RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA MATEMATIKA TA'LIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING INTEGRATIV PEDAGOGIK MODELI

Xilola Najmiddinova
Namangan davlat pedagogika instituti
Pedagogika fanlari doktori, professor
(e-mail: hilolanajmiddinova1304@gmail.com)

Annotatsiya. *Maqolada raqamli transformatsiya sharoitida matematika ta'limini takomillashtirishga doir integrativ pedagogik modelning konseptual asoslari ishlab chiqiladi. Raqamli texnologiyalar, dinamik vizualizatsiya, sun'iy intellekt (SI), matematik faoliyat, kompetensiyaviy yondashuv va refleksiv baholashning o'zaro funksional aloqalari ilmiy adabiyotlar tahlili asosida yoritiladi. Tadqiqotning maqsadi matematika ta'limida raqamli vositalarni pedagogik maqsad, matematik faoliyat va kompetensiyaviy natijalar bilan bog'laydigan integrativ modelni taklif etishdan iborat. Tadqiqot nazariy-konseptual xarakterga ega bo'lib, ilmiy manbalarni tahlil qilish, qiyoslash, tizimlashtirish, umumlashtirish va pedagogik modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Natijada besh komponentli model: maqsad, instrumental, matematik faoliyat, kompetensiya va refleksiv-baholash komponentlari tavsiflandi; komponentlar o'rtasidagi siklik bog'lanish va modelni amalga oshirishning pedagogik shartlari asoslandi. Model empirik sinovdan o'tkazilgan natija sifatida emas, balki ekspert validatsiyasi va pedagogik tajriba-sinov orqali keyingi tekshiruvni talab qiluvchi konseptual taklif sifatida taqdim etiladi.*

Kalit so'zlar: *raqamli transformatsiya, matematika ta'limi, integrativ pedagogik model, dinamik vizualizatsiya, sun'iy intellekt, matematik kompetensiya, matematik faoliyat, refleksiv baholash, TPACK.*

ИНТЕГРАТИВНАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Аннотация. *В статье разрабатываются концептуальные основы интегративной педагогической модели совершенствования математического образования в условиях цифровой трансформации. На основе анализа научной литературы раскрываются функциональные взаимосвязи цифровых технологий, динамической визуализации, искусственного интеллекта (ИИ), математической деятельности, компетентностного подхода и рефлексивного оценивания. Цель исследования заключается в разработке интегративной модели, обеспечивающей взаимосвязь цифровых*

средств с педагогическими целями, математической деятельностью и компетентностными результатами обучения математике. Исследование носит теоретико-концептуальный характер. В процессе работы использовались методы анализа, сравнения, систематизации и обобщения научных источников, а также педагогического моделирования. В результате охарактеризована пятикомпонентная модель, включающая целевой, инструментальный, математико-деятельностный, компетентностный и рефлексивно-оценочный компоненты; обоснованы циклические взаимосвязи между ними и педагогические условия реализации модели. Модель представлена не как результат эмпирической апробации, а как концептуальное предложение, требующее дальнейшей проверки посредством экспертной валидации и педагогического экспериментального исследования.

***Ключевые слова**: цифровая трансформация, математическое образование, интегративная педагогическая модель, динамическая визуализация, искусственный интеллект, математическая компетентность, математическая деятельность, рефлексивное оценивание, TPACK.*

AN INTEGRATIVE PEDAGOGICAL MODEL FOR IMPROVING MATHEMATICS EDUCATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

***Abstract.** This conceptual paper proposes an integrative pedagogical model for improving mathematics education in the context of digital transformation. It examines the functional relationships among digital technologies, dynamic visualization, artificial intelligence, mathematical activity, competency-oriented learning, and reflective assessment. The study aims to conceptualize a model that connects digital tools with pedagogical objectives, mathematical activity, and competency outcomes. The research is theoretical and uses literature analysis, comparison, synthesis, systematization, and pedagogical modelling. The proposed model consists of five components: goal-setting, instrumental, mathematical activity, competency, and reflective-assessment components. Their cyclical relationships and enabling pedagogical conditions are described. The model is presented as a conceptual proposition requiring expert validation and empirical testing rather than as an empirically confirmed intervention.*

***Keywords:** digital transformation, mathematics education, integrative pedagogical model, dynamic visualization, artificial intelligence, mathematical competency, mathematical activity, reflective assessment, TPACK.*

KIRISH. Raqamli texnologiyalarning ta'lim tizimiga kirib kelishi o'qitish, o'rganish va baholash jarayonlarini qayta ko'rib chiqish zaruratini kuchaytirmoqda.

Matematika ta'limida bu o'zgarishlar dinamik geometriya tizimlari, kompyuter algebra tizimlari, simulyatsiyalar, onlayn hamkorlik platformalari, raqamli baholash va generativ sun'iy intellekt imkoniyatlarining kengayishi bilan namoyon bo'lmoqda. Biroq raqamli vositalarning mavjudligi o'z-o'zidan matematik tushunchalarni o'zlashtirish yoki kompetensiyalarning rivojlanishini kafolatlamaydi. Texnologiya pedagogik maqsad, matematik mazmun va o'quv faoliyatiga muvofiq tanlanishi va boshqarilishi lozim.

Weigand, Trgalova va Tabach matematika ta'limidagi raqamli o'zgarishlarni o'qitish, o'rganish va baholashning o'zaro bog'liq yo'nalishlari sifatida ko'rib, texnologiyalar individual qo'llab-quvvatlash, adaptiv tizimlar va formativ baholash imkoniyatlarini kengaytirishini ta'kidlaydilar [1]. Engelbrecht va Borba esa dinamik geometriya, kompyuter algebra, STEAM, onlayn hamkorlik va SI kabi rivojlanish yo'nalishlarini tahlil qilib, texnologiyaning matematika ta'limidagi rolini ko'p qirrali hodisa sifatida tavsiflaydilar [2].

Raqamli transformatsiyaning muhim talabi – texnologik vositalarni o'quvchining matematik faoliyatini kuchaytiruvchi resurs sifatida ishlatishdir. UNESCOning ta'lim texnologiyalari bo'yicha 2023-yilgi Global Education Monitoring hisobotida texnologiyaning ta'limga ta'siri kontekst, maqsad, tenglik, barqarorlik va dalillarga asoslangan qarorlar bilan bog'liq holda baholanishi zarurligi qayd etiladi [3].

Raqamli vositalar orqali tashkil etiladigan matematik ta'limda faoliyat matematik muammoni formulalarni qo'llash, matematik model yaratish, turli ifodalash shakllari (grafik, algebraik, geometrik, jadval va verbal shakllar) orqali o'zlashtirishni o'zaro bog'lash, yechimlarni tekshirish, asoslash va natijalarni interpretatsiya qilish kabi jarayonlarni qamrab olishi kerak. PISA – 2022 matematik savodxonlik frameworkida ham matematik fikrlash, formulalarni qo'llash, matematik tushunchalar va vositalardan foydalanish, natijalarni interpretatsiya qilish hamda baholash markaziy jarayonlar sifatida qaraladi [4].

Shu bilan birga, matematika ta'limida raqamli texnologiyalar, vizualizatsiya, SI va kompetensiyaviy yondashuvni bir pedagogik sikl doirasida integratsiyalash, ularning maqsad, faoliyat, natija va refleksiya bilan funksional aloqalarini modellashtirish zarurati mavjud.

Maqolaning maqsadi – raqamli transformatsiya sharoitida matematika ta'limini takomillashtirishning integrativ pedagogik modelini ishlab chiqish va uning konseptual komponentlarini asoslashdan, maqolaning vazifalari esa raqamli transformatsiya va matematika ta'limi bo'yicha ilmiy yondashuvlarni tahlil qilish; vizualizatsiya, SI va kompetensiyaviy yondashuvning didaktik imkoniyatlarini aniqlash; integrativ model

komponentlari va ular o‘rtasidagi bog‘lanishlarni ishlab chiqish; modelni amalga oshirishning pedagogik shartlarini tavsiflash; modelni keyingi ekspert va empirik tekshiruv uchun istiqbollarini belgilashdan iboratdir.

METODOLOGIYA. Tadqiqot nazariy-konseptual xarakterga ega. Uning metodologik asosini matematika ta’limining raqamli transformatsiyasi, matematik ifodalash shakllari nazariyasi, texnologik-pedagogik-predmet bilimlari (TPACK), kompetensiyaviy yondashuv va formativ baholash konsepsiyalari tashkil etadi.

Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tematik tahlil qilish, qiyosiy tahlil, konseptual sintez, pedagogik tizimlashtirish va modellashtirish metodlaridan foydalanildi. Manbalar raqamli texnologiyalarni matematika ta’limiga integratsiyalash, matematik vizualizatsiya, SI pedagogikasi, matematik kompetensiyalar va o‘qituvchi bilimlari doirasidagi nazariy hamda sharh tadqiqotlari bilan chegaralandi.

Tahlilning asosiy yo‘nalishlari: (1) raqamli texnologiyalarning matematik ta’lim maqsadlari va jarayonlariga ta’siri; (2) matematik ifodalash shakllari va dinamik vizualizatsiyaning o‘quv faoliyatidagi o‘rni; (3) SI yordamining pedagogik funksiyalari va etik cheklovlari; (4) matematik savodxonlik va kompetensiyaviy natijalar; (5) texnologik, pedagogik va matematik mazmunning integratsiyasi.

Modelni ishlab chiqishda komponentlar faqat texnologiyalar ro‘yxati asosida emas, balki matematik ta’limning maqsadidan boshlanib, o‘quv faoliyati va kompetensiyaviy natijalar orqali refleksiv qayta loyihalashga olib boradigan funksional sikl sifatida tashkil etildi. Ushbu metodologiya modelning konseptual asoslanishini ta’minlaydi, biroq uning samaradorligi haqida empirik xulosa chiqarish uchun eksperimental yoki ekspert ma’lumotlari talab etiladi.

NATIJALAR.

1. Raqamli transformatsiya sharoitida matematika ta’limining pedagogik talablari. Ilmiy adabiyotlar tahlili raqamli transformatsiya matematika ta’limida texnologik vositalar bilan ishlashni o‘quv maqsadlari, matematik mazmun, faoliyat va baholashning o‘zaro muvofiqligi asosida tashkil etishni talab qilishini ko‘rsatadi. Raqamli vosita matematik tushunchani ko‘rsatish, turli ifodalash shakllarini bog‘lash, hisoblashni qo‘llab-quvvatlash, farazlarni tekshirish, hamkorlik va formative feedback uchun xizmat qilishi mumkin.

Drijvers va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar hamda Weigand va boshqalarning sharhi raqamli muhitning didaktik qiymati ular taqdim etadigan faoliyat imkoniyatlari hamda ushbu imkoniyatlarning matematik ta’lim maqsadlari va o‘quv faoliyatiga maqbul integratsiyalashuvi bilan belgilanadi [1, 2]. Shu

nuqtayi nazardan, raqamli transformatsiya texnologiyadan foydalanish miqdorini oshirish emas, matematik faoliyatning pedagogik tashkil etilishini qayta loyihalashdir.

2. Dinamik vizualizatsiyaning matematik faoliyatdagi o'rni. Matematik ob'yektlar algebraik, grafik, geometrik, jadval va verbal ko'rinishlarda ifodalanishi mumkin. Bunday ifodalash shakllari matematik tushunishning muhim tarkibiy qismidir. Raymond Duval matematik faoliyatda matematik mazmunni belgilar orqali ifodalash va o'zgartirishning ikki asosiy turini – ya'ni bir ifodalash shakli doirasida amalga oshiriladigan o'zgartirish hamda bir ifodalash shaklidan boshqasiga o'tishni ko'rsatadi. Ikkinchi jarayon matematik tushunishni shakllantirishda alohida ahamiyatga ega [5].

Dinamik vizualizatsiya o'quvchiga matematik ob'yekt parametrlarini o'zgartirish, o'zgarishlarni kuzatish, munosabatlarni aniqlash va farazlarni tekshirish imkonini beradi. Biroq vizualizatsiya matematik asoslash bilan bog'lanmasa, o'quvchi faqat ko'rinadigan o'zgarishlarni kuzatish bilan cheklanib qolishi mumkin. Shu sababli dinamik muhitda kuzatish, faraz, matematik izoh, isbot yoki tekshirish faoliyatlari ketma-ket tashkil etilishi lozim.

Schoenherr, Strohmaier va Schukajlow meta-tahlilida 41 ta tadqiqot hamda 10 562 nafar ishtirokchi ma'lumotlari tahlil qilinib, matematik ta'limda tashqi vizual tasvirlardan foydalanish o'quv natijalariga o'rtacha ijobiy ta'sir ko'rsatishi qayd etilgan. Mualliflar vizualizatsiya matematik o'rganishga yordam berishini, biroq texnologik vizualizatsiya analog vizualizatsiyadan doim ustun ekanligi aniqlanmaganini qayd etadilar [6]. Bu xulosa vizualizatsiya vositasini tanlashda texnologiyaning o'zidan ko'ra didaktik maqsad va topshiriq dizayni muhimligini ko'rsatadi.

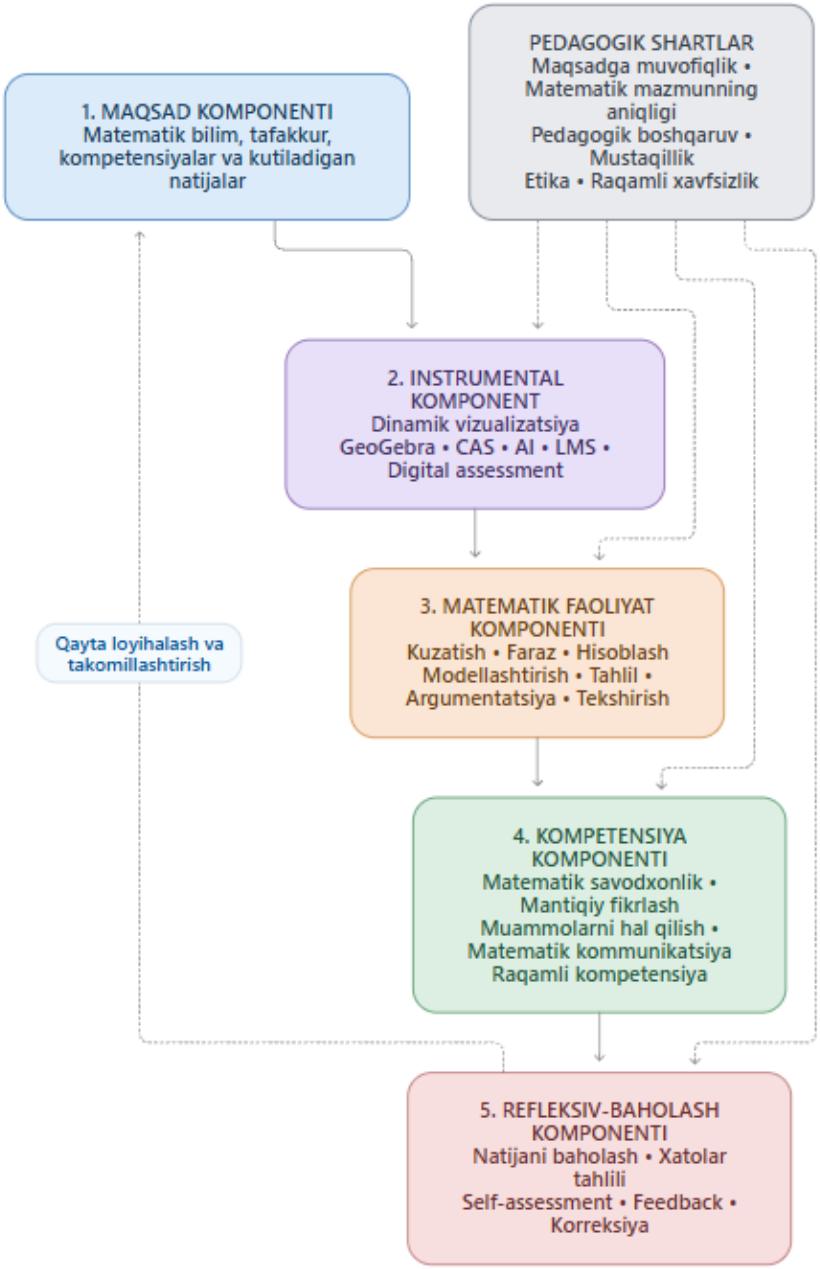
3. Sun'iy intellektning matematik ta'limdagi pedagogik funksiyalari. Generativ SI matematik ta'limda topshiriqlarni variantlashtirish, tushuntirishlarni moslashtirish, yo'naltiruvchi savollar yaratish, yechim strategiyalarini taqqoslash, feedback tayyorlash va o'qituvchining rejalashtirish faoliyatini qo'llab-quvvatlash imkoniyatlariga ega. Bu imkoniyatlar o'quvchining mustaqil matematik faoliyatini kuchaytirishga yo'naltirilgandagina pedagogik qiymatga ega bo'ladi.

SI tomonidan berilgan yechim yoki izoh matematik jihatdan noto'g'ri, noaniq yoki kontekstga mos bo'lmasligi mumkin. Shuning uchun o'quvchi va pedagog SI natijalarini tekshirish, matematik asoslash, manbalarni baholash va mustaqil qaror qabul qilish faoliyatini saqlashi zarur. UNESCO AI Competency Framework for Teachers hujjati inson markazli yondashuv, SI etikasi, SI asoslari va qo'llanilishi, SI pedagogikasi hamda professional rivojlanish kabi besh yo'nalishni belgilaydi [7].

Maqolada SI instrumental komponent tarkibida pedagogik maqsadga muvofiq foydalaniladigan vosita sifatida talqin qilinadi. Uning vazifasi matematik tafakkurni

almashtirish emas, balki o‘quvchining matematik muammoni o‘rganish, yechimlarni tekshirish va refleksiyasini qo‘llab-quvvatlashdan iborat.

4. Integrativ pedagogik modelning komponentlari. Tahlil va konseptual sintez asosida matematika ta’limini raqamli transformatsiyalashning besh komponentli integrativ pedagogik modeli taklif etiladi (1-rasm). Model matematik ta’lim maqsadidan boshlanib, raqamli vositalar orqali tashkil etiladigan faoliyat, kompetensiyaviy natijalar va refleksiv baholashni bir tizimda bog‘laydi.



1-rasm. Raqamli transformatsiya sharoitida matematika ta’limini takomillashtirishning integrativ pedagogik modeli.

1. Maqsad komponenti matematik bilimlarni o‘zlashtirish, matematik tafakkur, muammolarni hal qilish, matematik kommunikatsiya va matematik savodxonlikni rivojlantirishga qaratilgan kutiladigan natijalarni belgilaydi. Raqamli vositalar aynan shu natijalarni qo‘llab-quvvatlash uchun tanlanadi. Maqsad komponenti modelning boshqa komponentlari uchun yo‘naltiruvchi mezon vazifasini bajaradi.

2. Instrumental komponent pedagogik maqsad va matematik mazmun bilan muvofiq tanlangan raqamli vositalar tizimini qamrab oladi. Bunga dinamik geometriya vositalari (GeoGebra va analoglari), kompyuter algebra tizimlari, simulyatsiyalar, raqamli ta’lim platformalari, SI yordamchilari, elektron test va formativ baholash vositalarini kiritish mumkin. Vositalarning tanlovi ularning mavjudligi bilan emas, topshiriqning didaktik vazifasi bilan belgilanadi.

3. Matematik faoliyat komponenti o‘quvchi tomonidan amalga oshiriladigan kuzatish, muammoni formulalar orqali ifodalash, faraz qilish, hisoblash, matematik modellashtirish, turli ifodalash shakllarini o‘zaro bog‘lash, tahlil, argumentatsiya, tekshirish va interpretatsiya jarayonlarini qamrab oladi. Raqamli vositalar ushbu faoliyatlarning ayrimlarini tezlashtirishi yoki yangi shakllarda tashkil etishi mumkin, lekin matematik mazmunni anglash va asoslash o‘quvchining faol ishtirokini talab etadi.

4. Kompetensiya komponenti matematik faoliyat natijasida shakllanishi ko‘zda tutilgan matematik savodxonlik, matematik fikrlash, muammolarni hal qilish, matematik argumentatsiya, kommunikatsiya, matematik model yaratish va raqamli vositalardan maqsadli foydalanish kompetensiyalarini ifodalaydi. PISA matematik savodxonlik frameworkidagi formulalar orqali ifodalash, qo‘llash va interpretatsiya jarayonlari ushbu komponentning konseptual tayanch qismlardan biri hisoblanadi [4].

5. Refleksiv-baholash komponenti o‘quv faoliyati va natijalarini tahlil qilish, xatolarni aniqlash, matematik yechimlarni tekshirish, o‘z-o‘zini baholash, o‘zaro baholash va pedagogik feedbackni qamrab oladi. Baholash faqat yakuniy natijani qayd etish bilan cheklanmay, keyingi o‘quv faoliyatini takomillashtirish uchun ma’lumot berishi kerak. Ushbu komponent modelning siklik xususiyatini ta’minlaydi: refleksiya natijalari maqsad, vosita va topshiriqlarni qayta loyihalashga yo‘naltiriladi.

5. Modelni amalga oshirishning pedagogik shartlari. Modelning amaliy qo‘llanilishi quyidagi pedagogik shartlarga tayanishi lozim:

- ✓ matematik maqsad va raqamli vosita o‘rtasidagi didaktik muvofiqlikni ta’minlash;
- ✓ matematik mazmun, algoritmlar va SI natijalarining aniqligi hamda tekshirilishini tashkil etish;

✓ o'quvchini kuzatish, faraz qilish, asoslash va mustaqil yechim ishlab chiqishga jalb etish;

✓ turli matematik ifodalash shakllari o'rtasidagi bog'lanishlarni faol o'rganish uchun topshiriqlar loyihalash;

✓ formativ baholash va feedbackni o'quv faoliyatining uzviy qismiga aylantirish;

✓ SI va raqamli platformalardan foydalanishda etik, xavfsizlik, maxfiylik va inson omilini saqlash;

✓ pedagoglarning matematik, pedagogik va texnologik bilimlarini birgalikda rivojlantirish.

TPACK konsepsiyasi texnologik, pedagogik va predmetga oid bilimlarning o'zaro integratsiyasini tushuntiruvchi nazariy asos sifatida modelning instrumental va faoliyat komponentlarini loyihalashda muhim ahamiyatga ega [8]. TPACK modelning o'rnini bosmaydi, balki pedagog tomonidan integratsiyani amalga oshirish uchun zarur bilimlar tizimini asoslaydi.

MUHOKAMA. Taklif etilgan model matematika ta'limida raqamli transformatsiyani texnologiyalar to'plami sifatida emas, pedagogik maqsad, vosita, matematik faoliyat, kompetensiyaviy natija va refleksiyaning uzviy sikli sifatida talqin qiladi. Bu yondashuv Weigand va hammualliflarining raqamli o'qitish, o'rganish va baholashning ko'p qirrali transformatsiyasi haqidagi tahlili bilan uyg'un [1]. Engelbrecht va Borba tomonidan tavsiflangan raqamli matematik ta'limning turli rivojlanish yo'nalishlari ham modelning instrumental komponentini keng vositalar ekotizimi sifatida ko'rishga asos beradi [2].

Modelda vizualizatsiya alohida texnologik natija sifatida emas, matematik faoliyatni qo'llab-quvvatlovchi vosita sifatida qaraladi. Raymond Duvalning ifodalash shakllari nazariyasi matematikani tushunishda turli ifodalash shakllarini o'zaro bog'lashning ahamiyatini asoslaydi [5]. Vizualizatsiya bo'yicha meta-tahlil esa vizual yordamning o'rtacha ijobiy ta'sirini ko'rsatib, texnologik vositalarning analog vositalardan avtomatik ustunligini tasdiqlamaydi [6]. Demak, modelda vizualizatsiya vositasi pedagogik maqsad va topshiriq dizayniga bo'ysundirilgan.

SI integratsiyasi modelning instrumental komponentini kengaytiradi, biroq modelning markazida insonning matematik faoliyati qoladi. UNESCOning SI kompetensiyalar frameworki ham o'qituvchining inson markazli yondashuvi, etik mas'uliyati va SI pedagogikasini birgalikda rivojlantirishni talab etadi [7]. Shuning uchun SI yordamida tayyor javob olishdan ko'ra, SI natijalarini tekshirish, matematik dalil va izohlarni baholash hamda o'quvchi refleksiyasini rivojlantirish muhim.

Modelning kompetensiya komponenti matematik ta'lim natijalarini faqat algoritmik ko'nikmalar bilan cheklamaydi. PISA frameworkida matematik savodxonlik real kontekstni matematik formulalar orqali ifodalash, matematik tushunchalar va vositalarni qo'llash, natijalarni interpretatsiya qilish va baholash jarayonlari bilan bog'liq [4]. Model ushbu jarayonlarni raqamli matematik faoliyatning kutiladigan natijalari sifatida integratsiya qiladi.

Modelning refleksiv-baholash komponenti raqamli transformatsiyaning siklik xarakterini ta'minlaydi. Formativ baholash o'quvchi natijalarini aniqlash, talqin qilish va keyingi pedagogik qarorlarni yaxshilash uchun foydalanishni nazarda tutadi. Shu sababli modelda feedback va refleksiya yakuniy bosqich emas, balki keyingi maqsad va faoliyatni qayta loyihalashga olib keluvchi mexanizm sifatida qaraladi.

Modelning cheklovlari ham mavjud. Birinchidan, u konseptual tahlil asosida ishlab chiqilgan va hali empirik sinovdan o'tkazilmagan. Ikkinchidan, modelning samaradorligi ta'lim bosqichi, matematik mavzu, pedagogning kompetensiyasi, texnologik infratuzilma va o'quvchilarning individual ehtiyojlariga qarab farq qilishi mumkin. Uchinchidan, komponentlarning o'zaro ta'siri, modelning amaliy qo'llanilishi va kompetensiyaviy natijalarga ta'siri ekspert kuzatuvi hamda pedagogik tajriba-sinov orqali tekshirilishi kerak.

Keyingi tadqiqotlarda modelni ekspertlar tomonidan baholash, komponentlarning mazmuniy validligini aniqlash, matematik mavzular bo'yicha o'quv dizaynlarini ishlab chiqish va nazorat-eksperimental tadqiqotlar orqali modelning natijadorligini tekshirish istiqbolli yo'nalishlar hisoblanadi.

XULOSA. Raqamli transformatsiya sharoitida matematika ta'limini takomillashtirish texnologik vositalarni joriy etish bilan cheklanmay, matematik ta'lim maqsadlari, mazmuni, faoliyat shakllari, kompetensiyaviy natijalari va baholash mexanizmlarini uzviy bog'liq pedagogik tizim sifatida qayta loyihalashni talab qiladi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili dinamik vizualizatsiya, raqamli matematik vositalar, SI va kompetensiyaviy yondashuv matematika ta'limining imkoniyatlarini kengaytirishini, biroq ularning pedagogik samaradorligi maqsadga muvofiqlik, matematik mazmunning aniqligi, o'quvchining faol ishtiroki va refleksiv baholashga bog'liqligini ko'rsatadi.

Maqolada matematika ta'limini raqamli transformatsiyalashning besh komponentli integrativ pedagogik modeli taklif etildi: maqsad, instrumental, matematik faoliyat, kompetensiya va refleksiv-baholash komponentlari. Model komponentlari siklik funksional aloqada bo'lib, refleksiya va feedback keyingi pedagogik maqsadlar, topshiriqlar va vositalarni qayta loyihalashga xizmat qiladi.

Modelning konseptual ahamiyati raqamli texnologiyalarni matematik tafakkur va kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan pedagogik faoliyat bilan bog'lashida namoyon bo'ladi. Taklif etilgan model nazariy-konseptual natija sifatida taqdim etildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] Weigand, H.G., Trgalova, J., Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. ZDM–Mathematics Education, 56, 525–541. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9

[2] Engelbrecht, J., Borba, M. C. (2024). Recent developments in using digital technology in mathematics education. ZDM–Mathematics Education, 56, 281–292. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2

[3] Global Education Monitoring Report Team. (2023). Global education monitoring report, 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO. https://doi.org/10.54676/UZQV8501

[4] OECD. (2023). PISA 2022 assessment and analytical framework. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

[5] Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 61, 103–131. https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z

[6] Schoenherr, J., Strohmaier, A. R., & Schukajlow, S. (2024). Learning with visualizations helps: A meta-analysis of visualization interventions in mathematics education. Educational Research Review, 45, 100639. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100639

[7] Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers

[8] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

[9] NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics.

[10] Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. Academic Press.

[11] Polya, G. (1957). How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.). Princeton University Press.

[12] Najmiddinova, K. Y. (2020). DETERMINATION OF THE LEVEL OF MATHEMATICAL LITERACY USING COMPUTER GAMES. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, *2*(1), 413-419.

[13] Yo, N. (2021). Digital mathematical literacy as a component of the life skills of students of modern educational institutions. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, *3*(1), 378-384.