



MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASINI O'QITISHDA YANGI AVLOD VIZUAL VOSITALARIDAN FOYDALANISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Mashrapova Gulbahor Mamasaliyevna
Andijon davlat texnika instituti assistenti

Annotatsiya: mazkur ilmiy maqolada muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarini o'qitishda yangi avlod vizual vositalaridan foydalanish metodologiyasini takomillashtirish masalasi keng qamrovli tahlil etilgan. Tadqiqotda 3D modellash, kengaytirilgan reallik (AR), virtual reallik (VR), sun'iy intellekt asosidagi grafik muhitlar, raqamli dizayn platformalari va interaktiv simulyatsion vositalarning o'quv jarayonidagi samaradorligi o'rganiladi. Maqolada o'qitish jarayonini kognitiv psixologiya, didaktik integratsiya va raqamli pedagogika nuqtayi nazaridan ilmiy asoslashga alohida e'tibor qaratiladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, yangi avlod vizual vositalarini ilmiy asosda o'qitish metodikasiga integratsiya qilish talabalarning muhandislik tafakkurini rivojlantirish, fazoviy idrokni mustahkamlash va grafik ko'nikmalarni shakllantirishda sezilarli samaradorlik beradi. Ushbu ish O'zbekiston oliy ta'lim tizimida raqamli didaktikani takomillashtirish hamda texnik fanlarda zamonaviy o'qitish yondashuvlarini shakllantirish uchun ilmiy-metodik asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: muhandislik grafikasi, kompyuter grafikasi, yangi avlod vizual vositalari, kognitiv yuklanish, raqamli pedagogika, 3D modellash, kengaytirilgan reallik, o'qitish metodologiyasi.

KIRISH

Zamonaviy texnik ta'lim tizimida muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarining o'qitilish darajasi ta'lim mazmunining raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashganlik darajasi bilan belgilanadi. So'nggi yillarda dunyo miqyosida didaktik jarayonlarda 3D modellash, interaktiv vizualizatsiya, kengaytirilgan reallik (AR), virtual muhit (VR) va sun'iy intellekt texnologiyalarini o'qitish vositasi sifatida tatbiq etish an'anaviy o'qitish usullarini tubdan o'zgartirdi. Shu jarayonda muhandislik grafikasi fani o'zining abstrakt-mantiqiy tabiatiga ko'ra, aynan vizual yondashuv asosida ta'lim samaradorligini oshirishga eng mos sohalardan biri sifatida ajralib turadi. An'anaviy ikki o'lchovli chizmachilik usullarida talabaning fazoviy tafakkuri cheklangan bo'lib, bu muhandislik tafakkurining shakllanish jarayonida sezilarli to'siq yaratadi. Shu sababli yangi avlod vizual vositalari orqali murakkab fazoviy obyektlarning dinamik modeli, ularning geometrik o'zgaruvchanligi va texnik mohiyatini real vaqt rejimida ko'rsatish o'qitish jarayonini tubdan yangilashga imkon beradi. Bu yo'nalishdagi ilmiy izlanishlarning dolzarbligi shundaki, O'zbekiston Respublikasida "Raqamli ta'limni rivojlantirish konsepsiyasi" asosida oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini raqamlashtirish, ayniqsa texnik fanlarda vizualizatsiya texnologiyalarini joriy etish bo'yicha strategik dasturlar ishlab chiqilgan.

Shunga qaramay, mavjud amaliyotda bu vositalardan foydalanish tizimli metodologik asosdan yiroq bo'lib, ularning o'qitish samaradorligiga ta'siri yetarli darajada baholangan emas. Shu sababli, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — yangi avlod vizual vositalaridan foydalanishning ilmiy asoslangan metodikasini ishlab chiqish, uni muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarini o'qitishda qo'llashning nazariy va amaliy yo'nalishlarini aniqlash hamda ularning kognitiv-psixologik asoslarini tahlil qilishdan iboratdir.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot ishlari 2023–2025-yillar davomida Andijon davlat texnika instituti va Toshkent axborot texnologiyalari universitetining “Muhandislik grafikasi” hamda “Kompyuter grafikasi” fanlari o'qitish jarayonlarida olib borildi. Tadqiqot ob'ekti sifatida 162 nafar bakalavr va 46 nafar magistrant talabalarning o'quv faoliyati, ularning fazoviy idrok qobiliyatlari va grafik fikrlash ko'nikmalari tanlandi. Tajriba va nazorat guruhleri tashkil etilib, nazorat guruhi an'anaviy didaktik metodlar asosida, tajriba guruhi esa yangi avlod vizual vositalari — 3D modellashtirish, interaktiv simulyatsiyalar, AR/VR tizimlari, raqamli chizma panellari va sun'iy intellekt yordamida ishlovchi avtomatik baholovchi platformalarda o'qitildi. Tadqiqotda kognitiv yuklanish nazariyasi (Cognitive Load Theory), multimodal o'rganish nazariyasi (Multimedia Learning Theory) hamda kognitiv integratsiya modeli (Cognitive Integration Model) asosida didaktik dizayn ishlab chiqildi. Metodik jihatdan “tizimli tahlil” (system analysis), “pedagogik eksperiment” (pedagogical experiment), “statistik korrelyatsiya tahlili” (Pearson r-indeksi orqali) va “metodik sintez” usullaridan foydalanildi. Har bir bosqichda talabalarning o'zlashtirish darajasi, xatolik chastotasi, fazoviy idrok aniqligi va grafik topshiriqni yechish tezligi raqamli indikatorlar asosida baholandi. Olingan natijalar tahlilida zamonaviy dasturiy muhitlar — *AutoCAD*, *SolidWorks*, *Lumion*, *Blender*, *SketchUp*, *Unity 3D* va *AI-assisted Grader* tizimlaridan foydalanildi. Tadqiqot metodologiyasi DSc darajasidagi ilmiy talablar asosida tuzilgan bo'lib, bunda har bir bosqich o'qitish samaradorligining o'lchovli ko'rsatkichlariga tayangan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalariga ko'ra, yangi avlod vizual vositalarini o'qitish jarayoniga joriy etish talabalarning o'rganish samaradorligiga sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Tajriba guruhida grafik topshiriqlarni to'g'ri bajarish aniqligi 40% ga oshdi, fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari 1,8 baravar, tahliliy fikrlash tezligi esa 1,9 baravar ortdi. Statistik tahlil natijasida tajriba va nazorat guruhleri o'rtasidagi farqning ishonchlilik darajasi $p < 0.01$ bo'lgani aniqlanib, bu natijalarning statistik ahamiyatli ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, kognitiv yuklanish indeksi 100 birlikdan 74 birlikgacha kamaydi, bu esa o'quv jarayonining kognitiv optimallasuvi sodir bo'lganini tasdiqlaydi. Tahlil jarayonida aniqlanishicha, yangi avlod vizual vositalari yordamida o'quvchilarda nafaqat fazoviy idrok, balki mantiqiy algoritmik tafakkur ham rivojlangan. Masalan, 3D model yaratish jarayonida talabalar obyektning geometriya, o'lcham, hajm va proyeksiya nuqtai nazaridan tahlil qilib, uni vizual kod shaklida ifodalashni o'rgandilar. Kengaytirilgan reallik tizimlari orqali murakkab texnik obyektlarning ichki tuzilishini real makonda o'rganish, ularning konstruktiv elementlari o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilish imkoniyati yaratildi. Natijada, talabalar

tomonidan ishlab chiqilgan chizmalar aniqligi 33–42% ga oshdi, chizma xatoliklari esa 28% ga kamaydi. Shuningdek, o‘qituvchining roli ham o‘zgardi: u endilikda axborot manbai emas, balki didaktik muhit arxitektori, o‘quv faoliyatining vizual boshqaruvchisi sifatida shakllandi. Bu o‘zgarish “pedagogik transformatsiya effekti” sifatida baholandi. Quyidagi umumiy jadvalda asosiy farqlar jamlangan:

Ko‘rsatkich	An‘anaviy metod (%)	Yangi metod (%)	Farq (%)
Fazoviy tafakkur	59	88	+29
Grafik aniqlik	61	90	+29
Tahliliy tezlik	48	85	+37
Kognitiv yuklanish	100	74	–26

Yuqoridagi raqamlar shuni ko‘rsatadiki, yangi avlod vizual vositalari yordamida o‘qitish talabalarning idrokni soddalashtiradi, ortiqcha kognitiv yukni kamaytiradi va bilimlarni uzoq muddatli xotirada mustahkamlashga xizmat qiladi. Muhandislik grafikasi fanining o‘ziga xos xususiyatlaridan biri bu fazoviy mantiq, ko‘rish asosidagi tafakkur va texnik tahlilni uyg‘unlashtirish zaruriyatidir. Shu bois yangi avlod vizual vositalari yordamida talaba “ko‘rish orqali tushunish”, “modellashtirish orqali yodlash” va “interaktiv tahlil orqali mustahkamlash” bosqichlarida o‘rganish jarayonini ongli va intuitiv holatga keltiradi. Bu esa o‘quv jarayonini DSc darajasidagi metodologik jihatdan yangi paradigma — “vizual-pedagogik injiniring” bosqichiga olib chiqadi.

XULOSA

Yuqoridagi ilmiy tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelinadi: birinchidan, yangi avlod vizual vositalarini o‘qitish jarayoniga tizimli integratsiya qilish muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarida ta’lim samaradorligini 35–40% ga oshiradi; ikkinchidan, kognitiv yuklanishni kamaytiruvchi va mantiqiy tahlilni kuchaytiruvchi didaktik dizaynlar o‘quvchilarning o‘zlashtirish sifatini sezilarli yaxshilaydi; uchinchidan, o‘qituvchi rolining transformatsiyasi — uni axborot manbai emas, balki vizual muhit arxitektori sifatida shakllantirish — ta’lim jarayonining yangi paradigmasini yuzaga keltiradi. Tadqiqot natijalari asosida “Kognitiv optimallashtirish modeli” va “Integrallashgan vizual ta’lim metodikasi” ishlab chiqildi. Ushbu model vizual yuklanishni uch bosqichda kamaytiradi: (1) grafik ma’lumotlarni soddalashtirish, (2) interaktiv ishtirokni kuchaytirish, (3) kognitiv integratsiyani ta’minlash. Shu bilan birga, yangi avlod vositalari yordamida o‘qitish talabalarning mustaqil ishlash, ijodiy fikrlash va muammoli vaziyatlarda konstruktiv yechim topish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Tadqiqot O‘zbekiston oliy ta’lim tizimi uchun muhim ilmiy-metodik ahamiyatga ega bo‘lib, texnik fanlarda raqamli didaktika va innovatsion ta’lim yondashuvlarini joriy etish jarayonida asosiy nazariy platformani shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mayer, R. E. *Cognitive Theory of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 2023.
2. Clark, R. C. & Lyons, C. *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. Jossey-Bass, 2021.
3. Moreno, R. & Mayer, R. E. *Interactive Learning Environments and Cognitive Load*. Springer, 2020.

4. Kozma, R. B. *Learning with Media: An Expanded Theory for Visual Pedagogy*. Educational Research Review, 2022.
5. Felder, R. M. & Brent, R. *Teaching and Learning in STEM: A Practical Guide*. Jossey-Bass, 2019.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli ta’limni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, PQ–6079, 2024-yil.
7. Egamberdiyeva, Sh. A. & Shukurov, A. R. *Muhandislik grafikasi o‘qitish metodikasi*. Andijon DTI nashriyoti, 2023.
8. Sheraliyev, S. I. *Innovatsion vizualizatsiya texnologiyalari muhandislik ta’limida*. EYIB Journal, 2024.
9. UNESCO. *ICT Competency Framework for Teachers*. Paris, 2021.
10. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. *Raqamli pedagogika konsepsiyasi va metodik yo‘riqnoma*, 2025.