

## Aqliy Hujum Usulidan Foydalangan Holda O'AU O'qitish Modeli va O'quvchilarning Raqamli Savodxonligi Matematik Savodxonlikka Ta'sir Qiluvchi Omillar Sifatida.

<sup>1</sup>*Shamsiqamar Qambarova*

<sup>1</sup>Toshkent viloyati Olmaliq Shahar 8-umum ta'lim maktabi matematika fani o'qituvchisi. Olmaliq, 110100, O'zbekiston

**Annotatsiya.** Ta'lim fanlari sohasida turli tadqiqotlarni birlashtirish raqamli va matematik savodxonlik kabi asosiy kompetensiyalarni rivojlantirish uchun muhimdir. Biroq, O'zbekiston ta'lim tizimining o'ziga xos sharoitiga moslashtirilgan modelga ehtiyoj mavjud bo'lsa-da, O'zbekiston maktablarida "O'qish, Aqliy xarita tuzish va Ulashish" (O'AU) o'qitish modelini joriy etishdagi qiyinchiliklarni tushunishda tadqiqotlar bo'yicha bo'shliq mavjud. Ushbu tadqiqotning maqsadi O'AU o'qitish modelining o'quvchilarning raqamli va matematik savodxonligiga ta'sirini baholashdir.

Tadqiqotda kvazi-eksperimental dizayn qo'llanilib, ikki tajriba sinfi va bir nazorat sinfi tashkil etildi. Birinchi tajriba sinfida O'AU o'qitish modeli "aqliy hujum" (brainstorming) texnikasi bilan qo'llanildi. Ikkinchi tajriba sinfida esa O'AU modeli "aqliy hujum"siz amalga oshirildi. Nazorat sinfi odatiy ta'lim jarayonini maktab o'quv dasturi asosida davom ettirdi. Tadqiqot juft semestr davomida O'zbekistonning Toshkent viloyati Olmaliq shahrining ikki maktabdan jami 96 nafar o'rta maktab o'quvchilarini qamrab oldi. Ma'lumotlar so'rovnomasi va test orqali yig'ildi. Ma'lumotlarni tahlil qilish uchun **Winstep** va **SPSS** dasturlari qo'llanildi.

Tadqiqot natijalari O'AU o'qitish modelini "aqliy hujum" usuli bilan birlashtirish o'quvchilarning matematik va raqamli savodxonligini rivojlantirishda samarali ekanini tasdiqladi. Ushbu yondashuv asosida ta'lim olgan o'quvchilar faqat O'AU modeli yoki bevosita an'anaviy o'qitish usuli asosida ta'lim olgan tengdoshlariga qaraganda yuqoriroq matematik savodxonlik ko'nikmalarini namoyon etdilar. Mazkur model o'qituvchilarga o'z usullarini moslashtirish, o'quvchilar talablariga javob beradigan qiziqarli ta'lim muhitini yaratishda qo'llanma bo'lib xizmat qilishi mumkin.

**Kalit so'zlar.** O'AU (O'qish, Aqliy xarita tuzish va Ulashish), o'qitish modeli, tadqiqot, nazorat, yondashuv, matematik savodxonlik.

### **Kirish**

Matematika shaxsiy va akademik kontekstlarda muhim ahamiyatga ega. U turli ish va kundalik hayotiy vaziyatlarda muammolarni hal qilish uchun zarur bo'lgan asosiy ko'nikma sifatida xizmat qiladi [1]. Matematik savodxonlik tushunchasi, kundalik hayotda uchraydigan matematik muammolarni hal etishda zarur bo'lgan bilim va qobiliyatlarni qamrab oluvchi ramka sifatida shakllanadi [2,3]. Matematik savodxonlik — bu matematik tushunchalarni tushunish va ularni real hayotiy yoki shaxsiy tajribalarda amaliy qo'llashni o'z ichiga oladi [4,5]. Shuning uchun, matematik bilimlarga ega bo'lish juda muhim, chunki bu ko'nikmalarga ega bo'lgan odamlar

nafaqat matematikani tushunadi, balki uni murakkab vaziyatlarni samarali hal qilish uchun ham qo'llay oladi [6].

2024-yilgi PISA tadqiqotida O'zbekiston o'quvchilarining matematik savodxonligi 79 ta davlat ichida 75-o'rinda qayd etilgan bo'lib, 364 ball to'plagan [7]. Bu esa O'zbekiston o'quvchilarining matematik savodxonligi boshqa mamlakatlarga nisbatan ancha past ekanligini ko'rsatadi. Xuddi shuningdek, 2018-yilgi PISA tadqiqotida ham O'zbekiston 72 davlat ichida 67-o'rinni egallab, 378 ball to'plagan [8]. Bir nechta oldingi tadqiqotlar ham O'zbekiston o'quvchilarining matematik savodxonlik darajasining pastligini ta'kidlagan [9,10]. Shu sababli, O'zbekiston o'quvchilarining matematik savodxonligini samarali va ta'sirchan o'qitish hamda ta'lim modellari orqali rivojlantirish zaruriyati mavjud [11].

**O'qish, Aqliy xaritalash va Ulashish (O'AU)** o'qitish modeli YUNESKO va konstruktivizm o'quv falsafasi tomonidan ilgari surilgan 21-asr ta'lim tamoyillari bilan uyg'unlashadi [12]. Konstruktivizm konsepsiyasiga ko'ra, O'AU ta'lim modeli bilim, g'oya va ko'nikmalarni nafaqat o'zlashtirish, balki o'quvchilarning faol qurishi va rivojlantirishiga asoslanadi [13]. Bu yondashuv o'quvchilarda mustaqil, ijodiy va mas'uliyatli bilimni shakllantirish hamda interaktiv ta'lim muhiti orqali o'qituvchilar yordamida bilim olishni qo'llab-quvvatlaydi [13]. Ushbu tadqiqotda mualliflar O'AU modelini brainstorming (fikrlar bo'roni) texnikasi bilan uyg'unlashtirish orqali o'quvchilarning faol ishtirokini kuchaytirish va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishni maqsad qilgan.

**Brainstorming texnikasi** o'quv jarayonida o'quvchilar o'z fikrlari, g'oyalari va tajribalarini yig'ib, taqdim etish jarayonini anglatadi [14]. Uning maqsadi — o'quvchilarga erkin fikr bildirish imkoniyatini yaratishdir. Aleks Osborn bu texnikani 1930-yillarda "Applied Imagination" asarida taqdim etib, brainstormingning to'rtta asosiy qoidasini belgilagan: (1) tanqidni to'xtatish, (2) fikr va g'oyalarni erkin bildirish, (3) imkon qadar ko'proq g'oya yaratish, (4) fikr va g'oyalarni birlashtirish hamda rivojlantirish [15,16].

Busawirning tadqiqotida [17] esa raqamli savodxonlik matematik savodxonlikni sezilarli darajada rivojlantirishi aniqlangan. 1990-yillardan buyon raqamli savodxonlik texnologik taraqqiyot bilan tobora kuchayib bormoqda [18]. Raqamli savodxonlik turli vazifalarda AKT (axborot-kommunikatsiya texnologiyalari)dan samarali foydalanishni o'z ichiga oladi: bilim olish, tushunish, tahlil qilish, loyihalash, dizayn qilish va raqamli ma'lumotlarni etkazish [19]. Raqamli savodxonlikni matematika ta'limiga integratsiya qilish esa o'quvchilarga o'qish materiallariga kirish imkoniyatlarini kengaytiradi, turli manbalarga ulanishni ta'minlaydi va muammolarni hal qilish jarayonini yengillashtiradi. Bundan tashqari, bu o'quvchilarni tanqidiy fikrlashga undaydi hamda sifatli raqamli ma'lumotlardan to'g'ri foydalanishga yordam beradi [20].

Shunga qaramay, O'zbekiston sinflarida brainstorming texnikasidan foydalanish cheklanganligicha qolmoqda. An'anaviy ta'lim usullari, o'qituvchi markazli yondashuv

va mazmuniy asosdagi ta'lim O'zbekistonda hanuz ustunlik qiladi. Shu sababli, O'AU ta'lim modelining O'zbekiston sharoitida samaradorligi va tatbiq etish imkoniyatlarini o'rganishga ehtiyoj mavjud.

Bundan tashqari, O'AU ta'lim modeli bo'yicha empirik tadqiqotlar yetarli emas. Moliyaviy resurslarning cheklanganligi, katta sinf hajmlari, vaqt chegaralari va madaniy dinamikalar O'AU modelini muvaffaqiyatli amalga oshirishda muhim ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bois, O'zbekiston ta'lim tizimining o'ziga xos ehtiyojlari va muammolarini hisobga olish juda muhimdir.

Mazkur tadqiqot shu ilmiy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan bo'lib, O'AU ta'lim modelini O'zbekiston sharoitida tatbiq etishda duch kelinadigan imkoniyatlar va to'siqlarni ko'rsatadi. Natijalar ta'lim siyosatchilari va o'qituvchilar uchun o'quvchilarni faol ishtirok etishga, ijodkorlikni rivojlantirishga va qo'llab-quvvatlovchi ta'lim muhitini yaratishga yordam beradi.

**Ushbu tadqiqotning maqsadi** — O'AU ta'lim modelining o'quvchilarning matematik va raqamli savodxonlik ko'nikmalariga ta'sirini baholashdir. Shu asosda quyidagi tadqiqot savollari belgilandi:

1. Rasch o'lchov modeli asosida o'quv vositasi yaroqli va ishonchlimi?
2. O'AU ta'lim modeli amalga oshirilganda matematik savodxonlik va raqamli savodxonlik o'rtasida gender bo'yicha sezilarli farqlar mavjudmi?
3. O'AU ta'lim modeli davomida matematik savodxonlik va raqamli savodxonlik o'rtasida sezilarli bog'liqlik bormi?

## 2. Adabiyotlar sharhi

### 2.1. O'AU ta'lim modeli

Ta'limiy tadqiqotlarda O'AU **ta'lim modeli** ("O'qish, Aqliy xaritalash va Ulashish") o'qish mashg'ulotlari, aqliy xaritalash texnikalari va o'quvchilar o'rtasida hamkorlik asosidagi ulashishni o'z ichiga olgan instruksional yondashuv sifatida taqdim etiladi [21,22].

**O'qish komponenti** o'quvchilarni matnlar (darsliklar, maqolalar yoki boshqa tegishli materiallar) bilan ishlashga, ma'lum bir fan bo'yicha bilim va tushunchalarni egallashga jalb qiladi [23]. Bu komponent o'qish tushunishi va axborot almashinuvi ahamiyatini ta'kidlaydi.

**Aqliy xaritalash komponenti** vizual tasvirlash texnikalaridan foydalanishni nazarda tutadi, bunda o'quvchilar g'oyalar, tushunchalar va munosabatlarni tartibga solib ifodalaydi [24]. O'quvchilar asosiy nuqtalarni bog'laydigan diagramma yoki grafik tasvirlar tuzib, g'oyalar o'rtasidagi aloqalarni ko'rish va o'rganishga imkoniyat yaratadi.

**Ulashish komponenti** esa o'quvchilar o'rtasidagi hamkorlik va muloqotga qaratilgan bo'lib, o'quvchilarga kichik guruh muhokamalari yoki butun sinf doirasida

o'z fikrlari, nuqtai nazarlari va aqliy xaritalarini baham ko'rish imkonini beradi [25]. Bu jarayon faol ishtirok, tanqidiy fikrlash va g'oyalar almashinuvini rag'batlantiradi.

Ulashish jarayonida o'qituvchilar muhim rol o'ynaydi — ular o'quvchilarni yo'naltiradi, ochiq muhokamalar uchun sharoit yaratadi, o'quvchilarning fikrlarini ishonch bilan ifoda etishga rag'batlantiradi [26,27] hamda chuqurroq tushunish va bilim almashishni qo'llab-quvvatlaydigan foydali fikr-mulohazalarni beradi [28]. O'qituvchi moderator sifatida ishtirok etib, ulashish mashg'ulotlari barcha o'quvchilar uchun hamkorlikdagi boy ta'limiy tajribaga aylanishini ta'minlaydi [29].

O'AU modeli faol o'qitishni, tushunchaviy anglashni [30], tanqidiy fikrlashni [31], ijodiy fikrlashni [32], savodxonlikni va mazmunli hamkorlikni rivojlantirishga yordam beradi [13]. Bu model o'quvchilarning matnni tushunishi, tahliliy fikrlashi va muloqot qilish ko'nikmalarini oshiradi. O'qish, aqliy xaritalash va ulashishni integratsiya qilish orqali O'AU modeli bilim qurishda, aloqalar o'rnatishda hamda fanni chuqurroq anglashda o'quvchilarni qo'llab-quvvatlaydi [33].

Umuman olganda, O'AU ta'lim modeli o'quvchilarning o'quv jarayonida faol ishtirokini, yuqori darajadagi fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishni va ta'limiy muhitda hamkorlikni kuchaytirishni maqsad qiladi.

Muhsilinga oid tadqiqotda O'AU modeli o'quvchilarning metakognitiv ko'nikmalarini sezilarli darajada yaxshilagani ko'rsatildi, ayniqsa ilmiy tushunchalar bo'yicha [13]. Natijalar shuni ko'rsatdiki, rejalashtirish, monitoring va maqsad qo'yish kabi ko'nikmalarda qatnashchilarning eng yuqori darajasi 90 % ni tashkil etdi. Shuningdek, O'AU modeli o'qituvchilar odatda ishlatadigan modelga qaraganda metakognitiv ko'nikmalarni 51,5 % ga yaxshiroq rivojlantirdi. Bu esa O'AU modelining ijobiy ta'sirini va uni o'quvchilarning metakognitiv qobiliyatlarini rivojlantirish uchun samarali yondashuv sifatida ko'rsatadi.

Mutiara tomonidan olib borilgan yana bir tadqiqotda O'AU modeli (PowerPoint va ish varaqalari bilan qo'llab-quvvatlangan) matematik tanqidiy fikrlash ko'nikmalariga ta'sirini tahlil qildi [34]. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, O'AU modeli matematik ta'lim sohasida muhim hissa qo'shib, tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi.

Xulosa qilib aytganda, turli tadqiqotlar O'AU modelining samarali ekanligini tasdiqladi. Bu model o'quvchilarning bilim natijalariga, jumladan, o'qish tushunishi, tushunchaviy anglash, tanqidiy fikrlash, muammolarni hal qilish, ijodiy fikrlash va metakognitiv ko'nikmalarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. O'AU modeli faol o'qitishni, tanqidiy va ijodiy fikrlashni hamda mazmunli hamkorlikni rag'batlantirish orqali talabalarning o'quv ishtirokini kuchaytiradi.

## **2.2. Raqamli savodxonlik**

Raqamli savodxonlik – bu raqamli texnologiyalar, vositalar va resurslardan samarali hamda tanqidiy foydalanish qobiliyatini anglatadi. Bu bilim, ko'nikma va munosabatlarni o'z ichiga oladi: raqamli qurilmalar va platformalarda harakatlanish, baholash, yaratish va muloqot qilish. Ushbu keng ko'lamlı ko'nikmalar to'plamiga

kompyuter ko'nikmalari, axborot savodxonligi, media savodxonligi, muloqot qobiliyatlari va mas'uliyatli raqamli fuqarolik kiradi. Bu ko'nikmalar raqamli davrda to'liq ishtirok etish uchun zarur bo'lib, shaxsga ma'lumotlarga kirish, muammolarni hal qilish, asosli qarorlar qabul qilish hamda raqamli muloqot va hamkorlikda qatnashish imkonini beradi. Bundan tashqari, raqamli savodxonlik – bu doimiy ravishda rivojlanib boradigan tushuncha bo'lib, odamlarni yangi texnologiyalarga moslashishga va raqamli ko'nikmalarini doimiy takomillashtirishga undaydi.

Raqamli savodxonlik ko'p qirrali tushuncha bo'lib, bu yo'nalishda ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Masalan, McShane jamoat kutubxonalarining raqamli savodxonlikni rivojlantirish va ishtirokchilik madaniyatini qo'llab-quvvatlashdagi rolini o'rgangan. Tadqiqotlar jamoat kutubxonalari raqamli savodxonlik amaliyotlarini rivojlantirish va odamlarni raqamli sohadagi faoliyatlarda ishtirok etishga jalb etish uchun muhim markaziy maydon bo'lib xizmat qilishini ko'rsatadi. Natijalar shuni anglatadiki, jamoat kutubxonalari raqamli savodxonlikni rivojlantirish va ishtirokchilik madaniyatini shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Ular texnologiyaga kirish imkonini taqdim etadi, ta'limiy dasturlarni amalga oshiradi va jamoa ishtirokini kengaytiruvchi sharoitlarni yaratadi. Ushbu tadqiqot kutubxonalarni ijtimoiy inklyuziyani va odamlarning raqamli maydonda faol ishtirokini ta'minlovchi demokratik institut sifatida e'tirof etadi.

Meyer olib borgan yana bir tadqiqotda raqamli davrda raqamli savodxonlikning ortib borayotgan ahamiyati o'rganilgan. U talabalar o'z xatti-harakatlarini boshqarish, emotsiyalarini nazorat qilish va onlayn faoliyatda ishtirok etish qobiliyati bilan bog'liq jihatlarni tahlil qiladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, talabalar raqamli savodxonligi bilan ularning onlayn muhitdagi o'zini-o'zi tartibga solish qobiliyatlari o'rtasida ijobiy bog'liqlik mavjud. Yuqori darajadagi raqamli savodxonlik yuqori darajadagi o'zini boshqarish ko'nikmalari bilan bog'liq bo'lib, bu o'z navbatida muayyan vazifalarni bajarish, emotsiyalarni nazorat qilish va virtual muhitda ijobiy o'zaro aloqalarni saqlab qolish imkonini beradi.

Hozirgi tez o'zgarayotgan raqamli dunyoda raqamli savodxonlik har bir yoshdagi va turli sohalarda faoliyat yuritayotgan insonlar uchun asosiy ko'nikmaga aylanmoqda. U shaxslarga ma'lumot olish, muloqot qilish, muammolarni hal etish, hamkorlik qilish va raqamli jamiyatlarda faol ishtirok etish imkonini beradi. Raqamli savodxonlik nafaqat shaxsiy hayot uchun, balki ta'limiy, kasbiy va fuqarolik maqsadlari uchun ham muhim ahamiyatga ega. Shuni ham qayd etish kerakki, texnologiyalar uzluksiz rivojlanar ekan, raqamli savodxonlik ham rivojlanib boruvchi tushuncha bo'lib qoladi. Shu sababli, o'zgaruvchan raqamli muhitda savodxon bo'lib qolish uchun doimiy o'rganish va moslashuv zarur.

### **2.3. Matematik savodxonlik**

Ta'limiy kontekstda matematik savodxonlik insonning matematik tushunchalar, ma'lumotlar va muammolarni hal qilish strategiyalarini tushunish, sharhlash va tanqidiy

baholash qobiliyatini anglatadi. Bu ko'nikma insonlarga real hayotiy vaziyatlarda matematik bilimlardan foydalanishga, ma'lumotlarni tahlil qilishga asoslangan asosli qarorlar qabul qilishga va matematik g'oyalarni samarali yetkazishga imkon beradi.

Matematik savodxonlik faqat matematik tenglamalarni yechish yoki hisob-kitoblarni bajarishdan ko'proq narsani o'z ichiga oladi. U sonli ma'lumotlarni tahlil qilish va sharhlash, naqsh va bog'lanishlarni aniqlash, miqdoriy fikrlash, asosli hukmlar chiqarish va matematik axborotdan to'g'ri xulosa olish qobiliyatini ham qamrab oladi. Shuningdek, matematik g'oyalarni va dalillarni samarali tarzda muloqot qilishni ham nazarda tutadi, xoh og'zaki, xoh yozma shaklda. Ta'limiy muhitda matematik savodxonlik matematika ta'limining asosiy maqsadlaridan biridir. Uning vazifasi – o'quvchilarga kundalik hayot, ish va fuqarolikdagi matematik jihatlarni boshqarish uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma va kompetensiyalarni berishdir. U amaliyotga yo'naltirilgan bo'lib, real muammolarni hal etishda matematik tushunchalar va uslublardan foydalanishni ta'kidlaydi, bu esa ongli qarorlar qabul qilish va jamiyatda mazmunli ishtirok etishga yordam beradi.

Matematik savodxonlik tanqidiy fikrlash, muammo yechish va ma'lumotlarni tahlil qilish kabi boshqa muhim ko'nikmalar bilan chambarchas bog'liqdir. O'quvchilarda moslashuvchan fikrlash, mantiqiy fikrlash va turli nuqtayi nazardan matematik vazifalarni ko'rib chiqish odatini shakllantirish kerak. Bu matematikaning turli fan sohalaridagi va kundalik hayotdagi rolini tushunishga yordam beradi hamda o'quvchilarning kognitiv rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi. Umuman olganda, ta'limda matematik savodxonlik matematik bilim, ko'nikma va munosabatlarni rivojlantirishga yo'naltiriladi. Bu esa odamlarni matematik axborotni mazmunli va maqsadli tarzda anglash, baholash va unga tanqidiy yondashishga qodir qiladi.

Bolstad olib borgan tadqiqotda o'rta maktabning quyi bosqichidagi o'quvchilarning turli kontekst va vaziyatlarda matematik savodxonlikka ega bo'lish jarayonlari o'rganilgan. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, o'quvchilarning matematik savodxonlikni qanday o'zlashtirishi, qanday amalda qo'llashi va turli ta'limiy vaziyatlarda undan qanday foydalana olishlari muhim ahamiyatga ega. Natijalar o'quvchilarning o'zlashtirish jarayonini chuqurroq anglashga yordam beradi hamda matematik tushunchalarni maktab tashqarisida ham qo'llay olish zarurligini ta'kidlaydi.

Yana bir tadqiqotda Yan shaxsiylashtirilgan o'qitish nazariy asoslarini, shuningdek, o'quvchilarni matematik fan bilan tanishtirish samaradorligini tahlil qilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, turli ilmiy maqolalar va tajriba natijalari matematik savodxonlikni rivojlantirish bo'yicha dolzarb dalillarni taqdim etadi. Muallif shuningdek, matematik savodxonlikni rivojlantirish uchun yaratiladigan muhit va ta'limiy tajribalar ahamiyatini ta'kidlagan. Umuman olganda, tadqiqotlar quyi sinf o'quvchilarining matematik savodxonlikni rivojlantirishdagi tajribalari va ularning kundalik hayotda matematik tushunchalarni qanday qo'llay olishlari haqida muhim ma'lumot beradi.

### 3. USULLAR

#### 3.1. Ishtirokchilar

Ushbu tadqiqotga O‘zbekistonning Toshkent viloyatidagi Olmaliq shahri hududidan jami 96 nafar o‘rta maktab o‘quvchilari jalb etilgan. Ishtirokchilar jinsi, yashash joyi va irqiga qarab farq qiladi. Ishtirokchilarning demografik xususiyatlari **1-jadval**da keltirilgan.

#### 3.2. Asboblari (instrumentlar)

Ikki xil tadqiqot asbobi qo‘llanilgan: matematik savodxonlik testi va raqamli savodxonlik bo‘yicha so‘rovnoma. Matematik savodxonlik testi **PISA 2018** ko‘rsatkichlari asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, yetti kompetensiyani o‘z ichiga oladi:

1. muloqot,
2. matematiklashtirish,
3. tasvirlash (representation),
4. mantiqiy fikrlash va mulohaza (reasoning),
5. muammolarni hal qilish strategiyalari,
6. ramzlar tili, rasmiy va texnik til, matematik amallarni qo‘llash,
7. matematik vositalardan foydalanish.

Test oltita topshiriqdan iborat bo‘lgan. **1-rasmda** namunaviy test keltirilgan. Baholash mezonini – o‘quvchilarning o‘z fikrlarini ifodalash qobiliyati bo‘lib, bu matematik savodxonlikning ko‘rsatkichi hisoblanadi. Baholashga quyidagilar kiradi: muloqot, matematiklashtirish, ramziy, rasmiy va texnik tildan foydalanish, amallarni bajarish va muammolarni hal etish strategiyalarini ishlab chiqish. Har bir kategoriya uchun maksimal ball – uch.

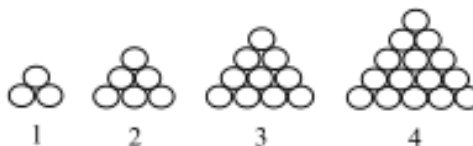
Bundan tashqari, Lutikasari va boshqalar [36] tomonidan jami 18 savoldan iborat raqamli savodxonlik so‘rovnomasi ham qo‘llangan.

#### Jadval 1.

Ushbu tadqiqotdagi namuna

| Kategoriyalar       | n  | Foiz (%) |
|---------------------|----|----------|
| <b>Jinsi</b>        |    |          |
| Ayol                | 52 | 54.2     |
| Erkak               | 44 | 45.8     |
| <b>Yashash joyi</b> |    |          |
| Shahar              | 55 | 57.3     |
| Tuman               | 41 | 42.7     |
| <b>Yoshi</b>        |    |          |
| 10 yosh             | 18 | 18.8     |
| 11 yosh             | 69 | 71.9     |
| 12 yosh             | 9  | 9.4      |

"Ruhsora quyidagi naqshda ko'plab doiralarni joylashtiradi!"



Agar doiralalar 15-qatorgacha joylashtirilgan bo'lsa, Ruhsora 15-qatordagi doiralalar sonini qanday aniqlaydi?

1-rasm. Matematik savodxonlik testidan olingan misol.

### 3.3. Dizayn va ma'lumotlarni tahlil qilish

Ushbu tadqiqot **Toshkent viloyatidagi Olmaliq shaxrining 8-maktabida** Maktab Etnik Kengashi tomonidan, maktab tomonidan belgilangan qoidalarga muvofiq. Tadqiqotda kvazi-eksperimental dizayn qo'llanilgan bo'lib, qatnashchilar tasodifiy klaster namunasi asosida sakkizinchi sinf o'quvchilaridan tanlab olingan. Tadqiqotda uchta sinf ishtirok etdi: ikkita eksperimental sinf va bitta nazorat guruhi.

**Birinchi eksperimental sinf** (32 nafar o'quvchi) O'AU texnologiyasi asosida inkubatsion brainstorming (fikir almashish) modeli yordamida o'qitildi. Bu model o'quvchilarga mavzu bilan tanishtirish va muammolarga ijodiy yechim topish imkonini beruvchi ochiq savollar asosida ishlaydi. Brainstormingdan so'ng o'quvchilar kichik guruhlarda ishlashib, g'oyalarni muhokama qilishdi va yechimlarni ishlab chiqishdi. O'AU modeli ularning o'rganish jarayonini baholashga imkon berdi.

**Ikkinchi eksperimental sinf** (32 nafar o'quvchi) esa O'AU modeli bilan birgalikda mind mapping (aqliy xarita) va o'z fikrini ifodalash strategiyalari orqali o'qitildi. Bu guruh o'quvchilari dars davomida mind mapping chizish, o'z o'rganish strategiyalarini yozib chiqish va yakuniy natijalarni taqdim etishdi.

**Nazorat guruhi** (32 nafar o'quvchi) esa an'anaviy usulda, ya'ni o'qituvchi markazli dars metodlari bilan o'qitildi. Bu metodda ma'ruzalar, namoyishlar va o'qituvchi rahbarligidagi misollar asosida tushuntirish olib borildi. Nazorat guruhida darslar muntazam tarzda 8 ta uchrashuv davomida tashkil qilindi.

Shu tarzda, turli o'qitish yondashuvlari taqqoslab ko'rildi va matematik savodxonlik darajasi o'quv dasturiga qanday kiritilishi mumkinligi ham o'rganildi. Bu esa turli yondashuvlarning samaradorligini solishtirish imkonini berdi.

O'quv mashg'ulotlari boshlanishidan oldin ishtirokchilarga raqamli savodxonlik bo'yicha so'rovnoma topshirildi. Dars jarayonlari yakunlangach, matematik savodxonlik testi o'tkazildi. Statistik tahlil uchun **SPSS versiya 20** dasturidan foydalanildi. Hisoblangan ko'rsatkichlar: foiz, o'rtacha qiymat, standart og'ish, korrelyatsiya, hamda **ANOVA (dispersiya tahlili)** orqali farqlar aniqlanib, guruhlar o'rtasida sezilarli tafovut mavjud yoki yo'qligi baholandi. **F-statistikasi** yordamida aniqlangan farqlar tahlil qilindi.

Bundan tashqari, **SEM (strukturaviy tenglamalar modeli)** yordamida o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqliklar ham tekshirildi. Yakunda, **WINSTEPS versiya**

**5.2.3.0** dasturi qo'llanib, Rasch o'lchov modelida savol va javoblarning mosligi tahlil qilindi (INFIT va OUTFIT MNSQ, Wright xaritasi, DIF ko'rsatkichlari).

## 4. NATIJALAR

### 4.1. Rasch o'lchov modeli asosida asbob haqiqiy va ishonchli hisoblanadimi?

#### 4.1.1. Matematik savodxonlik asbobi

Topshiriqlar oltita elementdan iborat bo'lib, ular sonli naqshlarni aniqlashga qaratilgan. Ma'lumotlar **Winstep** dasturi yordamida tahlil qilindi. Tahlil natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

**2-jadval** Rasch o'lchovidan foydalanilgan statistik tahlil natijalarini ko'rsatadi. Unda shaxslar uchun o'rtacha ko'rsatkich ham o'lchangan.

**Jadval 2. Shaxs va element o'lchovlari xulosasi**

| O'lchangan obyekt | O'lchov (O'rtacha/(SD)) | Ajratish (Separation) | Ishonchlilik (Reliability) | Cronbach Alfa |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Shaxs             | -0.38/(0.81)            | 1.45                  | 0.68                       | 0.99          |
| Element           | 0.00/(0.80)             | 7.58                  | 0.98                       |               |

Standart og'ish (SD) shaxslar uchun -0.38 va 0.81, elementlar uchun esa 0.00 va 0.80 bo'ldi. Bundan tashqari, elementlar va shaxslar uchun ishonchlilik ko'rsatkichi mos ravishda 0.98 va 0.68 ga teng bo'ldi. **Cronbach Alfa** qiymati 0.99 ni tashkil etdi. Rasch o'lchovlari Outfit MNSQ qiymatini 0.05 va 1.08 oralig'ida, Outfit S2TD esa -0.05 dan 1.10 gacha ekanligini ko'rsatdi. **2-rasm** o'quvchilarning javoblari taqsimotini aks ettiradi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, matematik savodxonlik baholanishida **2-savol (LM2)** nisbatan oson savollar turkumiga kiradi, **6-savol (LM6)** esa murakkabroq kategoriya sifatida qayd etildi. Umuman olganda, Rasch modeli yetti elementning haqiqiyli va ishonchliligini tasdiqlaydi. Murakkab va oson savollar uchun xos egri chiziqlar **3-rasmda** grafik tarzda ko'rsatilgan. Bundan tashqari, **4-rasm** test ma'lumotlarining funksional natijalarini ko'rsatib, o'quvchilarning javoblar taqsimoti haqida qo'shimcha ma'lumot beradi.

O'quvchilarning javoblari normal taqsimotga mos keladi. Oddiy qilib aytganda, xom o'zgaruvchanlik elementlar tomonidan taxminan 43,4 %ni tashkil etgan bo'lsa, shaxslar tomonidan tushuntirilgan o'zgaruvchanlik 13,2 %ni tashkil etdi. Bu Rasch o'lchovi yordamida elementlarning haqiqiyli va ishonchliligini tasdiqlaydi. Shuningdek, Wright xaritasi asosida elementlarning mosligi ham qo'shimcha tarzda tushuntirilgan.

**Wright xaritasi** yordamida o'quvchilarning qobiliyati va elementlar murakkabligi bir xil mantiqiy shkala ustida tasvirlandi (**5-rasm**). Bu xaritada elementlar o'ng tomonga, o'quvchilarning qobiliyati esa chap tomonga joylashtirilgan. Xaritaning tuzilishi shuni ko'rsatdiki, yuqori logit ballari o'quvchilarda yuqori darajadagi matematik savodxonlikni bildiradi. Xarita shuni ko'rsatadiki, **6-element (LM6)** eng

murakkab bo'lsa, **2-element (LM2)** eng oson savol hisoblanadi. Bu element talabalar matematik savodxonligini baholashda muhim rol o'ynashi mumkinligini anglatadi.

Bundan tashqari, gender farqlari ham o'rganildi. **6-rasmda** ko'rsatilganidek, savollarning mosligi bo'yicha o'g'il va qiz o'quvchilar o'rtasida sezilarli farq yo'q. Bu esa ushbu elementlarning ham qizlar, ham o'g'il bolalarning matematik savodxonligini baholashda qo'shimcha imkoniyatlar berishini ko'rsatadi.

#### 4.1.2. Raqamli savodxonlik asbobi

##### 4.1.2.1. Ichki ishonchlilik va konvergent haqiqiylik

Biz asboblarni har tomonlama baholadik, jumladan: indikatorlarning ishonchliligi, ichki ishonchlilik, konvergent haqiqiylik va diskriminant haqiqiylik. Indikatorning ishonchliligi yuklama koeffitsientlari yordamida (3-jadvalga qarang) tekshirildi va qiymatlar 0,54 dan 0,83 gacha bo'ldi. Yuklama koeffitsienti uchun  $>0,70$  talabi me'yorga to'g'ri keladi, 0,40 esa qabul qilinadigan daraja hisoblanadi. Ushbu tadqiqotdagi elementlar uchun yuklama koeffitsientlari indikatorning ishonchliligi mezoniga javob berdi.

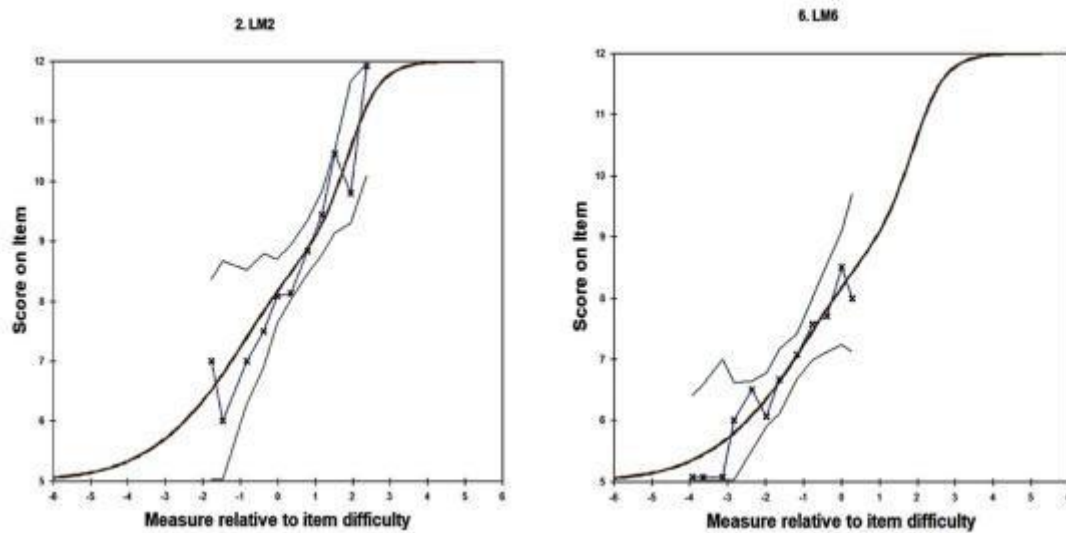
Ichki ishonchlilik Cronbach's alpha va kompozit ishonchlilik (CR) orqali o'lchandi va Cronbach's alpha qiymatlari 0,83 hamda 0,98 diapazonda bo'ldi. Hair va boshqalar tavsiyasiga ko'ra, CR uchun  $>0,70$  qiymati ma'qul hisoblanadi. Bizning tadqiqotimizda barcha CR koeffitsientlari (3-jadvalda keltirilgan) yuqori bo'lib, belgilangan ko'rsatmalarga javob berdi. Ekstraktlangan o'rtacha dispersiya (AVE) orqali baholangan konvergent haqiqiylikda esa 0,5 yoki undan yuqori qiymatlar ko'rsatkichlari olinib, bu asboblarning konvergent haqiqiylikning qoniqarli darajaga ega ekanini ko'rsatdi.

##### 4.1.2.2. Diskriminant haqiqiylik

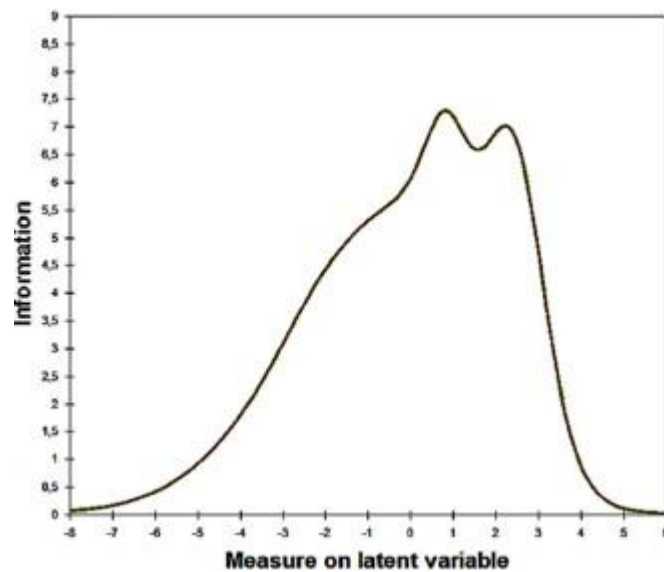
Fornel va Larker tomonidan taklif qilingan diskriminant haqiqiylik konstrukt o'rtasidagi korrelyatsiya AVE (o'rtacha dispersiya)ning kvadrat ildizidan kichik bo'lganda aniqlanadi. Shu sababli, diskriminant haqiqiylikni baholash uchun konstrukt o'rtasidagi korrelyatsiyalar ekstraktlangan o'rtacha dispersiyaning kvadrat ildizi bilan solishtirildi. **4-jadvalda** ko'rsatilganidek, faktorlar o'rtasidagi korrelyatsiyalar AVE kvadrat ildizidan kichik bo'lib chiqdi. Bu barcha konstruktlarda diskriminant haqiqiylik qoniqarli darajada ta'minlanganini anglatadi.



**2-rasm.** Elementning mosligini ko'rsatuvchi pufakli diagramma.



3-rasm. Eng oson va eng qiyin savollar xaritasi.



4-rasm. Test ma'lumotlari funksiyasi xaritasi

#### 4.2. O'AU o'qitish modeli qo'llanilganda gender omiliga ko'ra matematik va raqamli savodxonlik o'rtasida sezilarli farq bormi?

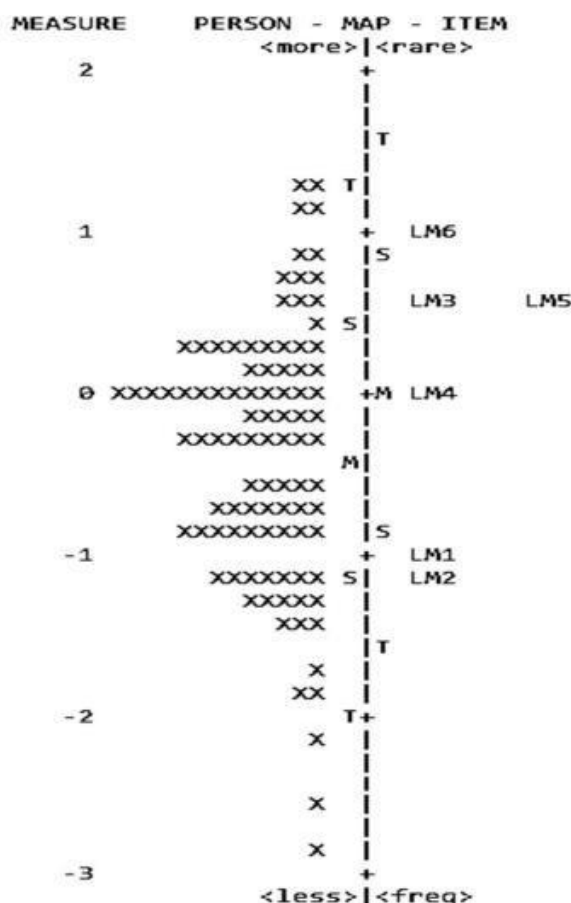
SPSS yordamida o'tkazilgan ma'lumotlar tahlili matematik va raqamli savodxonlik bo'yicha muhim natijalarni ko'rsatdi (5-jadvalga qarang). 5-jadvalga asosan aytish mumkinki, turli sinflarda o'quvchilarning matematik va raqamli savodxonligi o'rtasida sezilarli farq mavjud.

**1-eksperimentda** matematik savodxonlik ( $M = 8.43$ ,  $SD = 0.65$ ) va raqamli savodxonlik ( $M = 3.60$ ,  $SD = 0.47$ ) o'rtasida sezilarli farq kuzatildi. Bu natija  $t(31) = 30.86$ ,  $p < 0.001$  va katta effekt hajmi ( $d = 0.88$ ) bilan tasdiqlandi.

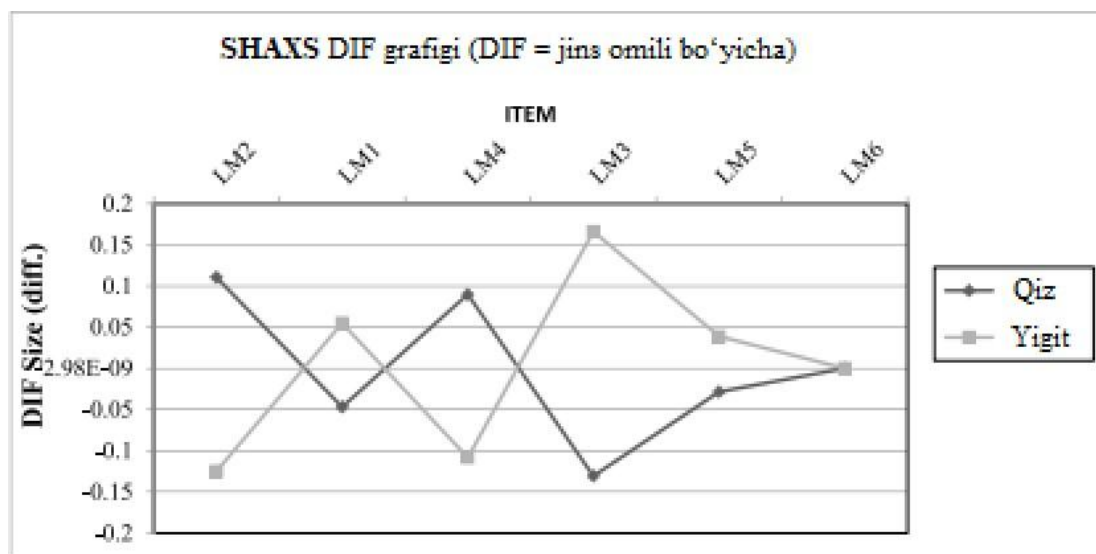
**2-eksperimentda** ham matematik savodxonlik ( $M = 7.84$ ,  $SD = 0.64$ ) va raqamli savodxonlik ( $M = 3.42$ ,  $SD = 0.57$ ) o'rtasida sezilarli farq qayd etildi. Natijalar  $t(31) = 31.02$ ,  $p < 0.001$  bo'lib, sezilarli effekt hajmini ( $d = 0.81$ ) ko'rsatdi.

**Nazorat guruhida** ham matematik savodxonlik ( $M = 7.29$ ,  $SD = 0.61$ ) va raqamli savodxonlik ( $M = 3.32$ ,  $SD = 0.54$ ) o'rtasida sezilarli farq kuzatildi. Natija  $t(31) = 31.02$ ,  $p < 0.001$  va o'rtacha effekt hajmi ( $d = 0.73$ ) bilan qayd etildi.

1-eksperiment va 2-eksperiment guruhlarini nazorat guruhiga nisbatan matematik savodxonlik va raqamli savodxonlik bo'yicha yaxshiroq natijalarni ko'rsatdilar, bu esa yuqori o'rtacha ko'rsatkichlar va barcha taqqoslashlarda  $p < 0.001$  qiymati bilan tasdiqlandi. Farqning effekt hajmi (Cohen's  $d$ ) esa quyidagicha bo'ldi.



5-rasm. Savollar murakkabligi va o'quvchilar qobiliyati xaritasi.



6-rasm. DIF elementlari asosida jinsiy farqlar.

Jadval 3

Yuklama koeffitsienti, konstruktning ishonchliligi va haqiqiyliigi

| Raqamli savodxonlikning yashirin o'zgaruvchisi               | Yuklama koeffitsienti | AVE  | Kompozit ishonchlilik | Cronbach alfa |
|--|-----------------------|------|-----------------------|---------------|
| <b>Raqamli kontent bilan muloqot (CDC)</b>                   |                       | 0.79 | 0.94                  | 0.83          |
| CDC1   | 0.56                  |      |                       |               |
| CDC2   | 0.83                  |      |                       |               |
| CDC3   | 0.62                  |      |                       |               |
| CDC4   | 0.56                  |      |                       |               |
| <b>Raqamli kontentni yaratish va undan foydalanish (CUD)</b> |                       | 0.79 | 0.96                  | 0.98          |
| CUD1   | 0.75                  |      |                       |               |
| CUD2   | 0.71                  |      |                       |               |
| CUD3   | 0.76                  |      |                       |               |
| CUD4   | 0.81                  |      |                       |               |
| CUD5   | 0.64                  |      |                       |               |
| CUD6   | 0.65                  |      |                       |               |
| <b>Raqamli kontentni tadqiq qilish (EDC)</b>                 |                       | 0.67 | 0.94                  | 0.93          |
| EDC1   | 0.64                  |      |                       |               |
| EDC2   | 0.54                  |      |                       |               |
| EDC3   | 0.65                  |      |                       |               |
| EDC4   | 0.70                  |      |                       |               |
| EDC5   | 0.77                  |      |                       |               |
| EDC6   | 0.63                  |      |                       |               |
| EDC7   | 0.64                  |      |                       |               |
| EDC8   | 0.63                  |      |                       |               |

Jadval 4

Diskriminant haqiqiylik (HTMT)

|  | CDC  | CUD  | EDC |
|--|------|------|-----|
| 1. Raqamli kontent bilan muloqot (CDC)                   | –    |      |     |
| 2. Raqamli kontentni yaratish va undan foydalanish (CUD) | 0.69 | –    |     |
| 3. Raqamli kontentni tadqiq qilish (EDC)                 | 0.78 | 0.94 | –   |

Izoh:

CDC = raqamli kontent bilan muloqot qilish

CUD = raqamli kontentni yaratish va undan foydalanish

EDC = raqamli kontentni tadqiq qilish

**Jadval 5**

O'quvchilarning matematika va raqamli savodxonligidagi farqlar

| Sinf                  | O'zgaruvchilar        | M    | SD   | t     | p      | Cohen's d |
|-----------------------|-----------------------|------|------|-------|--------|-----------|
| <b>1-eksperiment</b>  | Matematik savodxonlik | 8.43 | 0.65 | 30.86 | <0.001 | 0.88      |
|                       | Raqamli savodxonlik   | 3.60 | 0.47 |       |        |           |
| <b>2-eksperiment</b>  | Matematik savodxonlik | 7.84 | 0.64 | 31.02 | <0.001 | 0.81      |
|                       | Raqamli savodxonlik   | 3.42 | 0.57 |       |        |           |
| <b>Nazorat guruhi</b> | Matematik savodxonlik | 7.29 | 0.61 | 31.02 | <0.001 | 0.73      |
|                       | Raqamli savodxonlik   | 3.32 | 0.54 |       |        |           |

**Izoh:**

**M** = O'rtacha qiymat (Mean)

**SD** = Standart og'ish (Standard Deviation)

**t** = t-test qiymati

**p** = ehtimollik darajasi (p-value)

**Cohen's d** = Effekt hajmi

**Jadval 6**

O'zgaruvchilar bo'yicha gender farqlari

| Sinf                 | Jinsi | O'zgaruvchilar             | M    | N  | SD   | t     | df | p      | Cohen's d |
|----------------------|-------|----------------------------|------|----|------|-------|----|--------|-----------|
| <b>Nazorat</b>       | Ayol  | Matematik savodxonlik (LM) | 7.32 | 17 | 0.57 | 24.88 | 16 | <0.001 | 0.67      |
|                      |       | Raqamli savodxonlik (DL)   | 3.26 | 17 | 0.50 |       |    |        |           |
|                      | Erkak | LM                         | 7.27 | 15 | 0.68 | 18.96 | 14 | <0.001 | 0.79      |
|                      |       | DL                         | 3.38 | 15 | 0.59 |       |    |        |           |
| <b>1-eksperiment</b> | Ayol  | LM                         | 8.55 | 16 | 0.77 | 20.35 | 15 | <0.001 | 0.97      |
|                      |       | DL                         | 3.59 | 16 | 0.45 |       |    |        |           |
|                      | Erkak | LM                         | 8.30 | 16 | 0.49 | 23.75 | 15 | <0.001 | 0.79      |
|                      |       | DL                         | 3.62 | 16 | 0.50 |       |    |        |           |
| <b>2-eksperiment</b> | Ayol  | LM                         | 7.97 | 19 | 0.54 | 27.72 | 18 | <0.001 | 0.72      |
|                      |       | DL                         | 3.41 | 19 | 0.60 |       |    |        |           |
|                      | Erkak | LM                         | 7.64 | 13 | 0.74 | 16.68 | 12 | <0.001 | 0.91      |
|                      |       | DL                         | 3.43 | 13 | 0.53 |       |    |        |           |

Izoh:

- $N = 96$
- Exp1 = Eksperiment 1
- Exp2 = Eksperiment 2
- LM = matematik savodxonlik
- DL = raqamli savodxonlik

Matematik savodxonlik va raqamli savodxonlikdagi farqlar barcha taqqoslashlarda sezilarli bo'lib, effekt hajmi 0.73 dan 0.88 gacha bo'lgan (o'rtacha va katta darajada) qiymatlar qayd etildi [59].

6-jadvalda har bir sinfda qizlar va o'g'il bolalarning matematik va raqamli savodxonlik ko'rsatkichlari solishtirilgan va bu farqlar statistik jihatdan sezilarli ekanligi ko'rsatilgan.

Nazorat sinfida qizlar ( $M = 7.32$ ,  $SD = 0.57$ ) va o'g'il bolalar ( $M = 7.27$ ,  $SD = 0.68$ ) o'rtasida matematik savodxonlik bo'yicha kichik farq kuzatildi. O'rtacha qiymatlar bir-biriga yaqin bo'lsa-da, farq statistik jihatdan sezilarli bo'ldi ( $t(16) = 24.88$ ,  $p < 0.001$ ) va effekt hajmi o'rtacha darajada (Cohen's  $d = 0.67$ ). Raqamli savodxonlik bo'yicha esa o'g'il bolalar biroz yuqori natija ko'rsatdi ( $M = 3.38$ ,  $SD = 0.59$ ) qizlarga ( $M = 3.26$ ,  $SD = 0.50$ ) nisbatan, bu farq ham statistik jihatdan sezilarli bo'ldi ( $t(14) = 18.96$ ,  $p < 0.001$ ) va Cohen's  $d = 0.79$  (o'rtacha effekt hajmi).

1-eksperimentda qizlar o'g'il bolalardan ancha yuqori natija ko'rsatdi. Qizlarning o'rtacha balli ( $M = 8.55$ ,  $SD = 0.77$ ) bo'lsa, o'g'il bolalarniki ( $M = 8.30$ ,  $SD = 0.49$ ) ni tashkil etdi. Bu katta effekt hajmi (Cohen's  $d = 0.97$ ) va sezilarli farq ( $t(15) = 20.35$ ,  $p < 0.001$ ) bilan tasdiqlandi. Raqamli savodxonlikda esa o'g'il bolalar ( $M = 3.62$ ,  $SD = 0.50$ ) qizlardan ( $M = 3.59$ ,  $SD = 0.45$ ) biroz yuqori natija ko'rsatdi, ammo farq statistik jihatdan sezilarli emas edi ( $t(15) = 23.75$ ,  $p < 0.001$ ) va Cohen's  $d = 0.79$  (ikkala jins uchun bir xil effekt hajmi).

2-eksperimentda ham tendensiya davom etdi. Qizlar matematik savodxonlik bo'yicha o'rtacha ( $M = 7.97$ ,  $SD = 0.54$ ) natija ko'rsatib, o'g'il bolalardan ( $M = 7.64$ ,  $SD = 0.74$ ) yuqori bo'ldi. Bu farq sezilarli darajada edi ( $t(18) = 27.72$ ,  $p < 0.001$ ) va Cohen's  $d = 0.72$  (o'rtacha effekt hajmi) bilan qayd etildi. Raqamli savodxonlikda esa o'g'il bolalar ( $M = 3.43$ ,  $SD = 0.53$ ) qizlardan ( $M = 3.41$ ,  $SD = 0.60$ ) biroz yuqori bo'ldi. Bu farq ham sezilarli bo'lib, Cohen's  $d = 0.91$  (katta effekt hajmi)ni ko'rsatdi va natija  $t(12) = 16.68$ ,  $p < 0.001$  qiymati bilan tasdiqlandi.

Xulosa qilib aytganda, qizlar ko'pincha matematik savodxonlikda yuqori natijaga erishdi, ayniqsa 1-eksperimentda. Raqamli savodxonlikda esa o'g'il bolalar qizlarga qaraganda biroz ustunlik ko'rsatdilar. Nazorat sinfi va 2-eksperimentda esa effekt hajmi sezilarli darajada qayd etildi.

Eksperimental sinflardagi ishtirokchilar matematik va raqamli savodxonlikda nazorat guruhiga qaraganda yuqoriroq yutuqlarga erishdilar. Bu esa matematik

savodxonlikning raqamli savodxonlikka ijobiy ta'sir ko'rsatishini anglatadi. Natijalar 7-rasmda vizual tarzda ko'rsatilgan.

### **4.3. O'AU o'qitish modeli qo'llanilganda matematik savodxonlik va raqamli savodxonlik o'rtasida sezilarli bog'liqlik bormi?**

ANOVA yordamida kovariatlarning natijalarga ta'sirini kamaytirish orqali mustaqil o'zgaruvchining qiymati moslashtirildi. Bu jarayon kovariatlarning faraz qilingan ta'sirlarini hisobga olish orqali xatolik dispersiyasini kamaytirishga xizmat qiladi. Kovariatsiya tahlili guruhlarni davolash (eksperimental) o'zgaruvchilaridan tashqari boshqa o'zgaruvchilarning ta'siridan himoya qilishda qo'llaniladi.

**7-jadvalda** ANOVA natijalari ko'rsatilgan. Statistik tahlil shuni ko'rsatadiki, o'qitish modeli (masalan, O'AU o'qitish modeli brainstorming texnikalarini o'z ichiga olgan holda) matematik savodxonlikka sezilarli ta'sir ko'rsatgan ( $F(2, 95) = 32.597$ ,  $p < 0.001$ ). Bundan tashqari, tahlil uch xil o'qitish modeli raqamli savodxonlikka ham sezilarli ta'sir ko'rsatishini aniqladi ( $F(2, 95) = 71.361$ ,  $p < 0.001$ ). Shu bilan birga, matematik va raqamli savodxonlikka nisbatan uch xil o'qitish modeli o'rtasida sezilarli farq aniqlanmadi ( $F(4, 95) = 1.020$ ,  $p > 0.05$ ).

## **5. Munozara**

**O'qish, mind mapping (aqliy xarita) va fikr almashish** — O'AU o'qitish modelidagi o'quv jarayonining uch asosiy bosqichi hisoblanadi [61].

**O'qish bosqichida** o'quvchilar tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish uchun o'qish faoliyatlarida qatnashadilar.

**Mind mapping bosqichida** o'quvchilar analitik fikrlashni kuchaytiruvchi aqliy xaritalar yaratadilar [62] hamda ma'lumotlarni boshqarish va tushunchalarni bog'lashni o'rganadilar [63,64]. Oddiy brainstorming jarayoni besh bosqichdan iborat bo'lsa (ma'lumot berish, aniqlash, tasniflash, tekshirish va xulosa chiqarish),

**logik fallosiyalar modeli** atigi ikki bosqichni o'z ichiga oladi [65]. Ushbu tadqiqotda O'AU o'qitish modeli va brainstorming texnikasi birgalikda qo'llanilib, o'qitish jarayoniga integratsiya qilindi.

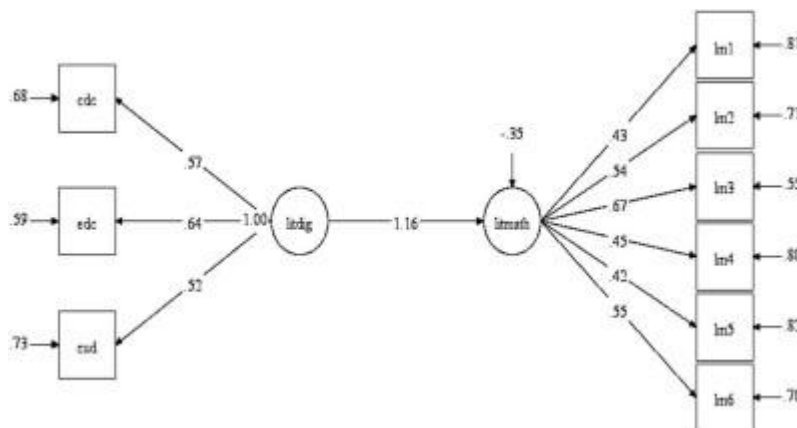
**Kombinatsiyalashgan yondashuv** o'qituvchi tomonidan mavzuga oid ma'lumotlarni taqdim etish bilan boshlanadi, so'ngra o'quvchilar uni muhokama qilishadi va mazmunini o'zlashtirishadi. Shundan keyingina ular o'qish bosqichiga o'tadilar.

**Mind mapping bosqichida** o'qituvchi o'quvchilarga shaxsiylashtirilgan aqliy xaritalar yaratishni topshiradi. Natijalar bo'yicha o'quvchilar o'z fikr va g'oyalarini erkin ifodalashga undaladi. O'qituvchi zarur bo'lganda savollar berib, tushunarsiz joylarni aniqlashtiradi. Keyinchalik, o'qituvchi o'quvchilarni guruhlarga ajratadi va ular o'z fikrlarini tanqidiy tahlil qilish, kontseptual tasniflash va umumlashtirish asosida yangi mind map ishlab chiqadilar.

**Fikr almashish bosqichida** esa o'quvchilar o'z mind maplarini taqdim etib, muhokama va fikr almashuvlar olib boradilar. O'qituvchi fikr-mulohaza bildiradi va

natijalarni turli ta'lim vositalari yordamida tasdiqlaydi. Bu jarayon oxirida o'quvchilar kelishilgan xulosaga kelishadi.

**Tadqiqot natijalariga asoslanib**, ikkinchi va uchinchi gipotezalar tasdiqlandi: ya'ni o'qish modeli matematik savodxonlikni ijobiy tarzda oshirdi. Bundan tashqari, **Scheffe testi** orqali namunalar o'rtasidagi o'zgaruvchanlik tahlil qilinish, katta farqlar mavjudligi aniqlanadi.



**7-rasm.** Raqamli savodxonlikning matematik savodxonlikka potentsial ta'sirini ko'rsatuvchi diagramma.

**Jadval 7**

Bir yo'nalishli ANOVA natijalari

| Manba (Source)   | III turdagi kvadratlar yig'indisi (Type III sum of squares) | df | O'rtacha kvadrat (Mean Square) | F         | Sig.   |
|--|---|----|--------------------------------|-----------|--------|
| Tuzatish usuli (Correction Method)                                 | 4497.567 <sup>a</sup>                                       | 8  | 562.196                        | 34.584    | <0.001 |
| Intersept (Intercept)  | 396700.229  | 1  | 396700.229                     | 24403.415 | <0.001 |
| O'qitish usuli (Teaching Method)                                   | 1059.802  | 2  | 529.901                        | 32.597    | <0.001 |
| Raqamli savodxonlik (Digital Literacy)                             | 2230.066  | 2  | 1160.033                       | 71.361    | <0.001 |
| O'qitish usuli * Savodxonlik (Teaching Method * Literacy: Digital) | 66.339  | 4  | 16.585                         | 1.020     | 0.401  |
| Xato (Error)   | 1414.266  | 87 | 16.256                         |           |        |
| Umumiy (Total)   | 596680.000  | 96 |                                |           |        |
| Tuzatilgan jami (Corrected Total)                                  | 5911.833  | 95 |                                |           |        |

**Izoh:**

$$R^2 = 0.761$$

$$\text{Moslashtirilgan } R^2 \text{ (Adjusted } R^2) = 0.739$$

Hisob-kitoblarga asoslanib, O'AU o'qitish modeli va brainstorming qo'llanganida o'quvchilarning matematik savodxonlik ko'nikmalari faqat O'AU modeli yoki an'anaviy bevosita o'qitish usullaridan foydalangan sinflarga qaraganda ancha yaxshi natija ko'rsatgani aniqlandi.

Olingan natijalar avvalgi tadqiqotlar bilan ham mos keladi va O'AU o'qitish modelini qo'llash o'quvchilarning konseptual bilimlarini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatadi [66]. Tadqiqot shuni ham ko'rsatadiki, O'AU modeli doirasida namoyishlar, vositalardan foydalanish, ish varaqalari kabi usullar o'quvchilarning tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini sezilarli darajada kuchaytiradi [34]. Shuningdek, brainstorming bilan birgalikda O'AU modeli yuqori darajadagi tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirish va o'quvchilarning motivatsiyasini oshirishda samarali bo'ldi [67].

Chengning tadqiqotiga ko'ra, elektron darsliklardan foydalanilgan sinflarda o'quvchilar an'anaviy usullarga qaraganda yuqori darajadagi natija va ko'proq hamkorlik ko'rsatgan [68]. Bu natijalar raqamli savodxonlik kategoriyasi matematik savodxonlikka sezilarli darajada ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Matematik va raqamli savodxonlik bir-biriga bog'liq, ammo zamonaviy ta'lim dasturida alohida o'rin tutuvchi ikki xil ko'nikmadir. Ikkalasi ham XXI asrda muvaffaqiyatli yashash uchun zarur bo'lib, fan, muhandislik, iqtisodiyot va kundalik hayotda katta ahamiyatga ega [69].

Avvalgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, matematikani o'qitishda raqamli vositalarni qo'shish o'quvchilarning tushunishini, ishtirokini va motivatsiyasini oshiradi. Masalan, Marcosning tadqiqotlari matematika ta'limida IKTdan foydalanish o'quvchilarning natijalari va motivatsiyasini yaxshilashini ko'rsatgan [69].

Zamonaviy ta'lim standartlari ham matematik, ham raqamli savodxonlikning ahamiyatini alohida ta'kidlaydi. Matematikani o'qitishda raqamli savodxonlikni qo'llash tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi [70]. Masalan, raqamli savodxonlik simulyatsiyalar, vizualizatsiyalar va interaktiv muammolarni hal qilishda yordam beradi [71]. Shu bilan birga, matematik printsiplarni tushunish raqamli texnologiyalardan samarali foydalanishni osonlashtiradi.

Ikkala savodxonlik turi turlicha o'qitish uslublarini qo'llab-quvvatlaydi va o'quvchilarning turli kuchli tomonlariga mos keladi. Masalan, an'anaviy matematika darslarida qiynaladigan o'quvchilar raqamli vositalardan foydalanib, matematik tushunchalarni yaxshiroq ko'rishlari va ular bilan interaktiv ishlashlari mumkin [72].

Nieminig tadqiqotida esa raqamli savodxonlik matematik kontent bilan samarali ishlash uchun juda muhim ekani, raqamli vositalarda yaxshi ko'nikmalarga ega bo'lgan o'quvchilar matematik ma'lumotlarni ancha yaxshi tushunishi va boshqarishi mumkinligi ta'kidlangan [73].

Ekspirimental va nazorat guruhlarida matematik va raqamli savodxonlikni taqqoslash turli innovatsion yondashuvlarning samaradorligini tushunish uchun muhimdir. Bu ko'nikmalar o'quvchilarni murakkab va texnologik jihatdan rivojlanayotgan dunyoda muvaffaqiyatli tayyorlashda zarurdir. Turli xil o'qitish strategiyalarini taqqoslab, o'qituvchilar talabalarning natijalarini yaxshilovchi va ularni kelajakdagi vazifalarga tayyorlovchi samaraliroq metodlarni ishlab chiqishlari mumkin.

Shu asosda, olingan natijalar raqamli savodxonlikning o'quvchilarning tanqidiy fikrlash ko'nikmalariga sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi [74,75]. Boshqa bir tadqiqot ham raqamli savodxonlikning o'quvchilarning o'qish natijalariga katta ta'sir ko'rsatishini tasdiqlagan [76–78]. Shunday qilib, yuqori raqamli savodxonlikka ega bo'lgan o'quvchilar natijalarga erishishda past savodxonlikka ega bo'lganlarga qaraganda ancha samaraliroq bo'lishadi. Chunki ular raqamli texnologiyalar yordamida materiallarni kengroq va osonroq o'zlashtirish imkoniga ega [79].

Boshqacha qilib aytganda, bu natijalar oldingi tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlaydi va shuni ko'rsatadiki, yuqori darajadagi raqamli savodxonlikka ega bo'lgan o'quvchilar o'qish natijalarini sezilarli darajada yaxshilashlari mumkin [42,80].

## **6. Cheklovlar va kelajakdagi tadqiqotlar**

Ushbu tadqiqot raqamli savodxonlik va matematik savodxonlik o'rtasidagi munosabat haqida qimmatli ma'lumot bersa-da, uning cheklovlarini tan olish muhimdir.

Birinchidan, tadqiqot O'zbekistonning ma'lum bir mintaqasidagi 90 nafar o'rta maktab o'quvchilari bilan cheklangan holda o'tkazildi. Shuning uchun, natijalarni boshqa hududlar yoki vaziyatlarga umumlashtirishda ehtiyotkorlik talab qilinadi. Kelgusida tadqiqotlar ko'proq va xilma-xil ishtirokchilarni qamrab olib, natijalarning umumiylikini mustahkamlashi kerak.

Ikkinchidan, tadqiqot qog'oz va qalamga asoslangan testlar yordamida raqamli va matematik savodxonlikni o'lchadi. Bunday testlar o'quvchilarning javoblaridagi sub'ektivlik yoki xolislikka ta'sir qilishi mumkin. Shu sababli, kelajakda ko'proq ob'ektiv usullar yoki amaliy ko'nikma asosida baholash tizimlari qo'llanishi kerak.

Uchinchidan, tadqiqot faqat raqamli va matematik savodxonlik o'rtasidagi munosabatni ko'rib chiqdi, boshqa ehtimoliy ta'sir qiluvchi omillarni (masalan, ijtimoiy-iqtisodiy holat, ta'limiy fon, o'qitish metodlari) hisobga olmadi. Kelajakdagi tadqiqotlar bunday o'zgaruvchilarni ham o'rganib, savodxonlik rivojiga ta'sir qiluvchi omillarni kengroq tushuntirib berishi kerak.

To'rtinchidan, tadqiqot kvazi-eksperimental dizayndan foydalandi. Bu dizayn guruhlar o'rtasidagi taqqoslashlarga imkon bersa-da, sabab-oqibat munosabatlarini aniq ko'rsatib bera olmaydi. Shu sababli, kelgusida tasodifiy nazoratli tadqiqotlar yoki uzun muddatli kuzatuvlar qo'llanishi lozim.

Nihoyat, tadqiqot asosan statistik usullar orqali miqdoriy ma'lumotlarni tahlil qildi. Kelajakda sifat yondashuvlari, masalan, suhbatlar yoki kuzatuvlar ham qo'shib, o'quvchilarning tajribalari, qarashlari va strategiyalari chuqurroq o'rganilishi lozim.

**Xulosa qilib aytganda**, ushbu tadqiqot o'rtta maktab o'quvchilarida raqamli va matematik savodxonlik o'rtasidagi bog'liqlikni yoritib berdi. Biroq kelajakda ushbu mavzuni yanada kengroq tushunish uchun bir qator cheklovlarni bartaraf etish talab etiladi.

## 7. Xulosalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ham matematik savodxonlik testi, ham raqamli savodxonlik bo'yicha so'rovnoma **Rasch o'lchov modeli** asosida haqiqiy va ishonchli ekanligi tasdiqlandi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, test elementlari va o'quvchilarni baholash mezonlari yuqori darajada ishonchlilikni ko'rsatdi. Bundan tashqari, matematik va raqamli savodxonlikda o'g'il va qizlar o'rtasida sezilarli farq mavjudligi aniqlandi.

Tadqiqot shuni ham ko'rsatdiki, tajriba sinflarida raqamli savodxonlik natijalari nazorat sinfiga nisbatan yuqoriroq bo'ldi. Bundan tashqari, raqamli va matematik savodxonlik o'rtasida ijobiy bog'liqlik mavjudligi qayd etildi.

Natijalar RMS o'qitish modeli va brainstorming texnikalarining birgalikda qo'llanilishi o'quvchilarning matematik savodxonlik darajasini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatdi. Bu yondashuv orqali o'qitilgan o'quvchilar an'anaviy dars olganlarga nisbatan yuqori natijaga erishdilar. Natijalar avvalgi tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlaydi va RMS modelining konseptual bilimlar va tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishdagi ahamiyatini tasdiqlaydi.

Shuningdek, tadqiqot raqamli savodxonlikning matematik savodxonlikni kuchaytirishdagi ahamiyatini ko'rsatdi. Yuqori raqamli savodxonlik darajasiga ega bo'lgan o'quvchilar matematik savodxonlikda ham yaxshiroq natija ko'rsatdilar. Bu esa matematika ta'limiga raqamli savodxonlikni integratsiya qilishning zarurligini yana bir bor tasdiqlaydi.

**Xulosa qilib aytganda**, RMS o'qitish modeli va brainstorming texnikasi o'quvchilarning matematik savodxonligini oshirishda samarali ekani isbotlandi. Bundan tashqari, raqamli savodxonlikning yuqori darajada bo'lishi ham matematik savodxonlik natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Bu natijalar ta'lim siyosatini belgilovchilar va o'qituvchilar uchun muhim bo'lib, kelgusida raqamli savodxonlikni ta'lim dasturlariga kengroq tatbiq etish lozimligini ko'rsatadi. Shuningdek, raqamli savodxonlikning uzoq muddatli ta'sirini chuqurroq o'rganish tavsiya etiladi.

## Minnatdorchilik

Biz O'zbekistondagi **Toshkent viloyati Olmaliq shaxrining 8-umumta'lim maktabiga** tadqiqot jarayonida ko'rsatgan saxovatli yordamlari uchun samimiy minnatdorchilik bildiramiz.

Shuningdek, O'zbekistondagi **Toshkent viloyati Olmaliq shaxrining 8-umumta'lim maktabiga** tadqiqotimiz konseptualizatsiyasini boyitgan qimmatli hissalar va mazmunli muhokamalari uchun tashakkur izhor qilamiz.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Lin, S.-W., & Tai, W.-C. (2015). Talabalarning matematika o'qish strategiyalarini latent sinf tahlili va o'qish strategiyasi bilan matematik savodxonlik o'rtasidagi munosabat. *Universal Journal of Educational Research*, 3(6), 390–395. <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.030506>
2. Bolstad, O. H. (2021). O'rta maktab o'quvchilarining matematik savodxonlik bilan duch kelishlari. *Mathematics Education Research Journal*, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00386-7>
3. Geiger, V., Forgasz, H., & Goos, M. (2015). O'quv dasturi bo'yicha hisoblash savodxonligiga tanqidiy yondashuv. *ZDM Mathematics Education*, 47, 611–624. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0648-1>
4. Hasibuan, S. A., & Fauzi, K. M. A. (2019). O'zgarish va munosabatlar mazmunida PISA matematik muammo modelini ishlab chiqish va o'quvchilarning muammo yechish qobiliyatini o'lchash. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), em0570. <https://doi.org/10.29333/iejme/6274>
5. Ojose, B. (2011). Matematik savodxonlik: Biz o'rganayotgan matematikani kundalik hayotda qo'llashimiz mumkinmi? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89–100.
6. Çakıroğlu, Ü., Güler, M., Dündar, M., & Coşkun, F. (2023). Realistik matematika ta'limida virtual haqiqat orqali matematik savodxonlik ko'nikmalarini rivojlantirish. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2219960>
7. OECD. (2019). PISA 2018 baholash va tahliliy ramkasi. OECD Publishing.
8. Borgonovi, F., & Pál, J. (2016). PISA 2015 tadqiqotida talabalar farovonligini tahlil qilish uchun ramka: 2015 yilda 15 yosh bo'lish. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jlpszwghvzb-en>
9. Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2019). Yangi maktab matematika o'quv dasturi, PISA va PMRI Indoneziyada. In *School Mathematics Curricula: Asian Perspectives and Glimpses of Reform* (pp. 39–49). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6312-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6312-2_3)
10. Thien, L. M., Darmawan, I. G. N., & Ong, M. Y. (2015). Indoneziya, Malayziya va Tailandda ta'sirchan xususiyatlar va matematika natijalari: PISA 2012 ma'lumotlari nimani ko'rsatadi? *Large-Scale Assessments in Education*, 3, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40536-015-0013-z>
11. Tong, D. H., Uyen, B. P., & Quoc, N. V. A. (2021). Ellips mavzusini o'rganish orqali o'quvchilarning matematik muloqot ko'nikmalarini rivojlantirish. *Heliyon*, 7(11), e08282. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>

12. Maskur, R., Suherman, S., Andari, T., Anggoro, B. S., Muhammad, R. R., & Untari, E. (2022). STEM yondashuvi va SSCS o'qitish modeli ta'siri. *Revista de Educación a Distancia RED*, 22(70). <https://doi.org/10.6018/red.507701>
13. Muhlisin, A., Susilo, H., Mohamad, A., & Rohman, F. (2018). RMS o'qitish modelining metakognitiv ko'nikmalarni rivojlantirishdagi samaradorligi. *Journal of Turkish Science Education*, 15(4), 1–14. <https://doi.org/10.12973/tused.10242a>
14. Sripradith, R. (2019). "Round robin" brainstorming orqali ingliz tili so'zlashuv qobiliyatini rivojlantirish. *Journal of Education and Learning*, 8(4), 153–160. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n4p153>
15. Mareis, C. (2020). Brainstorming qayta ko'rib chiqildi: XX asr o'rtalarida ijodkorlik va inson mahsuldorligi. *Public Culture*, 16(1), 50–69. <https://doi.org/10.1215/17432197-8017256>
16. Osborn, A. (2012). *Amaliy tasavvur: ijodiy yozuvning printsiplari va protseduralari*. Read Books Ltd.
17. Busnawir, B., Kodirun, K., Sumarna, N., & Alfari, Z. (2023). Ijtimoiy ko'nikmalar va raqamli savodxonlikning matematik savodxonlik qobiliyatiga ta'sirini tahlil qilish. *European Journal of Educational Research*, 12(1). <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.1.59>
18. Jaeger, P. T., Bertot, J. C., Thompson, K. M., Katz, S. M., & DeCoster, E. J. (2012). Davlat siyosati va jamoat kirish imkoniyati: raqamli tengsizlik, raqamli savodxonlik va jamoat kutubxonalari. *Public Library Quarterly*, 31(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/01616846.2012.654728>
19. Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Raqamli savodxonlikni rivojlantirish uchun tushunchalar va vositalar. *Innovations in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 249–267. <https://doi.org/10.11120/ital.2006.05040249>
20. Novita, R., & Herman, T. (2021). Matematik savodxonlikni o'qitishda raqamli texnologiyalar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776, 012027. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012027>
21. Chen, C.-H., Huang, C.-Y., & Chou, Y.-Y. (2019). Augmented reality asosidagi ko'p o'lchovli konsept xaritalarining ta'siri. *Universal Access in the Information Society*, 18, 257–268. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0595-z>
22. Zheng, X., Johnson, T. E., & Zhou, C. (2020). Flipped sinfda hamkorlikdagi mind mapping strategiyasining ta'siri. *Educational Technology Research and Development*, 68, 3527–3545. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09868-0>

23. Duke, N. K., & Pearson, P. D. (2009). O‘qishni tushunishni rivojlantirishda samarali amaliyotlar. *Journal of Education*, 189(1–2), 107–122.
24. Choudhari, S. G., Gaidhane, A. M., Desai, P., Srivastava, T., Mishra, V., & Zahiruddin, S. Q. (2021). Jamoaga asoslangan tibbiy ta’lim faoliyatida vizual xaritalash usullarini qo‘llash. *BMC Medical Education*, 21(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02646-3>
25. Widyastuti, R., Suherman, B. S., Anggoro, H. S., Negara, M. D., & Yuliani, T. N. (2020). SAVI o‘quv modeli yordamida matematik tushunchani rivojlantirish. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012060>
26. Zion, M., & Slezak, M. (2005). Dinamik tadqiqotda o‘quvchi va o‘qituvchi hamkorligi. *Teaching and Teacher Education*, 21(7), 875–894. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.05.016>
27. Jamalai, M., & Krish, P. (2021). Maxsus maqsadli ingliz tili kursida onlayn muhokama forumidan foydalanish orqali XXI asr ko‘nikmalarini rivojlantirish. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 18(1), 219–240. <https://doi.org/10.32890/mjli2021.18.1.9>
28. Farida, F., Supriadi, N., Andriani, S., Pratiwi, D. D., Suherman, S., & Muhammad, R. R. (2022). STEM yondashuvi va informatika Indoneziya o‘quvchilarining metaforik fikrlashiga ta’siri. *Revista de Educación a Distancia RED*, 22(69). <https://doi.org/10.6018/red.493721>
29. Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guardia, L., & Koole, M. (2020). Covid-19 davrida va undan keyin onlayn universitet ta’limi: o‘qituvchining ishtiroki va o‘quv faoliyatini qayta ko‘rib chiqish. *Postdigital Science and Education*, 2, 923–945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Ristante, R., Rahayu, S., & Mutmainah, S. (2021). Ekskretor tizimni tushunish: ilmiy yondashuvga asoslangan o‘qish va yozishni birlashtirish orqali. *Participatory Educational Research*, 8(1), 28–47. <https://doi.org/10.17275/per.21.2.8.1>
31. Polat, O., & Aydın, E. (2020). Mind mappingning yosh bolalarning tanqidiy fikrlash qobiliyatlariga ta’siri. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100743. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100743>
32. Mahanal, S., Nuraini, N., & Susilo, H. (2023). Miya asosidagi o‘qish, mind mapping va baham ko‘rish (BBLRMS) modeli bo‘lajak biologiya o‘qituvchilarning ijodiy fikrlash qobiliyatlarini oshirish uchun. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 191–202. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.03.20>
33. Davies, M. (2011). Kontseptual xaritalash, mind mapping va argument xaritalash: farqlari va ahamiyati. *Higher Education*, 62, 279–301. <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9387-6>

34. Mutiara, P. A., et al. (2021). Matematik tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini tahlil qilish: PPW (props, PowerPoint va worksheet) yordamida RMS modeli ta'siri. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012010>
35. Pangrazio, L. (2016). Tanqidiy raqamli savodxonlikni qayta tushunish. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 37(2), 163–174. <https://doi.org/10.1080/01596306.2014.942836>
36. Lukitasari, M., Murtafiah, W., Ramdiah, S., Hasan, R., & Sukri, A. (2022). Raqamli savodxonlik vositasini yaratish va uning talabalar o'qish natijalariga ta'siri. *International Journal of Instruction*, 15(2), 171–188. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15210a>
37. Yue, A. (2022). Raqamli savodxonlikdan raqamli fuqarolikgacha: Osiyo-Tinch okeani mintaqasida siyosat, baholash ramkalari va dasturlar. In *Media in Asia* (pp. 181–194). Routledge.
38. McShane, I. (2011). Jamoat kutubxonalari, raqamli savodxonlik va ishtirokchi madaniyat. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 32(3), 383–397. <https://doi.org/10.1080/01596306.2011.573254>
39. Meyers, E. M., Erickson, I., & Small, R. V. (2013). Raqamli savodxonlik va norasmiy ta'lim muhitlari: kirish. *Learning, Media and Technology*, 38(4), 355–367. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.783597>
40. Kayaduman, H., Battal, A., & Polat, H. (2022). Bakalavr talabalarining raqamli savodxonlik va onlayn o'zini-o'zi tartibga solish munosabatlari. *Innovations in Education and Teaching International*, 60(6), 1–12. <https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2113113>
41. Purnama, S., Wibowo, A., Narmaditya, B. S., Fitriyah, Q. F., & Aziz, H. (2022). Ota-onalar uslublari va diniy e'tiqodlar bolalar xulq muammolari uchun muhimmi? Raqamli savodxonlikning vositachilik roli. *Heliyon*, 8(6), e09788. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09788>
42. Pala, Ş. M., & Basibüyük, A. (2023). Raqamli savodxonlik, o'zini-o'zi nazorat qilish va motivatsiyaning fan, texnologiya va jamiyat o'quv sohasidagi akademik yutuqlarga ta'siri. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(1), 369–385. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09538-x>
43. Rosa, M., & Orey, D. C. (2015). Matematikaga savodxonlik, matematik va texnologiyaga asoslangan trivium o'quv dasturi. *ZDM Mathematics Education*, 47(4), 587–598. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0688-1>
44. Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H.-L. (2007). Matematik va ilmiy savodxonlik tarkibiy qismi sifatida savodxonlik. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 559–589. <https://doi.org/10.1007/s10763-007-9089-4>

45. Genc, M., & Erbas, A. K. (2019). O'rta maktab matematik o'qituvchilarining matematik savodxonlik tushunchalari. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 7(3), 222–237.
46. Supriadi, N., Wan, J. Z., & Suherman, S. (2024). O'quv motivatsiyasini rag'batlantirishda o'quv tashvishi va matematik mantiqiy fikrlashning roli: matematik muammo yechishning vositachilik roli. *Thinking Skills and Creativity*, 101497. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101497>
47. Bolstad, O. H. (2020). O'rta maktab o'qituvchilarining matematik savodxonlikni operatsionlashtirishi. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 115–135.
48. Yang, X., Kuo, L.-J., & Jiang, L. (2020). Nazariya va amaliyotni bog'lash: K–5 fan va matematika savodxonligi bo'yicha tizimli sharh. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 203–219. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09957-4>
49. Yansen, D., Putri, R. I. I., & Fatimah, S. (2019). Osiyo o'yinlari futbol kontekstida PISA-ga o'xshash matematik masalalarni ishlab chiqish. *Journal of Mathematics Education*, 10(1), 37–46.
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Talabalarning matematikaga bo'lgan munosabatini Indoneziyaga moslashtirish va tasdiqlash. *Pedagogika*, 147(3), 227–252. <https://doi.org/10.15823/p.2022.147.11>
51. IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Agresti, A., & Finlay, B. (2009). *Ijtimoiy fanlar uchun statistik usullar*. [Onlayn]. Mavjud: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000793846926208>
52. Muthén, L. K., & Muthén, B. (2017). *Mplus foydalanuvchi qo'llanmasi: latent o'zgaruvchilar bilan statistik tahlil*. Muthén & Muthén.
53. Linacre, J. M. (2022). *Winsteps® (Version 5.3.0) [Kompyuter dasturi]*. Winsteps.
54. Bond, T., & Fox, C. M. (2015). *Rasch modelini qo'llash: Inson fanlarida asosiy o'lchov*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315814698>
55. Wong, K. K.-K. (2013). SmartPLS yordamida PLS-SEM texnikalari. *Marketing Bulletin*, 24(1), 1–32.
56. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *PLS-SEM bo'yicha qo'llanma*. Sage Publications.
57. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Kuzatilmaydigan o'zgaruvchilar va o'lchash xatosi bilan strukturaviy tenglamalar modellarini baholash. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

58. Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Leech, N. L. (2011). *Qo'llaniladigan sharoitlarda tadqiqot usullari: dizayn va tahlilga integratsiyalashgan yondashuv*. Routledge.
59. Hair, J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995). *Multivariate data with readings*. Prentice Hall.
60. Muhlisin, A., Siswanto, S., Singgih, S., Dewantari, N., & Mohtar, L. E. (2020).
61. PBL va RMS integratsiyasi: atrof-muhit ta'limida muammo yechish ko'nikmalarini rivojlantirish. *Biosfer: Journal of Biology Education*, 13(2), 155–166.
62. Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Matematik ijodiy fikrlashni baholash: tizimli sharh. *Thinking Skills and Creativity*, 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
63. Wijayanti, A., Widyawati, A., Septiani, D., Setuju, S., Widowati, A., & Kusdiyanta, A. (2020). Mind map va TPACK qo'llash orqali kommunikativ ko'nikmalarni oshirish. *Journal of Physics: Conference Series*, 012043.
64. Zipp, G. P., Maher, C., & D'Antoni, A. V. (2009). Mind map: klinik va auditoriya sharoitida murakkab bemor parvarishida kontseptlarni tartibga solish va birlashtirish uchun foydali sxematik vosita. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(2).
65. Sitorus, J. (2016). Talabalarning ijodiy fikrlash jarayoni bosqichlari: realistik matematika ta'limi qo'llanilishi. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.09.007>
66. Muhlisin, A. (2019). O'qish, mind mapping va baham ko'rish (RMS): yangi ta'lim modelidagi innovatsiya. *Journal of Education and Gifted Young Scientists*, 7(2), 323–340. <https://doi.org/10.17478/jegys.570501>
67. Mata, M. B., Rahmatan, H., Pada, A. U. T., Samingan, S., & Abdullah, A. (2022). Stim-hots modeli va brainstorming usuli metabolizm materiallari bo'yicha tanqidiy fikrlash ko'nikmalari va motivatsiyani oshirish. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 1900–1906.
68. Wu, T.-T., & Chen, A.-C. (2018). E-book va mind mappingni o'zaro o'qitish strategiyasida birlashtirish. *Computers & Education*, 116, 64–80. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.08.012>
69. Fernández-Gutiérrez, M., Gimenez, G., & Calero, J. (2020). Ta'limda IKTdan foydalanish yuqori o'quv natijalariga olib keladimi? Ispaniya avtonom hamjamiyatlari tahlili. *Computers & Education*, 157, 103969. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103969>
70. Mater, N. R., et al. (2022). STEM integratsiyasining tanqidiy fikrlash va texnologiya qabul qilish modeliga ta'siri. *Educational Studies*, 48(5), 642–658. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1793736>

71. Yuan, Y.-H., Liu, C.-H., & Kuang, S.-S. (2021). Qaror qabul qilish, barqarorlik va hisoblash tafakkurida talabalarning raqamli savodxonligini rivojlantirish uchun innovatsion va interaktiv ta'lim modeli. *Sustainability*, 13(9), 5117. <https://doi.org/10.3390/su13095117>
72. Heid, M. K. (2005). Matematik ta'limda texnologiya: kelajak tasavvurlaridan foydalanish. *Technology-Supported Mathematics Learning Environments*, 67, 345. Mavjud: [http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/technology\\_heid\\_2005.pdf](http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/technology_heid_2005.pdf) (10 iyun 2024 yilda o'qildi).
73. Niemi, H., Niu, S., Vivitsou, M., & Li, B. (2018). Xitoy va Finlyandiyada matematika savodxonligi va o'quvchi ishtirokini oshirish uchun XXI asr kompetensiyalari uchun raqamli hikoya qilish. *Contemporary Educational Technology*, 9(4), 331–353. <https://doi.org/10.30935/cet.470999>
74. Haryanto, H., Ghufron, A., Suyantiningasih, S., & Kumala, F. N. (2022). Raqamli savodxonlik va ota-onalarning roli boshlang'ich sinf o'quvchilarining tanqidiy fikrlash ko'nikmalariga ta'siri. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(3), 828–839. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6890>
75. Marti, M., Merz, E. C., Repka, K. R., Landers, C., & Noble, K. G. (2018). Maktabga tayyorgarlik intervensiyasida ota-onalar ishtiroki va maktabga tayyorgarlik ko'nikmalaridagi o'zgarishlar bilan bog'liq bo'lishi. *Frontiers in Psychology*, 9, 343936. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00759>
76. Hajar, S., Haetami, A., & Muzini, M. (2022). Raqamli savodxonlik va internet xavf-xatar xulq-atvorining fan ta'lim yutuqlariga ta'siri: 1-Kendari o'rta maktabi o'quvchilari bo'yicha tadqiqot. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 10(4), 831–841.
77. Pagani, L., Argentin, G., Gui, M., & Stanca, L. (2016). Raqamli ko'nikmalarning ta'lim natijalariga ta'siri: testlar orqali dalillar. *Educational Studies*, 42(2), 137–162.
78. Mohammadyari, S., & Singh, H. (2015). E-learningning individual natijaga ta'sirini tushunish: raqamli savodxonlik roli. *Computers & Education*, 82, 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.025>
79. Ng, W. (2012). Biz raqamli avlodlarga raqamli savodxonlikni o'rgata olamizmi? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
80. Basir, A., Kamaliah, K., Harahap, A., Fauzi, A., & Karyanto, B. (2021). Universitetlar raqamli savodxonlikni COVID-19 davridagi talabalarning o'qish natijalarini yaxshilash uchun qanday joriy qilmoqda. *Jurnal Iqra Kajian Ilmu Pendidikan*, 6(1), 235–246.