

**A.AVLONIY NOMIDAGI XALQ TA'LIMI MUAMMOLARINI
O'RGANISH VA ISTIQBOLLARINI BELGILASH ILMIY-TADQIQOT
INSTITUTI**

“UZLUKSIZ KASBIY RIVOJLANTIRISH – 2022” LOYIHASI

**“FANDAGI YANGILIKLAR, FANNI O'QITISHNING DOLZARB
MASALALARI”
moduli bo'yicha**

**“MATEMATIKA DARSLARIDA XALQARO TADQIQOTLAR
TOPSHIRIQLARIDAN FOYDALANISH” O'QUV KURSINING**

**“PISA TOPSHIRIQLARI TURLARI VA ULARNING TAHLILI”
mavzusi bo'yicha ma'ruza matni**

Ma'ruzachi: B.K.Xaydarov - Toshkent shahar XTXQTUMOHM

Aniq va tabiiy fanlar metodikasi kafedrası professori, f.-m.f.n.

Toshkent - 2022

2-Mavzu: PISA topshiriqlari turlari va ularning tahlili

Reja:

1. PISA - xalqaro baholash dasturi topshiriqlarining turlanishi:

- o‘quvchilarning baholanadigan aqliy faoliyat turlari bo‘yicha: mulohaza yuritish; ifodalash; qo‘llash; talqin qilish va baholash
- topshiriqlarda beriladigan hayotiy vaziyatlar bo‘yicha: shaxsiy hayot; ijtimoiy hayot; kasbiy faoliyat; ilmiy faoliyat
- matematikaning mazmun sohalari bo‘yicha: miqdorlar; o‘zgarishlar va munosabatlar; fazo va shakl; ma’lumotlar va aniqmasliklar

PISA – xalqaro baholash dasturi topshiriqlarining turlari

Matematik savodxonlik maxsus tuzilgan topshiriqlar yordamida baholanadi va tadqiq qilinadi. Bu topshiriqlarning mazmuni, tuzilishi va shakli – tadqiqot mohiyatidan kelib chiqib qabul qilingan muayyan talablarga javob berishi lozim bo‘ladi.

Matematik savodxonlikni baholashga qaratilgan maxsus PISA sinov topshirig‘ining tuzilmasi (modeli) quyidagi 3 jihat asosida tuziladi:

- topshiriq tegishli bo‘lgan matematika fanining *mazmun sohasi*;
- muammo bayon etilgan matn (*kontekst*);
- topshiriqni bajarishda o‘quvchilar namoyish qilishi lozim bo‘lgan *aqliy faoliyat turi*.

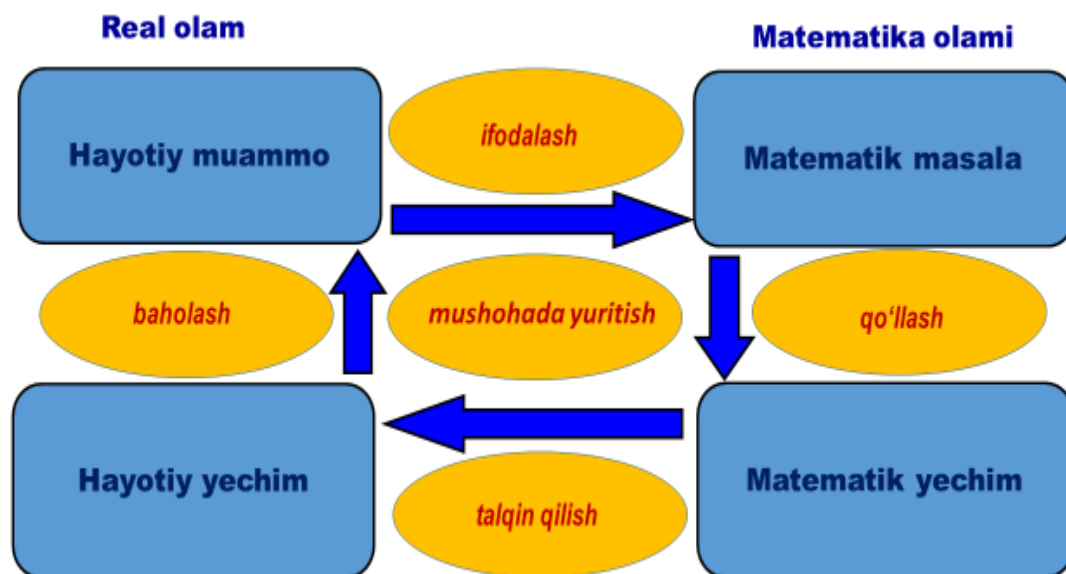
Topshiriqlarda o‘quvchilarning qaysi aqliy faoliyat turlari baholanadi?

Matematik savodxonlikning ta’rifiga nazar tashlaydigan bo‘lsak, u turli kontekstlarda berilgan real hayotiy muammolarni yechishda matematikadan unumli foydalanishni taqozo etadi. Shu bilan birga, matematik savodxonlik oquvchidan, xoh u induktiv, xoh deduktiv bo‘lsin, matematik mulohaza yuritishni hamda hodisalarni tasvirlash, tushuntirish va oldindan bashorat qilish maqsadida matematik tushuncha, fakt, algoritim va vositalardan foydalanishni va muammolarni yechishni talab qiladi.

Matematik savodxonlik – bir tomondan matematikani qo‘llab *masala yechishni*, ikkinchi tomondan esa matematik mulohaza yuritishni nazarda tutadi. PISA-2022 tadqiqotlarida *matematik mulohaza yuritishga* muammoni yechish siklining muhim markaziy ahamiyatli jihati sifatida katta urg‘u beriladi.

Matematik savodxonlik o‘quvchilarning matematik *mulohaza yuritish* asosida berilgan hayotiy vaziyatdagi muammoni “matematika tilida *ifodalash* (matematik modellash tirish)”, “matematikani *qo‘llash*”, “topilgan matematik yechimni berilgan muammoga nisbatan *talqin qilish va baholash*” kabi faoliyat

turlarini o‘z ichiga oladi (6-rasm). Quyida qisqalik uchun bu faoliyat turlarini “*mulohaza yuritish*”, “*ifodalash*”, “*qo‘llash*” va “*talqin qilish va baholash*” deb yuritamiz.



6-rasm. Matematik savodxonlik talqini va uni tashkil qiluvchi faoliyat turlari

Mulohaza yuritish – aqliy faoliyat, ya’ni mantiqiy fukrlash jarayoni bo‘lib, u quyidagi ko‘nikmalarni o‘z ichiga oladi:

- xulosa chiqarish, dalillar keltirish, asoslash, xulosa, asoslov va sabablar ustida fikr yuritish;
- vaziyatni matematika tilida ifodalash ustida mulohaza yuritish;
- qo‘llaniladigan ta’riflar, qoidalar, tushunchalar, algoritmlar va metodlar, matematik yechimlar va xatolar ustida fikr yuritish;
- olingan natijani matematika nuqtanazaridan asoslash, uning o‘rganilgan muammoga nisbatan mosligini tushuntirish.

Matematik savodxonlikni aniqlashda o‘quvchilarning baholanadigan, yuqorida keltirilgan har bir aqliy faoliyat turi **mulohaza yuritish** asosida quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘lishni ham talab qiladi:

Vaziyatlarni matematika tilida ifodalash (*formulating situations mathematically*):

- inson faoliyatining turli javhalari: shaxsiy hayot, kelajakdagi kasbiy faoliyat, o‘quv faoliyati, jamiyatdagi ijtimoiy hayot, fan va texnikaga doir turli kontekstlarda berilgan muammoli vaziyatlar mohiyatini o‘qib tushunish;
- berilgan vaziyatni tahlil qilish va unda keltirilgan muammoni aniqlash;
- muammo va vaziyatlarda berilgan matematik tuzilmalar (qonuniyatlar va munosabatlar) ni tanib olish;
- muammo va vaziyatlarni soddalashtirish, ularni alohida masalalarga bo‘lish;

– vaziyat tavsifida berilgan ma'lumotlardan amalda foydalanish imkoniyatlarini aniqlash, qayta ishlash va muammoni matematik masala ko'rinishda ifodalash;

– muammoli vaziyatning muhim jihatlari aks ettirilgan matematik modelni tuzish.

Matematikani qo'llash (employing mathematics):

– amaliy matematik masalani yechish uchun o'rganilgan matematik tushunchalar, faktlar, g'oyalar, qonuniyatlar, algoritmlar va metodlaridan foydalanish;

– masalani yechishning muqobil usullarini tahlil qilish, tanlash va asoslash;

– masalani (muammoni) yechish jarayonida yangi matematik bilimlarni hosil qilish va ularni o'zlashtirish;

– matematik taxminlarni ifodalash va tadqiq qilish, matematik asoslash, taqqoslash va baholash;

– masala yechishda mantiqiy, kreativ fikrlash, matematik mushohada yuritish va ilmiy izlanish usullari: kuzatish, o'lchash, tajriba o'tkazish, analiz va sintez, induksiya va deduktsiya, taqqoslash va analogiyalardan foydalanish;

– matematik tushunchalar orasidagi aloqalarni tanib olish va ulardan foydalanish;

– kundalik turmushda uchraydigan va boshqa fanlarga oid o'quv va hayotiy vaziyatlarda matematikani qo'llash;

– tabiat, jamiyatdagi hodisa va jarayonlarni tushuntirish va modellashtirish uchun turli matematik talqin usullaridan foydalanish.

Yechimni talqin qilish va baholash (interpreting and evaluating):

– amaliy masalaning matematik yechimidan olingan natijalar ustida fikr yuritish, matematik yechimni real muammo mazmuniga ko'chirish va matematik masalada tasvirlangan real muammoga nisbatan uni talqin qilish va topilgan yechimning muammo haqiqiy yechimiga mosligini, yaqinligini baholash;

– matematik fikrni aniq, yozma va tasvirli ifodalash uchun matematika tilidan, belgi va timsollardan hamda kompyuter va axborot kommunikatsiya texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish.

PISA topshiriqlari matematika fanining quyidagi mazmun sohalari (bo'limlari) ga doir tuziladi:

- ***miqdorlar;***
- ***o'zgarishlar va munosabatlar;***
- ***fazo va shakl;***
- ***ma'lumotlar va aniqmasliklar.***

Miqdorlar – mazmun sohasida sonlar va ular orasidagi munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi va maktab matematika kursida bu bo‘lim “arifmetika” deb yuritiladi.

Bu mazmun sohasi bo‘yicha tuzilgan topshiriqlar quyidagi mavzularni qamrab olishi mumkin:

– *Sonlar va o‘lchov birliklari:* son haqida tushuncha, sonlarni tasvirlash va sanoq sistemalari, butun va ratsional sonlarning xossalari, irratsional son haqida dastlabki tushunchalar. Vaqt, pul, harorat, masofa, yuz, hajm kabi miqdorlar va ularning hosilaviy miqdorlarilari (maslan, tezlik km/h) ning qiymatlari va o‘lchov birliklari hamda sonli qiymatlari;

– *Kompyuter yordamida modellash (PISA-2022):* natijasi ko‘p omillarga bog‘liq muammolarni maxsus kompyuter simulatori yordamida, bu omillarning yakuniny natijaga ta’siri nuqtai nazaridan turli vaziyatlar (byudjetni moliyalashtirish, rejalashtirish, aholini taqsimlash, kasalliklarni tarqalishi, eksperimental ehtimollik, kimyoviy reaksiyalarning davom etish vaqti va hokazolar) asosida o‘rqnish. Miqdorlarni o‘lchashda qo‘llaniladigan mos o‘lchov usullari asosida yaratilgan kompyutyerdagi simulatsion o‘quv qurollari, kalkulyator va o‘lchov asboblariidan foydalanish.

– *Arifmetik va algebraik amallar:* arifmetik va algebraik amallar, qabul qilingan qoidalar, qonunlar, shu jumladan sonni darajaga ko‘tarish va sodda kvadrat ildizlarni chiqarish amallarining mohiyati va xossalari;

– *Foizlar, munosabatlar va proporsiyalar:* ularning qiymatlarini hisoblash, proporsiyalar va to‘g‘ri proporsional munosabatlarning muammolarni yechishda qo‘llanishi;

– *Hisoblashlardagi xatoliklarni baholash:* sonli ifodalar va miqdorlarning berilgan aniqlikdagi taqribiy qiymatlari, yaxlitlash;

– *Saralash (tanlash) usuli bilan yechiladigan sodda kombinatorika masalalari:* saralash usuli bilan yechiladigan guruhlash, orinlashtirish va o‘rin almashtirishlarga doir sodda masalalar.

O‘zgarishlar va munosabatlar – mazmun sohasida turli jarayonlarda o‘zgaruvchilar orasidagi munosabatlarni matematik ifodalash bilan bo‘g‘liq topshiriqlar beriladi va u matematikaning “algebra” bo‘limiga tegishli.

Bu mazmun sohasi bo‘yicha quyidagi ko‘nikmalar baholanadi:

– *Funksiyalar:* funksiya tushunchasi (bunda asosiy urg‘u chiziqli funktsiyalarga qaratiladi) ularning xossalari, ularning tuli ko‘rinishlarda berilishi va tasvirlash usullari. Odatda funksiyalar so‘zlar yordamida, timsolli, jadval va grafik ko‘rinishlarda tasvirlanadi;

– *Algebraik ifodalar*: algebraik ifodalarning soʻzlar yordamida talqini, algebraik ifodalar ustida amallar, oʻzgaruvchilar, timsollar qiymatlari bilan ishlash, oʻzgaruvchilar oʻrniga qiymatlarini qoʻyish va ifodaning qiymatini hisoblash.

– *Tenglama va tengsizliklar*: Chiziqli tenglamalar, chiziqli tenglamalar sistemalari va tengsizliklar, sodda kvadrat tenglamalar, analitik va noanalitik yechish usullari (masalan, ”urinish va xatolar” usuli).

– *Koordinatalar sistemasi*: Maʼlumotlar, ularning joylashuvi va oʻzaro munosabatlarini ifodalash va koordinatalar sistemasida tasvirlash.

– *Oʻsish hodisasi (PISA-2022)*: oʻsishning turli tiplari: chiziqli, chiziqli emas, kvadratli va ekponensial (tizimning qoʻshiladigan, navbatdagi oʻsish qiymati uning shu paytgacha boʻlgan qiymatiga proporsional boʻlishi).

Fazo va shakl – bu mazmun sohasida fazoviy va yassi geometrik shakllar va munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi va uni “geometriya” deb atasak ham boʻladi.

Bu mazmun sohasi boʻyicha quyidagi koʻnikmalar baholanadi:

– *Yassi va fazoviy geometrik shakllar (obʼektlar) orasidagi munosabatlar*: Shakllar elementlari orasidagi bogʻlanishlar (masalan, Pifagor teoremasi, uchburchak tomonlari orasidagi bogʻlanishlar), shakllarning oʻzaro joylashuvi, tengligi va oʻlchashligi, dinamik (harakatli) munosabatlar, jumladan obʼyektlarning fazoda va tekislikda harakatlanishi, yassi va fazoviy obʼektlar orasidagi bogʻlanishlar. Ikki parallel toʻgʻri chiziq va kesuvchi hosil qilgan burchaklar orasidagi munosabatlar. Uchburchak yuzi, toʻrtburchak perimetri va yuzi formulalari.

– *Fazoviy shakllar (toʻgʻri burchakli parallelepiped, piramida, silindr, konus, sfera, shar) va ularning xossalari*: fazoviy jismlar sirtining yuzi va hajmini hisoblash formulalari.

– *Oʻlchashlar*: Shakllar va obʼektlar hamda ular orasidagi xossalarning sonli xarakteristikalari: burchak qiymatlari, masofalar, uzunliklar, perimetr, aylana uzunligi, yuz va hajm.

– *Geometrik yaqinlashish (PISA-2022)*: berilgan murakkab va notanish geometrik obʼektlarning elementlari va xossalarni oʻrganish uchun ularni tanish sodda geometrik shakllarga boʻlaklash va bu sodda shakllar uchun maʼlum formula va vositalardan foydalanish.

Maʼlumotlar va aniqmasliklar – bu mazmun sohasi matematikaning “ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika elementlari” boʻlimiga tegishli boʻlib, unda ehtimolli va statistik hodisalar va munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi.

Bu mazmun sohasi boʻyicha quyidagi koʻnikmalar baholanadi:

– *Ma'lumotlar qatori, uni tasvirlash va talqin qilish:* ma'lumotlar qatorining tabiati va kelib chiqishi, uni turli ko'rinishlarda tasvirlash va talqin qilish.

– *Ma'lumotlarning o'zgaruvchanligi va uning tavsifi:* taqsimotning o'zgaruvchanligi tushunchasi, ma'lumotlar qatorining markaziy tendensiyalari (moda, mediana, o'rta qiymat), bu ma'lumotlarni tavsiflash va sonli ifodalarda talqin qilish usullari.

– *Tanlanma va tanlanmalarni tuzish:* Bosh to'plamdan tanlash va tanlanma tushunchalari, tanlanma xossalriga qarab bosh to'plam haqida xulosalar chiqarish.

– *Tasodifiy hodisalar va ehtimollik:* Tasodifiy hodisa tushunchasi, tasodifiy o'zgarish va uni tasvirlash, hodisaning ro'y berish chastotasi va ehtimolliqi, ehtimollik tushunchasining asosiy jihatlar va unga turlicha yondashuvlar.

– *Shartli qaror qabul qilish (PISA-2022):* shartli ehtimollik va kombinatorikaning asosiy tamoyillarini vaziyatlarni talqin qilishda va bashoratlar qilishda foydalanish.

– *Ma'lumotlarni kompyuter va dasturiy vositalar yordamida tasvirlash:* ma'lumotlarni aniqlash, yig'ish va ularga ishlov berish hamda natijalarni taqdim qilishda tegishli kompyuter va dasturiy vositalaridan foydalanish imkoniyatlari.

PISA topshiriqlari qaysi hayotiy vaziyatlarga doir tuziladi?

PISA tadqiqotlqrida darsliklarimizdagi odatdagi matematik masala emas, balki biror kontekstda taqdim qilingan real hayotiy muammoli vaziyatlar beriladi.

Eslatib o'tamiz, darsliklarimizdan o'rin olgan, odatdagi standart matematik masalada berilgan miqdorlar (ma'lumlar) va topish kerak bo'lgan noma'lum miqdor bo'ladi. Noma'lumni berilgan ma'lumlardan foydalanib topish talab qilinadi. Bunda berilganlar noma'lumni topish uchun yetarli bo'lib, ular kam ham bo'lmaydi, ko'p ham bo'lmaydi.

PISA topshiriqlari esa matematik masala emas, u matematik masaladan oldin keluvchi bosqich - muammoli vaziyatning tavsifi (kontekst) dan iborat. Topshiriq kontekstida tasvirlangan muammoli vaziyatni mulohaza yiritish orqali o'rganib, uni matematik tilga o'girib ifodalash, ya'ni matematik masalaga keltirish kerak bo'ladi. Shundan keyingina masalani matematikani qo'llab yechishga kirishiladi.

Shunday qilib, PISA topshirig'i **konteksti** – bu real hayotiy vaziyatning matnli tavsifidan iborat bo'ladi. Kontekst qaysi hayotiy vaziyatni ifodalashiga qarab, 4 ta topshiriqlar turkumi:

1. Shaxsiy hayot;

2. Ta'lim jarayoni yoki kasbiy faoliyat;

3. Ijtimoiy hayot;

4. Ilmiy faoliyat

ga doir bo'lishi mumkin.

“Shaxsiy hayot” turkumiga tegishli topshiriqlarda

- o'quvchining shaxsiy hayoti bilan bog'liq, do'stlar bilan muloqot qilish, sport bilan shug'ullanish, dam olish kabi kundalik turmushdan olingan vaziyatlar;
- oila, do'stlar va tengqurlar davrasiga aloqador kundalik maishiy vaziyatlar;
- kattalarning kundalik turmushi bilan bog'liq: xaridlar, ovqat tayyorlash, sog'liq va boshqa vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

“Ta'lim jarayoni yoki kasbiy faoliyat” turkumiga tegishli topshiriqlarda

- o'quvchining maktabdagi hayoti yoki mehnat faoliyati bilan bog'liq vaziyatlar;
- maishiy qurilish sohasi yoki maktab hayoti bilan bog'liq, o'lchash ishlari, qurilish materiallariga buyurtma berish va narxlarni hisoblash, to'lovlar, muayyan yumushni bajarishga doir vaziyatlar;
- o'quvchilar uchun tushunarli bo'lgan kasbiy faoliyatga va kasblar olamiga doir vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

“Ijtimoiy hayot” turkumiga tegishli topshiriqlarda

- jamiyat (jamoat, mahalla, millat yoki butun dunyo xalqlari) ijtimoiy hayoti bilan bog'liq vaziyatlar;
- o'quvchining yaqin atrofida sodir bo'ladigan muammolarga (masalan, valyuta almashtirish, bankdagi pul omonatlari) doir vaziyatlar;
- nisbatan kattaroq jamiyatlarda sodir bo'ladigan (saylovlarda ovoz berish, transport qatnovi masalalari, hukumat qarorlari, aholi sonining o'zgarishiga doir muammolar, milliy iqtisodiyot statistik ko'rsatkichlari bilan bog'liq) vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

“Ilmiy faoliyat” turkumiga tegishli topshiriqlarda

- fan va texnikada matematikaning qo'llanishi bilan bog'liq vaziyatlar;
- tabiatda kechadigan hodisalar (ob-havo va iqlim o'zgarishlari, ekologiya, tibbiyot, kosmos, genetika) ga doir vaziyatlar;
- bevosita real hayotiy vaziyatlar bilan bog'liq bo'lmagan, nazariy xarakterga ega bo'lgan sof matematik masalalar ham tasvirlanishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Muammoli vaziyatni matematik tilda ifodalash, masala qo'yish qaysi aqliy faoliyat turini ifodalaydi?

2. Matematik yechimni vaziyatga nisbatan talqin qilish va qo'yilgan muammoga mosligini baholash qaysi aqliy faoliyat turini ifodalaydi?

3. PISA– xalqaro baholash dasturi topshiriqlari nimalar bo'yicha tasniflanadi?

4. PISA topshiriqlari o'quvchilarning baholanadigan aqliy faoliyat turlari bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

5. 2022- yilda PISA topshiriqlariga matematikaning "Miqdorlar" mazmun sohasi bo'yicha qanday yangi topshiriq kiritilgan?

6. PISA topshiriqlari beriladigan hayotiy vaziyatlar bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

7. PISA topshiriqlari matematikaning mazmun sohalari bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

8. 2022- yilda PISA topshiriqlariga matematikaning "O'zgarishlar va munosabatlar" mazmun sohasi bo'yicha qanday yangi topshiriq kiritilgan Xulosa chiqarish, dalillar keltirish, asoslash, xulosa, asoslov va sabablar ustida fikt yuritishga asoslangan mantiqiy fukrlash jarayoni qaysi aqliy faoliyat turini ifodalaydi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A.Ismailov, B.Xaydarov, N.Karimov, Sh.Ismailov, Xalqaro tadqiqotlarda o'quvchilarning matematik savodxonligini baholash (metodik qo'llanma). Ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazi. – Toshkent, 2019-yil. – 112 bet.

2. Ina V.S. Mullis va Michael O. Martin, TIMSS 2019 baholash qamrov doirasi, qo'llanma, Toshkent: "Ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazining matbaa bo'limi", 2021-yil. 66 bet.

3. Carnoy M., Khavenson T., Ivanova A. Using TIMSS and PISA results to inform educational policy: a study of Russia and its neighbours //Compare: A Journal of Comparative and International Education. – 2015. – T. 45. – №. 2. – C. 248-271.

4. PISA 2021 Mathematics Framework, 45th meeting of the PISA Governing Board, 23-25 April 2018 Stockholm, Sweden.

5. PISA Mathematics in 2021, An analysis of the center for curriculum redesign (CCR), 2016.

Internet resurslari:

1. <http://www.markaz.tdi.uz> –Ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazi sayti

2. t.me/milliymarkaz –Milliy markaz telegram kanali (PISA, PIRLS, TIMSS, TALIS)

3. @milliymarkaz_aloqabot - Milliy markazi telegram boti.

4. <http://www.rtm.uz> – Respublika ta'lim markazi sayti.

5. <http://www.dtm.uz> – Respublika test markazi sayti.
6. <http://centeroko.ru> – Центр оценки качества образования ИСРО РАО
7. <http://timss2015.org> – Международный координационный центр исследования TIMSS
8. <https://www.globalinnovationindex.org> – Global Innovation Index 2018 Report.