECD (2017), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading,^[26] Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>.

OECD (2017), *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading,^[8] Mathematics and Science, Preliminary Version*, OECD Publishing, Paris, <http://www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm>. (accessed on 6 April 2018).

OECD (2013), *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publishing,^[7] <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>.

OECD (2005), *The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary*, OECD, ^[34] Paris, <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf> (accessed on 5 April 2018).

OECD (2004), *The PISA 2003 Assessment Framework*, OECD Publishing,^[6] <https://doi.org/10.1787/9789264101739-en>.

Pei, C., D. Weintrop and U. Wilensky (2018), "Cultivating Computational Thinking Practices and^[16] Mathematical Habits of Mind in Lattice Land", *Mathematical Thinking and Learning*, Vol. 20/1,

pp. 75-89, <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403543>.

Pratt, D. and R. Noss (2002), "The Microevolution of Mathematical Knowledge: The Case of [14] Randomness", *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 11/4, pp. 453-488, https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1104_2.

Rambally, G. (2017), *Applications of Computational Matrix Algebra*, AACE, Austin, Texas, [13] <https://www.learntechlib.org/p/177277/>.

Reimers, F. and C. Chung (2016), *Teaching and Learning for the Twenty-First Century : [5] Educational Goals, Policies, and Curricula from Six Nations*, Harvard Education Press, Cambridge, MA.

Resnick, M. et al. (2009), "Scratch: Programming for all", *Communications of the ACM*, [21] Vol. 52/11, p. 60, <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>.

Steen, L. (1990), *On the Shoulders of Giants*, National Academies Press, Washington, D.C., [29] <https://doi.org/10.17226/1532>.

Watson, J. and R. Callingham (2003), "Statistical literacy: A Complex hierarchical construct", [33] *Statistics Education Research Journal*, Vol. 2, pp. 3-46.

Weintrop, D. et al. (2016), "Defining Computational Thinking for Mathematics and Science [17] Classrooms", *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 25/1, pp. 127-147, <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>.

Wing, J. (2011), "Computational Thinking – What and Why?", *The Magazine of Carnegie Mellon [10] University's School of Computer Science. The LINK, Research Notebook..*

Wing, J. (2008), "Computational thinking and thinking about computing", *Philosophical [18] Transactions of The Royal Society A*, Vol. 366, pp. 3717-3725.

Wing, J. (2006), "Computational Thinking", *Communications of the ACM*, Vol. 49/3, pp. 33-35. [9]

Qeydlər:

- ¹ Bu çərçivə sənəddə riyazi düşüncə dedikdə həm riyazi (deduktiv), həm də statistik (induktiv) düşüncə nəzərə alınır.
- ² Müəyyən olunmuş bacarıqlar 21-ci əsr bacarıqları və müzakirə mövzusu üçün zəruri olan bacarıqlar arasında əlaqə kontekstində İƏİT Mövzu üzrə Məşvərət Qrupu tərəfindən tövsiyə olunub (*PISA 2021 Riyaziyyat: daha geniş perspektiv* [EDU/PISA/GB(2017)17]). Məşvərət qrupu riyaziyyat kurikulumuna və PISA 2022 çərçivə sənədinə daxil etmək üçün səkkiz bacarıq müəyyən edib. Bunlar 68-ci bənddə izah olunub.
- ³ Bu fəaliyyət, sualları hazırlayan şəxslərin qiymətləndirmə şkalasının aşağı hissəsində qərarlaşan şagirdər üçün sual hazırlayarkən nəzərə almalı olduqları məqamlar üçündür.
- ⁴ Bu fəaliyyətlər, sualları hazırlayan şəxslərin qiymətləndirmə şkalasının aşağı hissəsində qərarlaşan şagirdər üçün sual hazırlayarkən nəzərə almalı olduqları məqamlar üçündür.
- ⁵ Bu fəaliyyətlər, sualları hazırlayan şəxslərin qiymətləndirmə şkalasının aşağı hissəsində qərarlaşan şagirdər üçün sual hazırlayarkən nəzərə almalı olduqları məqamlar üçündür.

Əlavə 2.A. Nümunələr

Bu əlavədə verilmiş suallar cari çərçivə sənədin ən vacib elementlərini əks etdirir. Əvvəlki yanaşmaların saxlanılması üçün PISA 2022-dəki sualların böyük qismi bu vaxta kimi həyata keçirilən PISA tədqiqatlarında istifadə olunan suallar olacaq. Daha çox sual görmək üçün <http://www.oecd.org/pisa/test> saytına baxın.

Bu əlavədə əks olunan suallarda aşağıdakı elementlər nəzərə alınıb:

- çərçivə sənəddə təsvir olunan şəkildə riyazi düşüncənin qiymətləndirilməsi;
- PISA 2022 tədqiqatı üçün müəyyən olunan dörd mövzu- artım anlayışı, həndəsi aproksimasiya, kompüter simulyasiyaları və şərti qərar qəbul etmə;
- Riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi sayəsində mümkün olan suallar; • hesablama bacarıqları.

Əlavədə göstərilən sual növləri:

- **Smartfonlardan istifadə:** Bu sual ilə
 - o Riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.
- **Qüvvətlərin gözəlliyi:** Bu sual ilə

- o riyazi kontekstlərdə çətinlik dərəcəsi artan riyazi düşüncə sualları və
- o Artım anlayışının qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.
- **Həmişə, bəzən, heç vaxt:** Bu sual ilə:
 - o bəli/xeyr, test formasında olan sual növləri və açıq suallar da daxil olmaqla çətinlik dərəcəsi artan riyazi düşüncə suallarının qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.
- **Kafel döşəmə:** Bu sual ilə:
 - o Düşüncə və hesablama bacarıqları və
 - o Həndəsi fiqurların dərk edilməsinin qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.
- **Kafel döşəmə:** Bu sual ilə:
 - o şərti qərar qəbul etmə bacarıqları qiymətləndirilir.
- **Naviqasiya:** Bu sual ilə:
 - o Həndəsi kontekstdə düşüncə və riyaziyyatın kompüter əsaslı qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.
- **Əmanət simulyasiyası:** Bu sual ilə:
 - o kompüter simulyasiyaları və
 - o kontekstlərə uyğun inkişaf meyiləri və maraqların təsiri qiymətləndirilir.

<p>Smartfonlardan istifadə</p> <p>Önsöz</p> <p>Önsözü oxu. Daha sonra</p> <p>NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə</p> <p>kliklə</p>	<p>Smartfonlardan istifadə</p> <p>Aşağıdakı cədvəldə bəzi Asiya ölkələrinin əhalisinin sayı (milyon ilə) və smartfon istifadəçilərinin sayı (milyon ilə) verilmişdir. Ölkələr əliba sırası ilə düzülmüşdür</p>			
	A sütunu	B sütunu	C sütunu	D sütunu
	Ölkə	Əhali sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin nisbəti
	Banqladeş	166.735	8.921	
	Filippin	105.341	28.627	
	İndoneziya	266.357	67.57	
	Malayziya	31.571	20.98	
	Pakistan	200.663	23.228	
	Tayland	68.416	30.486	
	Türkiyə	81.086	44.771	
	Vyetnam	96.357	29.043	
	Yaponiya	125.738	65.282	

Smartfonlardan istifadə
Sual 1/3
Sağdakı "Smartfonlardan
istifadə" məlumatlarına istinad
edin. Suala cavab vermək üçün
seçiminizin üzərinə klikləyin.

B və C sütunları üzərində
hansı əməliyyat D sütunu
üçün düzgün qiymətləri
müəyyən edir?

Hər ölkə üçün:
B sütunundakı ədədi C
sütunundakı ədədə bölmək:
 B/C

B və C sütunlarındakı
ədədlərin cəmini C
sütunundakı ədədə bölmək:
 $(B+C)/C$

Smartfonlardan istifadə
Aşağıdakı cədvəldə bəzi Asiya ölkələrinin əhalisinin sayı
(milyon ilə) və smartfon istifadəçilərinin sayı (milyon ilə)
verilmişdir. Ölkələr əliba sırası ilə düzülmüşdür

A sütunu	B sütunu	C sütunu	D sütunu
Ölkə	Əhali sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin nisbəti
Banqladeş	166.735	8.921	
Filippin	105.341	28.627	
İndoneziya	266.357	67.57	
Malayziya	31.571	20.98	
Pakistan	200.663	23.228	
Tayland	68.416	30.486	
Türkiyə	81.086	44.771	
Vyetnam	96.357	29.043	
Yaponiya	125.738	65.282	

C sütünundakı ədədi B
sütünundakı ədədə bölmək

$$C/B$$

B sütünundakı ədədi B və C
sütünlarındakı ədədlərin
cəminə bölmək:

$$B/(B+C)$$

Smartfonlardan istifadə
Sual 2/3
Sütun başlıqlı xanada sıralamaq düyməsini seçərək cədvəldəki dataları sıralaya bilərsiniz. Datalar artan sıra ilə düzüləcək.

İfadələrin hər birini hesablamağı asanlaşdırmaq üçün sıralamaq düyməsindən istifadə edin.

Hər bir ifadə üçün **Doğru** və ya **Yanlış** düyməsinə klikləyin.

İfadə	Doğru	Yanlış
Ən çox əhali sayı olan ölkədə smartfon istifadəçilərinin sayı ən çoxdur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ən az sayda smartfon istifadəçisi olan ölkənin əhalisinin sayı da ən azdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smartfon istifadəçilərinin nisbətini ən	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Smartfonlardan istifadə
Smartfon istifadəçilərinin nisbəti (faiz ilə ifadə olunmuşdur) cədvəldə D sütununa əlavə edilmişdir.

A sütunu	B sütunu	C sütunu	D sütunu
Ölkə	Əhali sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin sayı (milyon ilə)	Smartfon istifadəçilərinin nisbəti
Banqladeş	166.735	8.921	5%
Filippin	105.341	28.627	27%
İndoneziya	266.357	67.57	25%
Malayziya	31.571	20.98	38%
Pakistan	200.663	23.228	12%
Tayland	68.416	30.486	45%
Türkiyə	81.086	44.771	55%
Vyetnam	96.357	29.043	30%
Yaponiya	125.738	65.282	52%

yüksək olduğu ölkə ən az əhalisi olan ölkədir.		
Smartfon istifadəçilərinin nisbəti orta olan ölkə smartfon istifadəçilərinin sayının da orta olduğu ölkədir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Smartfonlardan istifadə

Sual 3/3

Üfüqi dəyişən oxunu Əhali sayı və ya saatlıq əmək haqqına uyğun tabı seçərək dəyişə bilərsiniz.

Uyğun tabı seçərək hər iki qrafiki analiz edib suala cavab verin.

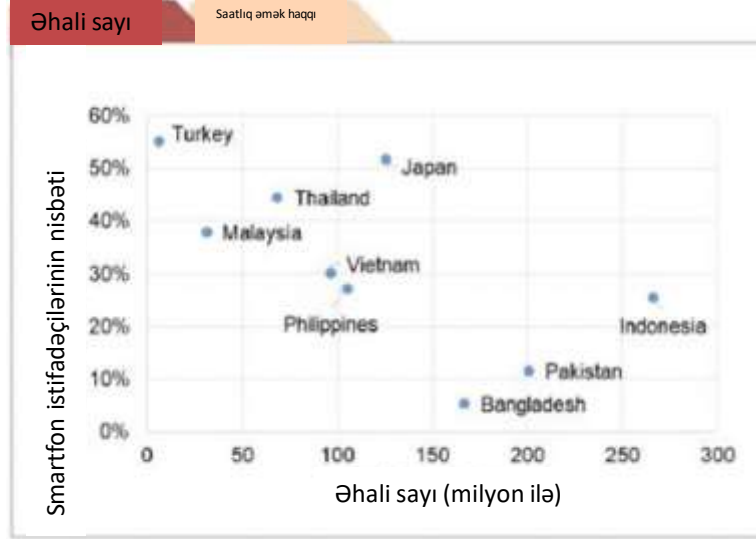
Hansı dəyişən üçün (əhali sayı və ya saatlıq əmək haqqı) bir ölkədə smartfon istifadəçilərinin sayı artdıqca, dəyişənin qiyməti artır?

- Əhali sayı
- Saatlıq əmək haqqı

Cavabınızı izah edin.

Smartfonlardan istifadə

Aşağıdakı qrafik hər bir ölkədəki smartfon istifadəçilərinin nisbətini həm Əhali sayından (milyon ilə), həm də minimum saatlıq əmək haqqından (Zed ilə) asılılığı vermişdir.



Smartfonlardan istifadə

Sual 3/3

Üfüqi dəyişən oxunu Əhali sayı və ya saatlıq əmək haqqına uyğun tabı seçərək dəyişə bilərsiniz.

Uyğun tabı seçərək hər iki qrafiki analiz edib suala cavab verin.

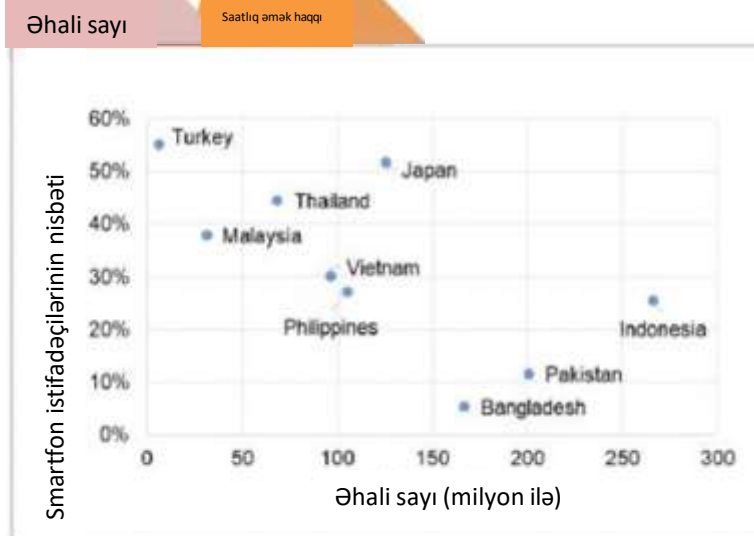
Hansı dəyişən üçün (əhali sayı və ya saatlıq əmək haqqı) bir ölkədə smartfon istifadəçilərinin sayı artdıqca, dəyişənin qiyməti artır?

- Əhali sayı
- Saatlıq əmək haqqı

Cavabınızı izah edin.

Smartfonlardan istifadə

Aşağıdakı qrafik hər bir ölkədəki smartfon istifadəçilərinin nisbətini həm Əhali sayından (milyon ilə), həm də minimum saatlıq əmək haqqından (Zed ilə) asılılığı verilmişdir.



Qüvvətlərin gözəlliyi

Önsöz

Önsüzü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə

Qüvvətlərin gözəlliyi

Eyni ədədi özünə bir neçə dəfə vurma əməliyyatını yığcam şəkildə göstərmək üçün qüvvət işarəsindən istifadə olunur.

Məsələn,

$$8 \times 8 \times 8 \times 8 = 8^4 \text{ (4 ədəd 8 bir – birinə}$$

vurulub)

və

$$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 7^6 \text{ (6 ədəd 7 bir –}$$

birinə vurulub)

Qüvvətlərin gözəlliyi

Sual 1/3

Sağda verilən "Qüvvətlərin gözəlliyi" -
nə istinad edin. Hər bir ifadə üçün

Doğru və ya **Yanlış** düyməsinə

klikləyin.

İfadə	Doğru	Yanlış
8^{16} ədədi 8^{15} ədəbindən 8 dəfə böyükdür.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8^{10} ədədi 8 ədəbindən 10 dəfə böyükdür.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qüvvətlərin gözəlliyi

Eyni ədədi özünə bir neçə dəfə vurma əməliyyatını
yığcam şəkildə göstərmək üçün qüvvət işarəsindən
istifadə olunur.

Məsələn,

$$8 \times 8 \times 8 \times 8 = 8^4 \text{ (4 ədəd 8 bir – birinə$$

vurulub)

və

$$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 7^6 \text{ (6 ədəd 7 bir –$$

birinə vurulub)

Qüvvətlərin gözəlliyi

Sual 2/3

*Sağda verilən "Qüvvətlərin gözəlliyi" -
nə istinad edin. Suala cavab vermək
üçün seçiminizin üzərinə klikləyin.*

$$(-5)^{43} + (-1)^{43} + (5)^{43}$$

Yuxarıdakı ifadənin qiymətini
tapın.

-1

1

0

5

Qüvvətlərin gözəlliyi

Eyni ədədi özünə bir neçə dəfə vurma əməliyyatını
yığcam şəkildə göstərmək üçün qüvvət işarəsindən
istifadə olunur.

Məsələn,

$$8 \times 8 \times 8 \times 8 = 8^4 \text{ (4 ədəd 8 bir – birinə$$

vurulub)

və

$$7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 7^6 \text{ (6 ədəd 7 bir –$$

birinə vurulub)

<p>Qüvvətlərin gözəlliyi</p> <p>Sual 3/3</p> <p><i>Sağda verilən "Qüvvətlərin gözəlliyi" - nə istinad edin. Suala cavab vermək üçün seçiminizin üzərinə klikləyin.</i></p> <p>7^{190} ədədinin sonuncu rəqəmini tapın.</p> <p>1 3 7 9</p>	<p>Qüvvətlərin gözəlliyi</p> <p>7 ədədinin ilk doqquz qüvvəti aşağıda verilmişdir.</p> <p>Diqqət edin, qüvvətlər necə sürətlə artır.</p> <p>Bu ədədlərin sonuncu rəqəmləri müəyyən qanunauyğunluqla dəyişirlər. Suala cavab vermək üçün bu qanunauyğunluğu tapın.</p> <p>$7^1 = 7$ $7^2 = 49$ $7^3 = 343$ $7^4 = 2\ 401$ $7^5 = 16\ 807$ $7^6 = 117\ 649$ $7^7 = 823\ 543$ $7^8 = 5\ 764\ 801$ $7^9 = 40\ 353\ 607$</p>
--	--

--	--

<p>Həmişə bəzən heç vaxt Önsöz <i>Önsözü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə</i></p>	<p>Həmişə bəzən heç vaxt İnsanların işlətdikləri ifadələr üç qrupa bölünə bilər</p> <p>Həmişə düz olan ifadələr Bəzən düz olan ifadələr və Heç vaxt düz olmayan ifadələr</p> <p>“4 -ə bölünən ədəd 2-yə də bölünür” ifadəsi HƏMİŞƏ doğrudur, çünki 2 ədədi 4-ün bölənidir.</p> <p>“9-a bölünən ədəd 6-ya da bölünür” ifadəsi BƏZƏN doğrudur. Məsələn, 36 ədədi 9-a və 6-ya bölünür, ancaq 27 ədədi 9-a bölünür, lakin, 6-ya bölünmür.</p> <p>“İki tək ədədin cəmi tək ədəddir” ifadəsi HEÇ VAXT doğru deyil, çünki iki tək ədədin cəmi həmişə cüt ədəddir.</p>
--	--

Həmişə bəzən heç vaxt
Sual 1/3
İfadələrdən hər birinin həmişə doğru, bəzən doğru və ya heç vaxt doğru olmayan olduğunu müəyyən edin.

İfadə	Həmişə doğru	Bəzən doğru	Heç vaxt doğru olmayan
14 yaşlı bir qızın boyu həyatında ən azı bir dəfə indikinın yarısı qədər olmuşdur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14 yaşlı bir qız 10 yaşlı bir qızdan hündürdür.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Həmişə bəzən heç vaxt
İnsanların işlətdikləri ifadələr üç qrupa bölünə bilər
Həmişə düz olan ifadələr
Bəzən düz olan ifadələr və
Heç vaxt düz olmayan ifadələr

“4 -ə bölünən ədəd 2-yə də bölünür” ifadəsi **HƏMİŞƏ** doğrudur, çünki 2 ədədi 4-ün bölənidir.

“9-a bölünən ədəd 6-ya da bölünür” ifadəsi **BƏZƏN** doğrudur. Məsələn, 36 ədədi 9-a və 6-ya bölünür, ancaq 27 ədədi 9-a bölünür, lakin, 6-ya bölünmür.

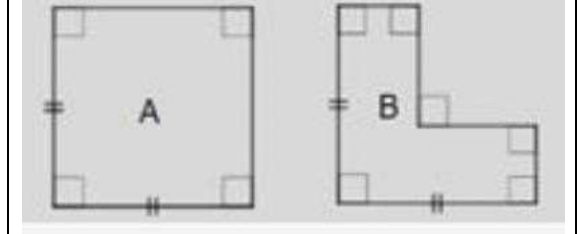
“İki tək ədədin cəmi tək ədəddir” ifadəsi **HEÇ VAXT** doğru deyil, çünki iki tək ədədin cəmi həmişə cüt ədəddir.

Həmişə, bəzən, heç vaxt

Sual 2/3

İfadələrdən hər birinin həmişə doğru, bəzən doğru və ya heç vaxt doğru olmayan olduğunu müəyyən edin.

İfadə	Həmişə doğru	Bəzən doğru	Heç vaxt doğru olmayan
Tam ədədin özü ilə hasilı cüt ədəddir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tam ədədin kvadratı cüt ədəddir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tək tam ədədin yarısı tam ədəddir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
$3x + 1 = \frac{6x + 2}{2}$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	A fiqurunun perimetri B fiqurunun perimetrindən çoxdur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bir qəpik 50 dəfə atıldıqda 25 dəfə xəritə üzü düşər.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Həmişə bəzən heç vaxt

Sual 3/3

İfadələrdən hər biri **BƏZƏN DOĞRUDUR.**

İfadələrdən hər birinin doğru olduğu və doğru olmadığı hallara nümunə yazın.

İfadə	İfadənin doğru olduğu hala nümunə	İfadənin doğru olmadığı hala nümunə
Ən çox sayda qpiyi olan adamın pulu da ən çoxdur.		
$A - B = B - A$		
Eyni bir ədədi kəsrin surəti (yuxarısı) və məxrəcinə (aşağısı) əlavə etdikdə, kəsrin qiyməti artır.		

Kafel döşəmə

Önsöz

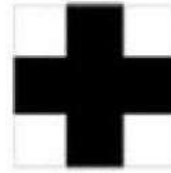
*Önsözü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ
yazılan oxun üzərinə kliklə*

Kafel döşəmə

Usta döşəməyə kafel döşəyir. O, iki müxtəlif
kafeldən istifadə edə bilər, kafel A və kafel B.

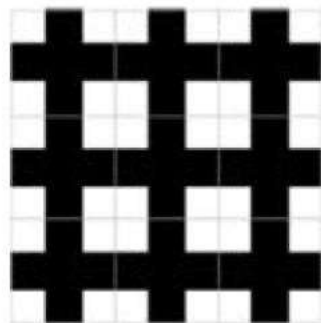
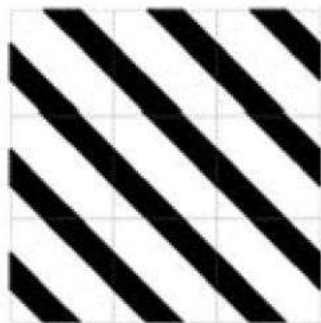


Kafel A



Kafel B

Sadəcə A kafelindən istifadə etməklə soldakı, sadəcə



B kafelindən istifadə etməklə isə sağdakı naxışı almaq olar.

Kafel döşəmə

Sual 1/5

Sağda verilən "Kafel döşəmə" -yə istinad edin. Məsələnə tamamlamaq üçün, çək və burax funksiyasından istifadə edin.

Sağ tərəfdəki naxış hər iki kafeldən istifadə edilərək yaradılıb. Usta kafeli eyni qayda ilə naxışı davam etdirərək döşəyir.

Naxışı analiz edin.

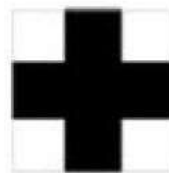
Mausdan istifadə edərək, kafelləri çəkib boş xanalara buraxın və döşəmənin kafellənməsini eyni naxışı davam edərək tamamlayın.

Kafel döşəmə

Usta döşəməyə kafel döşəyir. O, iki müxtəlif kafeldən istifadə edə bilər, kafel A və kafel B.



Kafel A



Kafel B

Kafel döşəmə

Sual 2/5

Sağda verilən "Kafel döşəmə" -yə istinad edin. Məsələnə tamamlamaq üçün, çək və burax funksiyasından istifadə edin.

Usta eyni naxışı almaq istəyən insanlar üçün ardıcıl təlimatlar yazmaq istəyir.

Sağdakı naxışı yaradacaq təlimatı tamamlamaq üçün elementləri çəkib boş yerlərə buraxın.

Əgər

Onda

Əks halda

Kafel A

Kafel B

Kafel döşəmə təlimatları

1 – 4 -cü sıralar üçün

"Əvvəlcə sırada sol tərəfdəki kafeli müəyyən edin"

Əgər

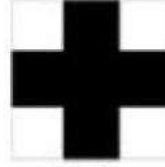
sıra təkrəqəmlidirsə,

Kafel döşəmə

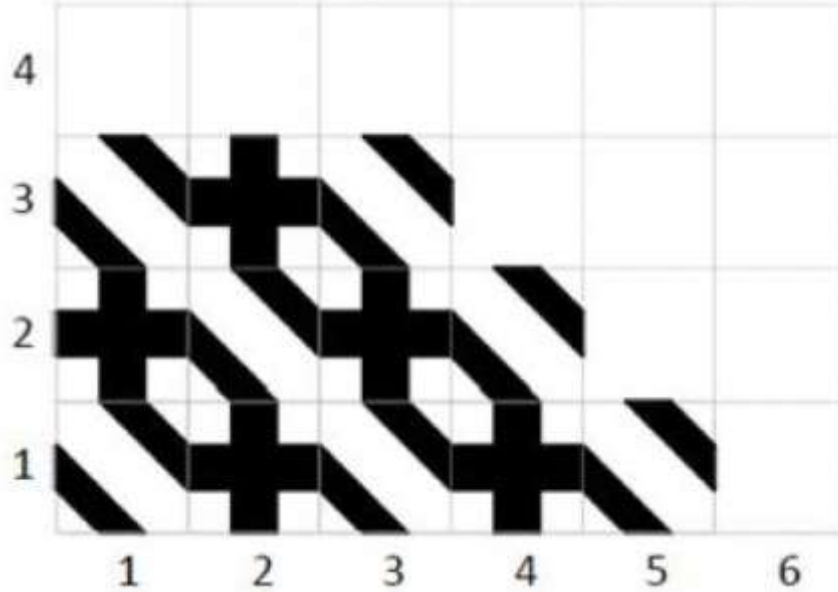
Usta döşəməyə kafel döşəyir. O, iki müxtəlif kafeldən istifadə edə bilər, kafel A və kafel B.



Kafel A



Kafel B



Onda birinci kafel

Əks halda birinci kafel

*“Sıranı kafelləri əlavə edərək
tamamlayın”*

Əgər əvvəlki kə

istifadə e

istifadə e

Növbəti sıra

Kafel döşəmə

Sual 3/5

Sağda verilən "Kafel döşəmə" -yə istinad edin. Məsələnə tamamlamaq üçün, çək və burax funksiyasından istifadə edin.

Usta şəbəkənin istənilən yerinə hansı kafelin gələcəyini təxmin etmək istəyir. Məsələn, o bilmək istəyir ki, işarələnmiş (m,n) mövqeyində hansı kafeldən istifadə edəcək.

Naxışı, xüsusilə, qırmızı kvadrata işarələnmiş dörd kafeli analiz edin. Şəbəkənin istənilən (m,n) mövqeyindəki kafeli düzgün təxmin edən bütün qaydaları işarələyin.

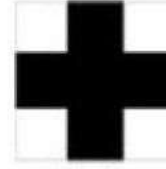
Qayda	
Əgər $m + n$ tək ədədirsə, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>
Əgər $m + n$ cüt ədədirsə, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>

Kafel döşəmə

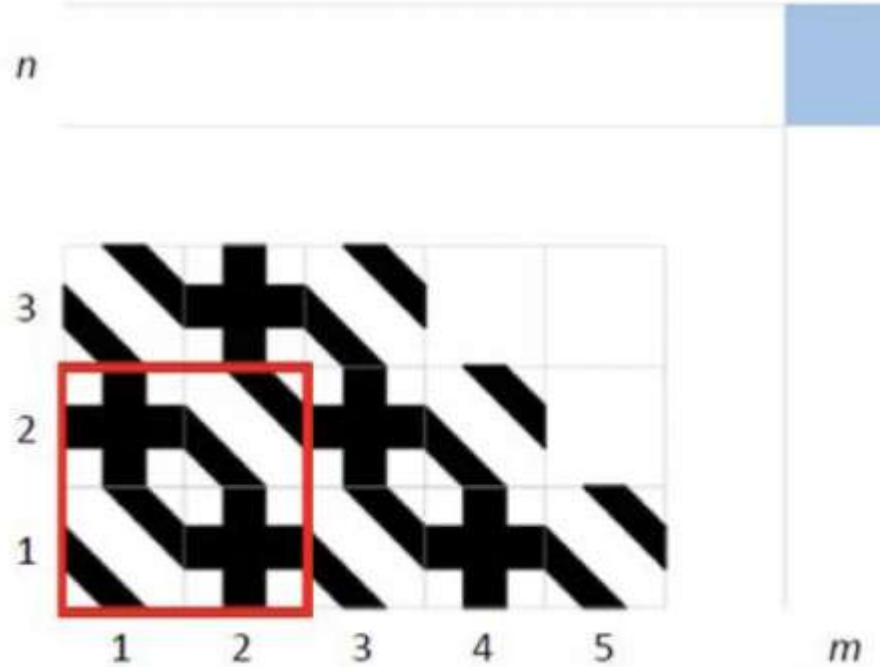
Usta döşəməyə kafel döşəyir. O, iki müxtəlif kafeldən istifadə edə bilər, kafel A və kafel B.



Kafel A



Kafel B



Əgər $m \times n$ tək ədəddirsə, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>	
Əgər $m \times n$ cüt ədəddirsə, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>	
m və n hər ikisi tək ədəd olduqda, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>	
m və n hər ikisi tək və ya hər ikisi cüt ədəd olduqda, kafel A -dan istifadə edin, əks halda kafel B -dən istifadə edin.	<input type="radio"/>	

Kafel döşəmə

Müzakirə

Önsözü oxu.

Naxışı təsvir eləməyin digər bir yolu da şəbəkənin uyğun mövqeyinə hər bir kafel üçün sadəcə hərfləri yazmaqdır.

Döşəmə naxışını qeyd eləmək üçün hərflərdən necə istifadə olunduğunu analiz edin. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

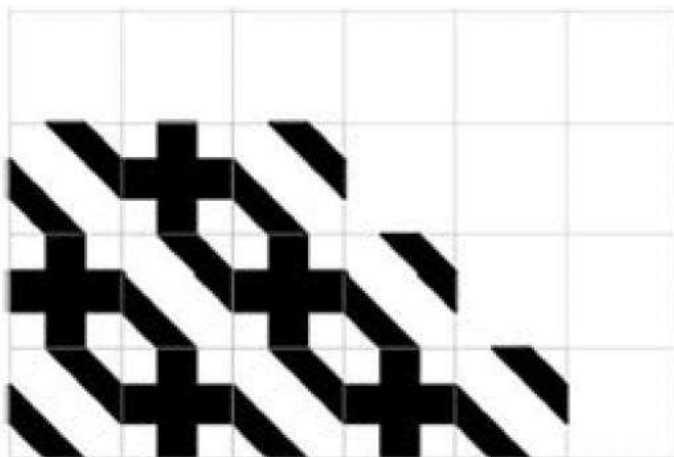
Kafel döşəmə

Usta döşəməyə kafel döşəyir. O, iki müxtəlif kafeldən istifadə edə bilər, kafel A və kafel B.



Kafel A

Kafel B



A	B	A			
B	A	B	A		
A	B	A	B	A	

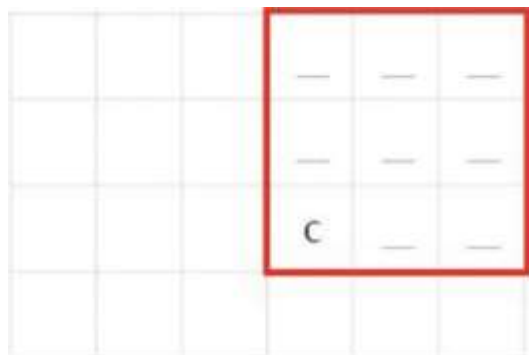
Kafel döşəmə

Sual 4/5

Sağ tərəfdəki naxış iki kafeldən istifadə edilərək yaradılıb: B və C. Usta kafeli eyni qayda ilə naxışı davam etdirərək döşəyir.

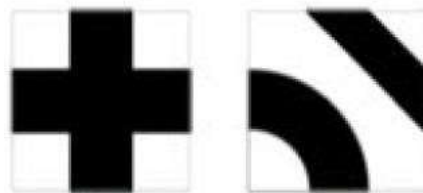
Naxışı analiz edin.

Aşağıdakı şəbəkədəki qırmızı kvadrat sağdakı şəbəkədəki qırmızı kvadrata uyğun gəlir. B və C hərflərindən istifadə edərək qırmızı



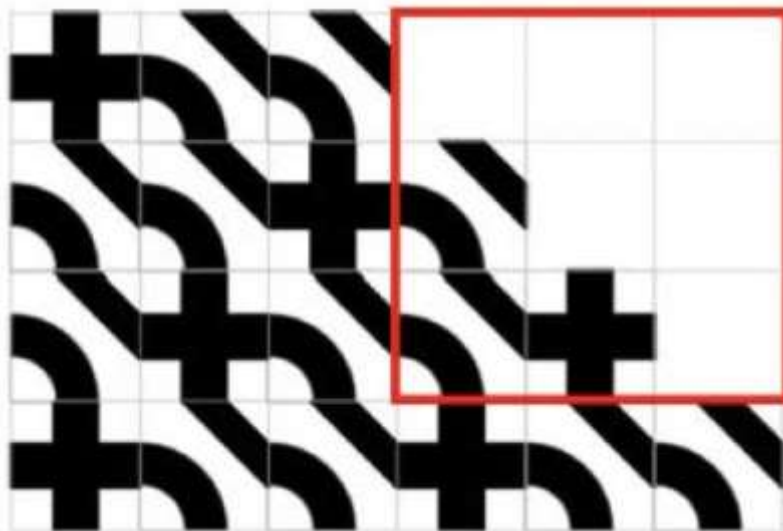
kvadratin hər mövqeyində hansı kafelin gəldiyini yazın.

Kafel döşəmə



Kafel B

Kafel C



Kafel döşəmə

Sual 5/5

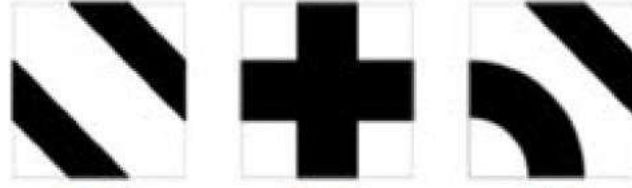
Sağ tərəfdəki naxış A,B və C kafələrindən istifadə edilərək yaradılan daha böyük bir sahənin ortasından bir hissədir.

Naxışı analiz edin.

Aşağıdakı 3 x 3 vahidlərdən hansını təkrarlayaraq sağdakı naxışı almaq olar? (Uyğun gələn BÜTÜN cavabları seçin)

Naxışı yaratmaq üçün istifadə olunan 3 x 3 vahid

Kafel döşəmə



Kafel A

Kafel B

Kafel C



A	B	C
B	A	C
B	C	A

B	C	A
C	A	B
A	C	B

A	B	C
B	C	A
B	A	C

A	B	C
B	C	A
C	A	B

Satınalma qərarı

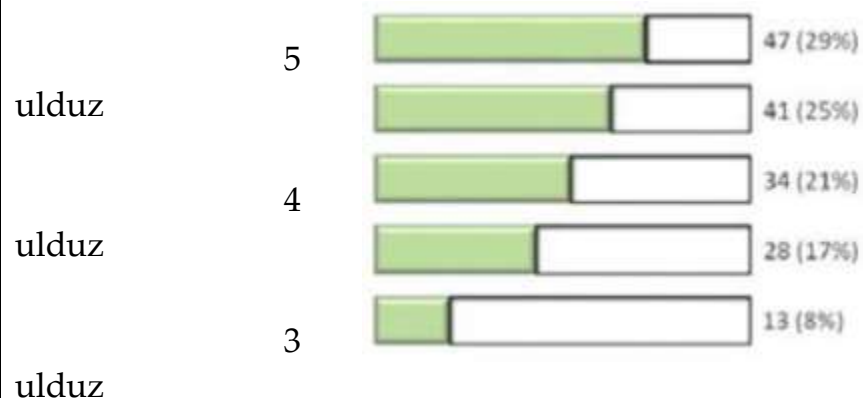
Önsöz

Önsözü oxu. Daha sonra
NÖVBƏTİ yazılan oxun
üzərinə kliklə

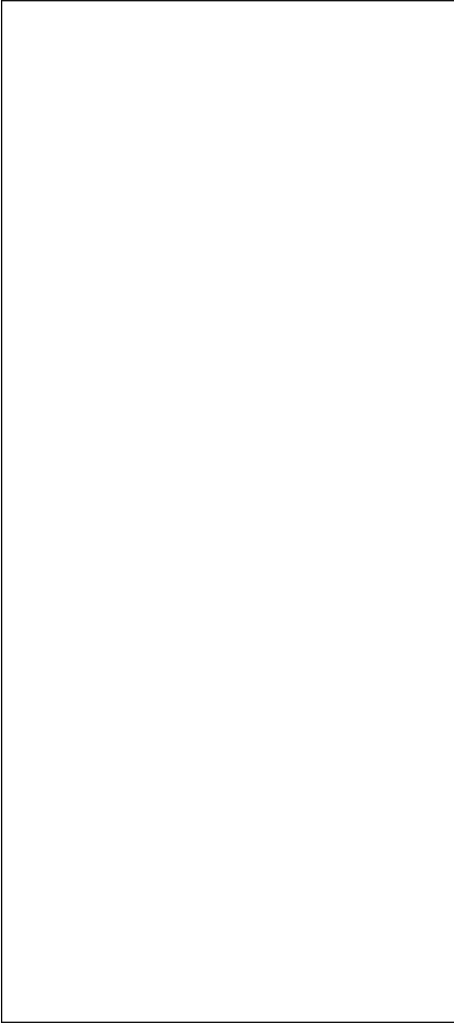
Satınalma qərarı

Andrea yeni bir qulaqcığı online sifariş vermək istəyir. O, bir qulaqcıq tapıb, bəyənib. Ancaq, o fikir verir ki, ümumi rəylərin sayı az olsa da, məhsul çoxlu pis rəylər alıb: ümumi rəylərin 25% -i 1 və 2 ulduzlu rəylərdir.

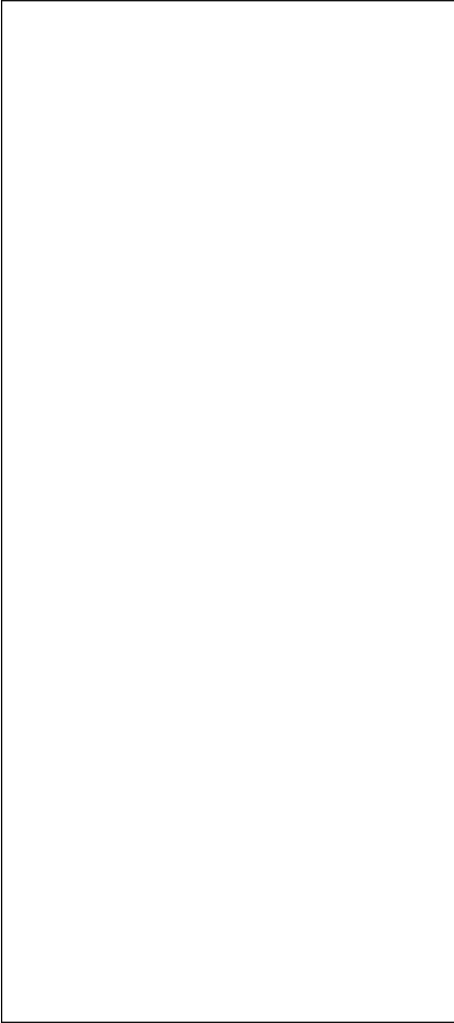
Stereo başlıqlı qulaqcıq və mikrofon



163 rəyə əsasən ortalama bal



<p>Satınalma qərarı</p> <p>Önsöz</p> <p><i>Önsüzü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə</i></p>	<p>Satınalma qərarı</p> <p>Andrea məhsulu alıb – almamaq qərarını dəqiqləşdirmək üçün 1 və 2 ulduz verilən rəyləri analiz elədi və diqqət elədi ki, bəzi rəylərin məhsulun keyfiyyəti və ya funksionallığı ilə əlaqəsi yoxdur.</p> <p>O 1 və 2 ulduz verilən rəyləri qruplaşdırıb, bir cədvəldə ümumiləşdirdi.</p>	
	<p>Səbəb</p>	<p>Rəy sayı</p>
<p>Qulaqcıqlar gec gəldi</p>		<p>13</p>
<p>Qulaqcıqlar ümumiyyətlə gəlmədi</p>		<p>4</p>
<p>Kabel zədələnmişdi və ya itmişdi</p>		<p>7</p>
<p>Qulaqcığın başlıqlarından biri və ya hər ikisi qırılmışdı</p>		<p>4</p>
<p>Paketin görünüşü xoş deyildi</p>		<p>5</p>
<p>Yanlış səsvermə (yaxşı rəy, pis bal)</p>		<p>8</p>



Satınalma qərarı

Sual 1/2

Andrea bütün bal verənlərin rəylərinə baxdı və dəqqət elədi ki, sadəcə 1 və 2 ulduz verənlər aşağı keyfiyyət və ya məhsulun gec və ya ümumiyyətlə gəlməməsi haqqında rəylər yazıblar.

Onlayn rəylər və Ümumiləşdirici cədvəl tabındakı məlumatlardan, həmçinin kalkulyatordan istifadə edərək aşağıdakı suallara cavab verin.

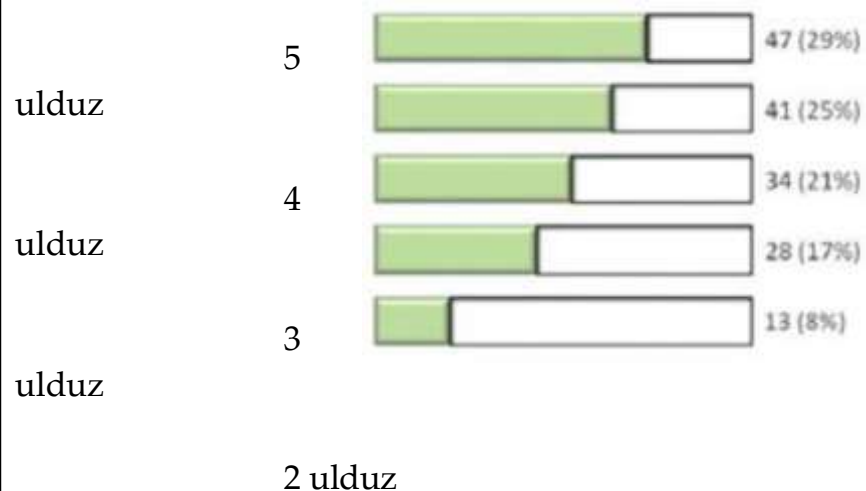
Sual	Cavab
Bütün rəylərin neçə faizi məhsulun aşağı keyfiyyətinə aiddir?	
1 və 2 ulduz verilən rəylərin neçə faizi məhsulun gec və	

Satınalma qərarı

Onlayn rəylər

Ümumiləşdirici cədvəl

Stereo başlıqlı qulaqcıq və mikrofon



163 rəyə əsasən ortalama bal

ya ümumiyyətlə
gəlməməsi
haqqındadır?



Satınalma qərarı

Sual 1/2

Andrea bütün bal verənlərin rəylərinə baxdı və dəqqət elədi ki, sadəcə 1 və 2 ulduz verənlər aşağı keyfiyyət və ya məhsulun gec gəlməsi və ya ümumiyyətlə gəlməməsi haqqında rəylər yazıblar.

Onlayn rəylər və Ümumiləşdirici cədvəl tabındakı məlumatlardan, həmçinin kalkulyatordan istifadə edərək aşağıdakı suallara cavab verin.

Sual	Cavab
Bütün rəylərin neçə faizi məhsulun aşağı keyfiyyətinə aiddir?	
1 və 2 ulduz verilən rəylərin neçə faizi məhsulun gec və	

Satınalma qərarı

Onlayn rəylər

Ümumiləşdirici cədvəl

Səbəb	Rəy sayı
Qulaqcıqlar gec gəldi	13
Qulaqcıqlar ümumiyyətlə gəlmədi	4
Kabel zədələnmişdi və ya itmişdi	7
Qulaqcığın başlıqlarından biri və ya hər ikisi qırılmışdı	4
Paketin görünüşü xoş deyildi	5
Yanlış səsvermə (yaxşı rəy, pis bal)	8



ya ümumiyyətlə gəlməməsi haqqındadır?		

Satınalma qərarı

Sual 2/2

Andrea bütün bal verənlərin rəylərinə baxdı və dəqqət elədi ki, sadəcə 1 və 2 ulduz verənlər aşağı keyfiyyət və ya məhsulun gec gəlməsi və ya ümumiyyətlə gəlməməsi haqqında rəylər yazıblar.

Onlayn rəylər və Ümumiləşdirici cədvəl tabındakı məlumatlardan, həmçinin kalkulyatordan istifadə edərək aşağıdakı suallara cavab verin.

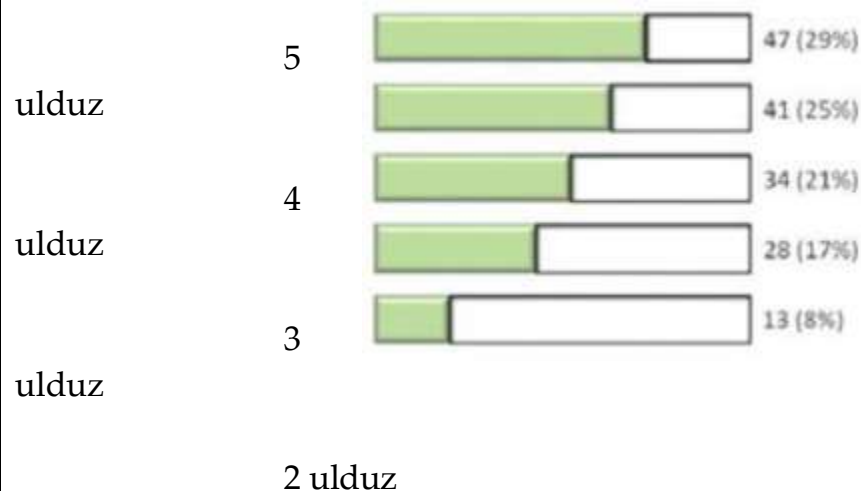
Sual	Cavab
------	-------

Satınalma qərarı

Onlayn rəylər

Ümumiləşdirici cədvəl

Stereo başlıqlı qulaqcıq və mikrofon



163 rəyə əsasən ortalama bal

Andrea
qulaqcıqların gec
gəlməsi və ya
heç gəlməməsinə
görə narahatdır.

Onlayn rəylər və
Ümumiləşdirici
cədvəl
tablarındakı
məlumatlara
əsasən məhsulun
gec gəlməsi və
ya ümumiyyətlə
gəlməməsi
ehtimalı nə
qədərdir?

Cavabınızı kəsr
və ya faiz ilə
ifadə edin.



Satınalma qərarı
Sual 2/2
Andrea bütün bal verənlərin rəylərinə baxdı və dəqqət elədi ki, sadəcə 1 və 2 ulduz verənlər aşağı keyfiyyət və ya məhsulun gec gəlməsi və ya ümumiyyətlə gəlməməsi haqqında rəylər yazıblar.

Onlayn rəylər və Ümumiləşdirici cədvəl tabındakı məlumatlardan, həmçinin kalkulyatordan istifadə edərək aşağıdakı suallara cavab verin.

Sual	Cavab
------	-------

Satınalma qərarı

Onlayn rəylər	Ümumiləşdirici cədvəl
---------------	-----------------------

Səbəb	Rəy sayı
Qulaqcıqlar gec gəldi	13
Qulaqcıqlar ümumiyyətlə gəlmədi	4
Kabel zədələnmişdi və ya itmişdi	7
Qulaqcığın başlıqlarından biri və ya hər ikisi qırılmışdı	4
Paketin görünüşü xoş deyildi	5
Yanlış səsvermə (yaxşı rəy, pis bal)	8

Andrea
qulaqcıqların gec
gəlməsi və ya
heç gəlməməsinə
görə narahatdır.

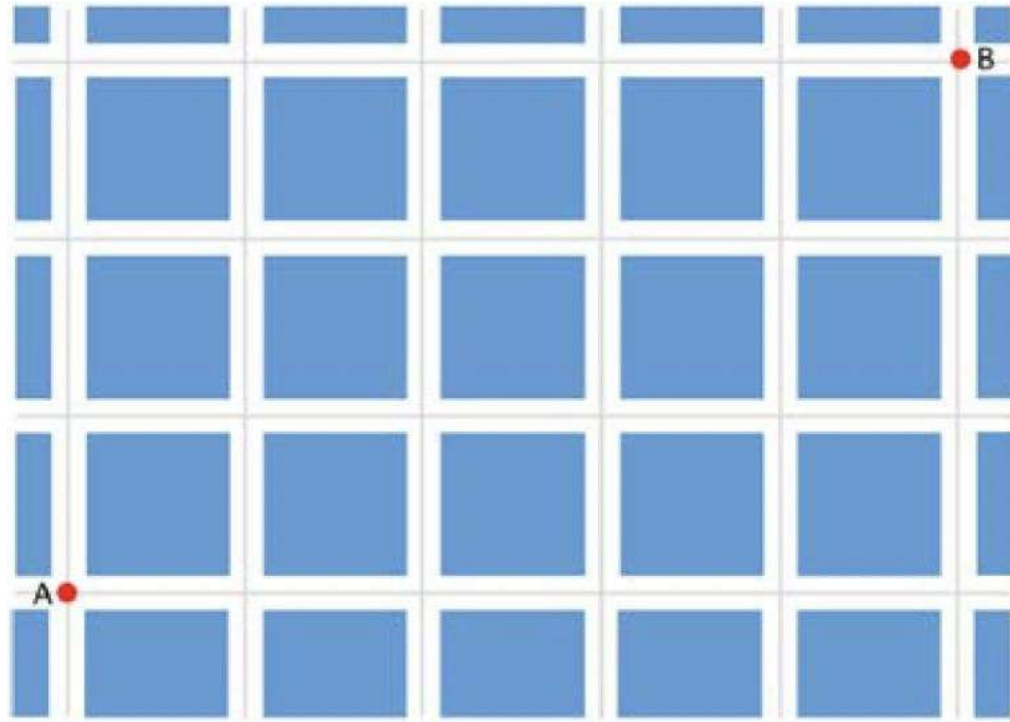
Onlayn rəylər və
Ümumiləşdirici
cədvəl
tablarındakı
məlumatlara
əsasən məhsulun
gec gəlməsi və
ya ümumiyyətlə
gəlməməsi
ehtimalı nə
qədərdir?

Cavabınızı kəsr
və ya faiz ilə
ifadə edin.



<p>Naviqasiya</p> <p>Önsöz</p> <p><i>Önsözü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə</i></p>	<p>Naviqasiya</p> <p>İki nöqtə arasındakı ən qısa məsafə bir düz xətdir. Lakin, bir şəhərdə düz boyunca getmək adətən, mümkün deyil. Aşağıdakı xəritəyə baxın. Boz xətlər yolları, mavi kvadratlar isə binaları bildirir.</p>
---	---

Bu bölmədə siz, bu şəhərdə bir nöqtədən digərinə gedən yolu



planlamaq üçün müxtəlif strategiyaları öyrənəcəksiniz.

Naviqasiya

Önsözün davamı

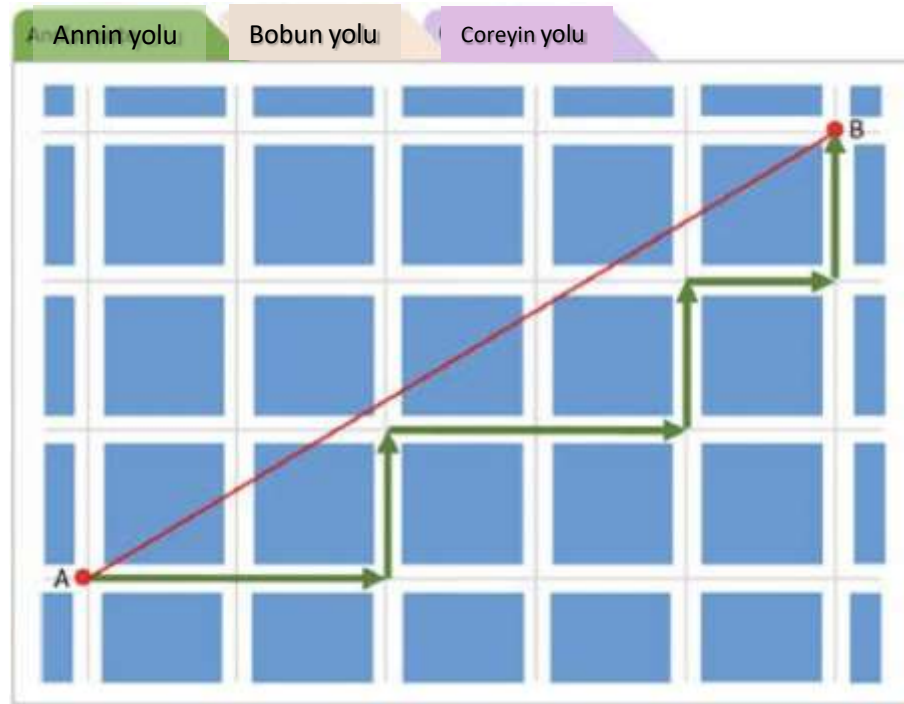
Önsözü oxu və fərqli yolları görmək üçün müxtəlif tablaları seç. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Naviqasiya

Ann, Bob və Corey'nin A nöqtəsindən B nöqtəsinə gedən ən qısa yolu müəyyən etmək üçün müxtəlif ideyaları var.

- Ann həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin aşağısında, lakin mümkün qədər yaxınında qalır (yaşıl xətt).
- Bob həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xətti mümkün qədər tez – tez kəsməyə çalışır (narıncı xətt).

- Corey həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin yuxarısında, lakin



mümkün qədər yaxınında qalır (bənövşəyi xətt).

Naviqasiya

Önsözün davamı

Önsözü oxu və fərqli yolları görmək üçün müxtəlif tablaları seç. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Naviqasiya

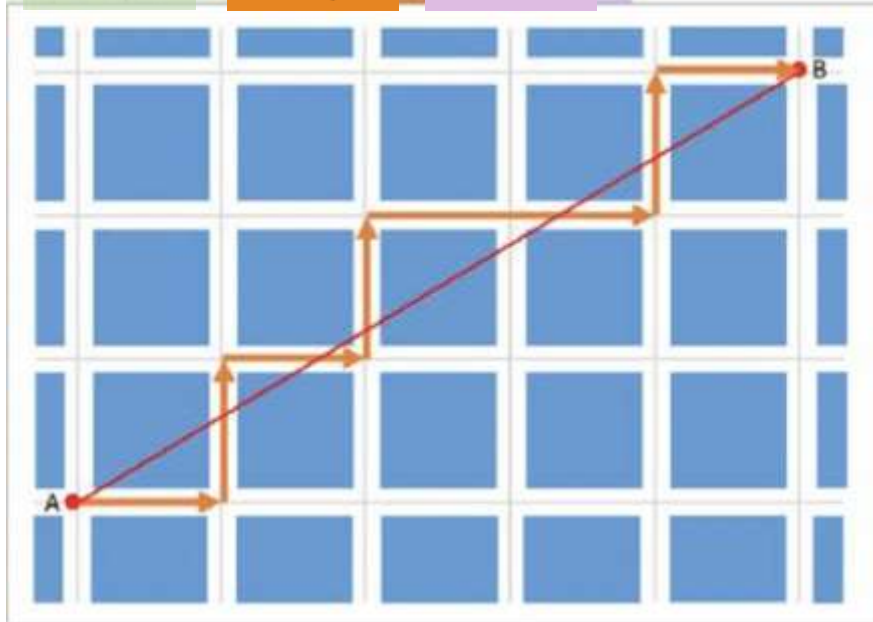
Ann, Bob və Corey'nin A nöqtəsindən B nöqtəsinə gedən ən qısa yolu müəyyən etmək üçün müxtəlif ideyaları var.

- Ann həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin aşağısında, lakin mümkün qədər yaxınında qalır (yaşıl xətt).
- Bob həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xətti mümkün qədər tez – tez kəsməyə çalışır (narıncı xətt).
- Corey həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin yuxarısında, lakin mümkün qədər yaxınında qalır (bənövşəyi xətt).

Annin yolu

Bobun yolu

Coreyin yolu



Naviqasiya

Önsözün davamı

Önsözü oxu və fərqli yolları görmək üçün müxtəlif tablaları seç. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Naviqasiya

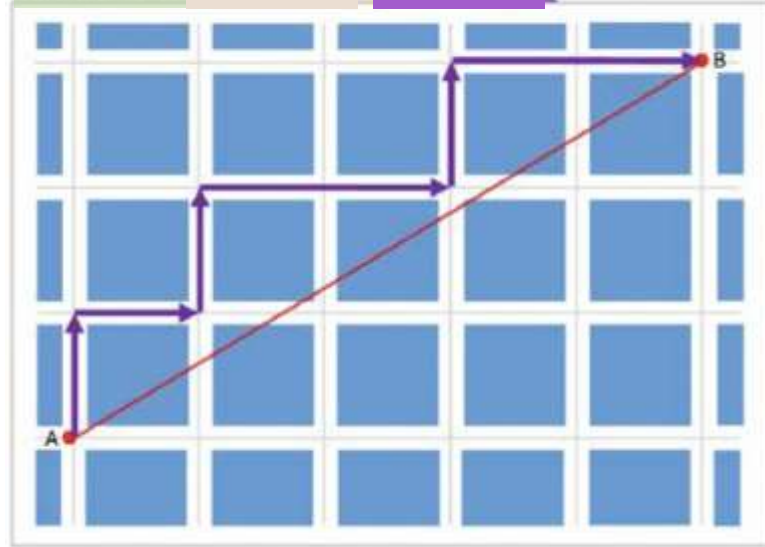
Ann, Bob və Coreyin A nöqtəsindən B nöqtəsinə gedən ən qısa yolu müəyyən etmək üçün müxtəlif ideyaları var.

- Ann həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin aşağısında, lakin mümkün qədər yaxınında qalır (yaşıl xətt).
- Bob həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xətti mümkün qədər tez – tez kəsməyə çalışır (narıncı xətt).
- Corey həmişə sağa və ya yuxarı hərəkət edir və A və B-ni birləşdirən qırmızı düz xəttin yuxarısında, lakin mümkün qədər yaxınında qalır (bənövşəyi xətt).

Annin yolu

Bobun yolu

Coreyin yolu



Naviqasiya

Sual 1/2

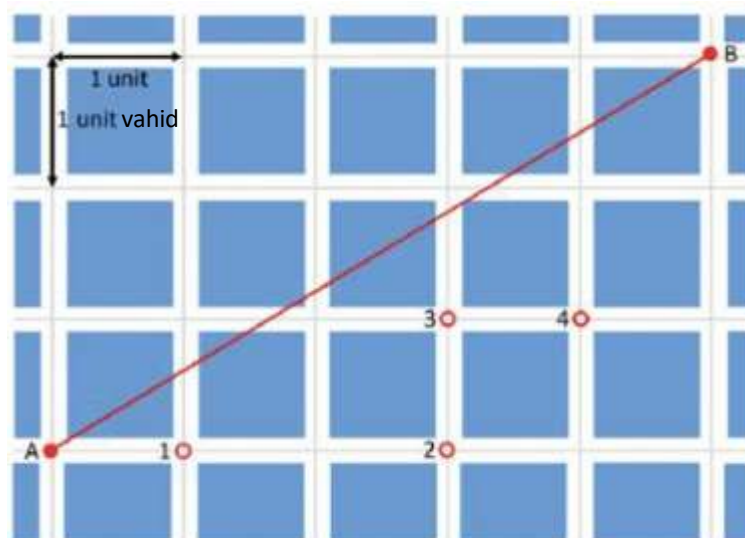
Mausdan istifadə edərək, A nöqtəsini işarələnmiş müxtəlif yol kəsişmələrinə aparın – A -nın hər bir mövqeyi üçün B -yə çatmaq üçün olan hər bir strategiya üçün yol göstərilmişdir və məsafələr cədvəldə qeyd olunmuşdur.

Görəcəksiniz ki, A -nın başlanğıc mövqeyindən asılı olmayaraq, A -dan B-yə olan hər bir yol üçün Annin, Bobun və Coreyinin yolları eyni uzunluqdadır.

İzah edin nəyə görə strategiyaların hər üçü ilə də eyni uzunluqlu yol alınır.

İzah edin

Naviqasiya



A – nın mövqeyi	A – dan B – yə qədər olan məsafə (vahidlə)		
	Annin yolu	Bobun yolu	Coreyin yolu
1			
2			
3			

	4			
vahid				

Naviqasiya

Sual 2/2

Xəritəyə 3 diaqonal küçə əlavə olunub.

Əvvəlki işdən bilirik ki, diaqonal küçələrsiz C nöqtəsindən B nöqtəsinə ən qısa yol 7 vahid uzunluğundadır.

Hər bir ifadə üçün **Doğru** və ya **Yanlış** seçimlərinin üzərinə klikləyin və cavabınızı izah edin.

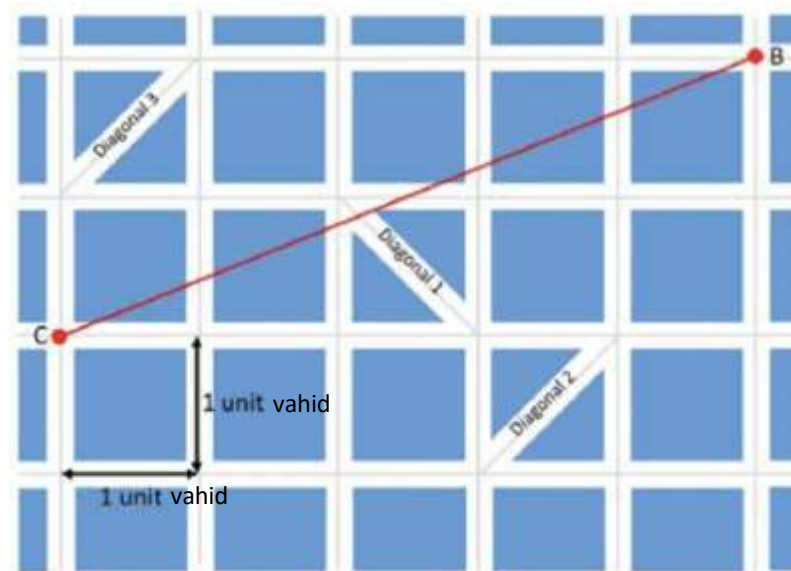
1. C – dən B – yə Diaqonal 1 daxil olan, 7 vahiddən daha qısa bir yol var.

Doğru
 Yanlış

izah edin

Naviqasiya

Xəritəyə 3 diaqonal küçə əlavə olunub.



2. C – dən B – yə Diaqonal 2 daxil olan, 7 vahiddən daha qısa bir yol var.

Doğru
 Yanlış

İzah edin

3. C – dən B – yə Diaqonal 3 daxil olan, 7 vahiddən daha qısa bir yol var.

Doğru
 Yanlış

İzah edin

Əmanət simulyasiyası

Önsöz

Önsözü oxu. Daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə

Əmanət simulyasiyası

Sizve və valideynləri o kollecə başlayanda xərclərini qarşılamaq üçün necə ən yaxşı yolla pul yığmalı olduqlarını müzakir edirlər. Onlar lazım olan nəticəni əldə etmək üçün müxtəlif yollar kəşf etməyə imkan verən onlayn əmanət simulaysiyası tətbiqini tapdılar.

Simulyasiya dörd dəyişəni nəzərə alır:

- **Aylıq depozit** : Ailənin hər ay əmanət hesabına yatırdığı pulun miqdarı;
- **Yatırım müddəti** : Ailənin əmanət hesabına aylıq yatırım elədiyi ayların sayı;
- Əmanət hesabının **illik faiz dərəcəsi** və
- **Ümumi gəlir** : Yatırım müddətinin sonunda əldə olunacaq cəmi gəlir.

Tətbiq istifadəçiyə aşağıdakı üç simulyasını yerinə yetirməyə imkan verir:

- **Ümumi gəlir** : Aylıq depozit, faiz dərəcəsi və yatırım müddəti məlum olduqda yığılacaq ümumi gəlir;
- **Aylıq depozit** : Verilmiş müddətdə və məlum faiz gəliri ilə arzu olunan ümumi gəliri əldə etmək üçün lazım olan aylıq depozit və
- **Yatırım müddəti** : Verilmiş aylıq depozit və faiz dərəcəsi ilə arzu olunan ümumi gəliri

	<p>əldə etmək üçün lazım olan ümumi yatırım müddəti (ayların sayı)</p>
--	--

Əmanət simulyasiyası

Önsöz

İkiaddımlı simulyasiyanı işlətmək:

1. Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seçmək və
2. Müvafiq dəyişənlərə qiymətləri daxil eləmək.

Simulyator sizə eyni zamanda beş simulyasiyanın detallarını yadda saxlamağa imkan verir.

Simulyatorun işləmə prinsiplərini öyrən və daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydırlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddə Ay

Aylıq depozit: Zed

İllik faiz dərəcə % (ildə)

Ümumi gəlir: Zed

Datayı yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
1				
2				
3				
4				

	5				

Əmanət simulyasiyası

Önsöz

İkiaddımlı simulyasını işlətmək:

1. Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seçmək və
2. Müvafiq dəyişənlərə qiymətləri daxil eləmək.

Simulyator sizə eyni zamanda beş simulyasiyanın detallarını yadda saxlamağa imkan verir.

Simulyatorun işləmə prinsiplərini öyrən və daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Bu ekran bölmədə görünməyəcək. Oxucuya tələbənin nəyi təcrübə edəcəyini göstərmək üçün verilib.

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydırlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddə 48

Ay

Aylıq depozit: 40

Zed

İllik faiz dərəcəsi: 10
% (ildə)

Ümumi gəlir: 2350
Zed

Datını yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
---------------	-------------------------	---------------------	------------------------	-------------------

1	12	40	6	495
2	48	40	6	2165
3	12	40	10	505
4	48	40	10	2350
5				

Əmanət simulyasiyası

Önsöz

İkiaddımlı simulyasını işlətmək:

1. Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seçmək və
2. Müvafiq dəyişənlərə qiymətləri daxil eləmək.

Simulyator sizə eyni zamanda beş simulyasiyanın detallarını yadda saxlamağa imkan verir.

Simulyatorun işləmə prinsiplərini öyrən və daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Bu ekran bölmədə görünməyəcək. Oxucuya tələbənin nəyi təcrübə edəcəyini göstərmək üçün verilib.

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydırlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddə 48

Ay

Aylıq depozit: 82

Zed

İllik faiz dərəcəsi: 12

% (ildə)

Ümumi gəlir: 5000

Zed

Datani yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
---------------	-------------------------	---------------------	------------------------	-------------------

1	12	405	6	5000
2	48	92	6	5000
3	18	255	12	5000
4	48	82	12	5000
5				

Əmanət simulyasiyası

Önsöz

İkiaddımlı simulyasını işlətmək:

1. Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seçmək və
2. Müvafiq dəyişənlərə qiymətləri daxil eləmək.

Simulyator sizə eyni zamanda beş simulyasiyanın detallarını yadda saxlamağa imkan verir.

Simulyatorun işləmə prinsiplərini öyrən və daha sonra NÖVBƏTİ yazılan oxun üzərinə kliklə.

Bu ekran bölmədə görünməyəcək. Oxucuya tələbənin nəyi təcrübə edəcəyini göstərmək üçün verilib.

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

Nəyi simulyasiya eləmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydırlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddəti:
Ay

49

Aylıq depozit:
Zed

80

İllik faiz dərəcəsi:
% (ildə)

12

Ümumi gəlir:
Zed

5000

Datanı yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
---------------	-------------------------	---------------------	------------------------	-------------------

1	97	40	6	5000
2	55	80	6	5000
3	81	40	12	5000
4	49	80	12	5000
5				

Əmanət simulyasiyası

Sual 1/3

Hər bir situasiyada naməlum miqdarı hesablamaq üçün simulyatordan istifadə edin.

1. Sizve cəmi neçə Zed yığacaq əgər:

- Hər ay 60 Zed depozit pul qoyur
- 48 aylıq müddətə
- İllik 4 % faiz dərəcəsi ilə

Cavabınızı bura yazın

2. Sizve hər ay neçə Zed depozit pul qoymalıdır əgər:

- Cəmi 4000 Zed yığmaq istəyir
- 36 aylıq müddətə
- İllik 8 % faiz dərəcəsi ilə

Cavabınızı bura yazın

3. Sizve neçə aylıq müddətə:

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya etmək istədiyini seç:

Nəyi simulyasiya etmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddə: 0 Ay

Aylıq depozit: 0 Zed

İllik faiz dərəcə: 0 % (ildə)

Ümumi gəlir: 0 Zed

Datayı yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
1				
2				
3				
4				

- Cəmi 6000 Zed pul yığar
- Əgər hər ay 100 Zed depozitə pul qoyur
- İlki 10 % faiz dərəcəsi ilə

Cavabınızı bura yazın

5

Əmanət simulyasiyası

Sual 2/3

Verilmiş simulyatorun istifadəsini əsaslandırmaq üçün hər bir simulyasiyaya uyğun **İKİ İFADƏ** seçin.

Simulyasiya	İfadə		
	Nə qədər pula ehtiyacın olduğunu bilirsən	Hər ay nə qədər pul yığa biləcəyini bilirsən	Pula nə vaxt ehtiyacın olduğunu bilirsən
Yatırım müddəti simulyasiyası	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aylıq depozit simulyasiyası	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ümumi gəlir simulyasiyası	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya etmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddəti: Ay

Aylıq depozit: Zed

İllik faiz dərəcəsi: % (ildə)

Ümumi gəlir: Zed

Datayı yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq depozit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
1				
2				
3				
4				

	5				
--	---	--	--	--	--

Əmanət simulyasiyası

Sual 3/3

Sizve bəzi simulyasiyalar elədi. O deyir: *“Diqqət elədim ki, illik faiz dərəcəm olmayanda və aylıq depozitimi iki dəfə artıranda, yatırım müddəti iki dəfə azalır. Ancaq illik faiz dərəcəsi olanda və aylıq depozitim iki dəfə artanda, yatırım müddəti iki dəfə azalmır.”*

Sizvenin simulyasiyasındakı qeydləri analiz etmək üçün uyğun tablaları seçin və suallara cavab vermək üçün öz simulyasiyalarınız edin.

1. İfadəni tamamlayın:

Sizvenin müşahidəsi:

- Həmişə doğrudur
 Bəzən doğrudur, illik faiz dərəcəsi asılıdır.

2. İfadəni tamamlayın:

Sabit ümumi gəlir və müəyyən aylıq depozit üçün, illik faiz

Sizvenin simulyatoru

Boş simulyator

Əmanət simulyasiyası

Birinci addım: Nəyi simulyasiya etmək istədiyini seç:

Nəyi simulyasiya etmək istədiyini seç:

İkinci addım: Tələb olunan informasiyanı (qırmızı ilə) işarələnmiş slaydırlardan istifadə edərək daxil edin.

Yatırım müddəti: 112 Ay

Aylıq depozit: 40 Zed

İllik faiz dərəcəsi: 6 % (ildə)

Ümumi gəlir: 6000 Zed

Datani yadda saxla

Yadda saxlanan datanı sil

dərəcəsinə artım yatırım müddətinin uzunluğunu daha çox azaldır:

- Aylıq ödəniş daha az olanda
 Aylıq ödəniş daha çox olanda

3. İkinci sualda tamamladığınız ifadəni əsaslandırın.

Əsaslandırma edin

Simulyasiya #	Yatırım müddəti (Aylar)	Aylıq deposit (Zed)	İllik faiz dərəcəsi(%)	Ümumi gəlir (Zed)
1	300	20	0	6000
2	150	40	0	6000
3	184	20	6	6000
4	112	40	6	6000
5				