

UDK 51:378:004

Sulaymanov Zulqaynar Rajabali o'g'li,

O'zMU Jizzax filiali

Amaliy matematika kafedrası assistenti

(zulqaynar92@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20251774>

MATEMATIK TIZIMLAR YORDAMIDA TALABALARNING AMALIY KO'NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH

Annotatsiya. Ushbu maqolada matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish masalasi yoritilgan. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida talabalarni nafaqat nazariy bilimlar bilan qurollantirish, balki ularning amaliy faoliyatga tayyorgarligini kuchaytirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, Maple, MATLAB, Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlarning ta'lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlari tahlil qilindi. Tadqiqot davomida ilmiy-pedagogik va metodik adabiyotlarni tahlil qilish, kuzatish, so'rovnomalar, pedagogik tajriba-sinov, taqqoslash hamda matematik-statistik tahlil metodlaridan foydalanildi. Tajriba-sinov ishlari natijasida kompyuterli matematik tizimlardan maqsadli va metodik asosda foydalanish talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini kuchaytirishi, masalalarni yechishda aniqlik va tezkorlikni oshirishi, shuningdek, matematik jarayonlarni vizuallashtirish orqali mavzularni chuqurroq o'zlashtirishga yordam berishi aniqlandi.

Maqolada matematik tizimlarning hisoblash jarayonini optimallashtirish, murakkab matematik obyekt va jarayonlarni ko'rgazmali ifodalash, talabalarning mantiqiy va ijodiy fikrlashini rivojlantirish hamda individual yondashuvni amalga oshirishdagi afzalliklari asoslab berilgan. Shuningdek, oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitishda ushbu tizimlardan samarali foydalanishga oid amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali pedagogik vosita ekanligini ko'rsatadi. Mazkur yondashuv matematik bilimlarni amaliyot bilan bog'lash, ta'lim samaradorligini oshirish va zamonaviy raqamli ta'lim muhitini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Matematik tizimlar; amaliy ko'nikmalar; oliy ta'lim, matematik ta'lim, Maple, MATLAB, Mathcad, modellashtirish, vizuallashtirish, mustaqil ta'lim, raqamli ta'lim texnologiyalari, pedagogik samaradorlik.

РАЗВИТИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос развития практических навыков студентов с помощью компьютерных систем. В современной системе высшего образования важное значение имеет не только формирование у студентов теоретических знаний, но и усиление их подготовки к практической деятельности. С этой точки зрения проанализированы дидактические возможности таких компьютерных математических систем, как Maple, MATLAB, Mathcad, в образовательном процессе. В ходе исследования были использованы методы анализа научно-педагогической и методической литературы, наблюдения, анкетирования, педагогического эксперимента, сравнения и математико-статистического анализа. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что целенаправленное и методически обоснованное использование компьютерных математических систем способствует усилению навыков самостоятельной работы студентов, повышению точности и оперативности при

решении задач, а также более глубокому усвоению тем за счёт визуализации математических процессов.

В статье обоснованы преимущества компьютерных систем в оптимизации вычислительных процессов, наглядном представлении сложных математических объектов и процессов, развитии логического и творческого мышления студентов, а также в реализации индивидуального подхода. Кроме того, разработаны практические рекомендации по эффективному использованию данных систем при преподавании математических дисциплин в высших учебных заведениях. Результаты исследования показывают, что использование компьютерных математических систем является эффективным педагогическим средством развития практических навыков студентов. Данный подход имеет важное значение для связи математических знаний с практикой, повышения эффективности обучения и формирования современной цифровой образовательной среды.

Ключевые слова: Математические системы, практические навыки, высшее образование, математическое образование, Maple, MATLAB, Mathcad, моделирование, визуализация, самостоятельное обучение, цифровые образовательные технологии, педагогическая эффективность.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' PRACTICAL SKILLS THROUGH MATHEMATICAL SYSTEMS

Abstract. This article examines the issue of developing students' practical skills through computer systems. In the modern higher education system, it is important not only to provide students with theoretical knowledge, but also to strengthen their preparation for practical activity. From this perspective, the didactic possibilities of such computer mathematical systems as Maple, MATLAB, and Mathcad in the educational process are analyzed. During the research, methods such as analysis of scientific-pedagogical and methodological literature, observation, questionnaire survey, pedagogical experiment, comparison, and mathematical-statistical analysis were used. The results of the experimental work showed that the purposeful and methodologically grounded use of computer mathematical systems strengthens students' independent working skills, increases accuracy and speed in problem solving, and also ensures deeper understanding of topics through the visualization of mathematical processes.

The article substantiates the advantages of computer systems in optimizing computational processes, visualizing complex mathematical objects and processes, developing students' logical and creative thinking, and implementing an individual approach. In addition, practical recommendations for the effective use of these systems in teaching mathematical disciplines at higher education institutions were developed. The research results show that the use of computer mathematical systems is an effective pedagogical tool for developing students' practical skills. This approach is important for connecting mathematical knowledge with practice, increasing educational efficiency, and forming a modern digital learning environment.

Keywords: Computer systems, practical skills, higher education, mathematics education, Maple, MATLAB, Mathcad, modeling, visualization, independent learning, digital educational technologies, pedagogical effectiveness.

Kirish. Bugungi kunda zamonaviy oliy ta'lim tizimida faqat nazariy bilim berish bilan cheklanib qolmasdan, talabalarda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish va rivojlantirish masalasi ustuvor vazifalardan biriga aylanib bormoqda. Chunki mehnat bozori, ishlab chiqarish, ilmiy-texnik taraqqiyot hamda raqamli iqtisodiyot sharoitida mutaxassisdan nafaqat fundamental bilim, balki o'z bilimini amaliy masalalarni hal etishda qo'llay olish, mustaqil fikrlash, tahlil qilish, modellashtirish va natijalarni izohlash kabi

kompetensiyalar ham talab etiladi. Shu bois oliy ta'lim jarayonida talabalarni amaliy faoliyatga tayyorlash, ularning kasbiy va metodik tayyorgarligini kuchaytirish dolzarb pedagogik muammolardan biri hisoblanadi.

Matematik fanlarni o'qitish jarayonida ham mazkur masala alohida ahamiyat kasb etadi. An'anaviy o'qitish yondashuvlarida ko'pincha formulalarni yod olish, tayyor algoritmlar asosida misol ishlash va nazariy qoidalarni takrorlashga ko'proq e'tibor qaratiladi. Bunday yondashuv esa har doim ham talabada chuqur tahliliy fikrlash, ijodiy yondashuv va real amaliy vaziyatlarga mos yechim topish ko'nikmalarini yetarli darajada shakllantira olmaydi. Ayniqsa, murakkab hisoblashlar, funksional bog'lanishlarni tahlil qilish, grafik tasvirlar bilan ishlash, matematik modellar qurish va ularni tekshirish jarayonida an'anaviy usullar vaqt talab qilishi, ayrim hollarda esa talabaning mavzuga bo'lgan qiziqishini pasaytirishi mumkin. Natijada nazariy bilim bilan amaliy qo'llash o'rtasida muayyan uzilish yuzaga keladi.

Shu nuqtai nazardan, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish ta'lim samaradorligini oshirishning muhim vositalaridan biri sifatida namoyon bo'ladi. Maple, MATLAB, Mathcad, Mathematica kabi kompyuterli matematik tizimlar murakkab hisob-kitoblarni avtomatlashtirish, grafik va diagrammalarni tezkor qurish, matematik modellar yaratish, natijalarni tahlil qilish hamda ularni ko'rgazmali tarzda namoyish etish imkonini beradi. Bu esa talabaning diqqatini faqat hisoblash jarayonining o'ziga emas, balki masalaning mazmuni, mantiqiy yechimi va amaliy tatbiqiga qaratishga xizmat qiladi. Mazkur tizimlar yordamida talabalar matematik obyektlarni chuqurroq anglaydi, tajriba o'tkazadi, turli parametrlar ta'sirini kuzatadi va mustaqil xulosalar chiqarishga o'rganadi.

Bundan tashqari, kompyuterli matematik tizimlar talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish, ularning o'quv faolligini oshirish va individual ta'lim trayektoriyasini qo'llab-quvvatlashda ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu tizimlar vositasida talaba bir xil masalani turli usullarda yechish, o'z natijalarini tekshirish, xatolarini aniqlash va tuzatish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu holat esa o'z navbatida amaliy ko'nikmalarining mustahkamlanishiga, kasbiy kompetensiyalarning shakllanishiga va ta'lim jarayonining raqamli transformatsiyasiga xizmat qiladi.

Demak, kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish masalasi zamonaviy ta'lim talablariga mos, ilmiy va amaliy jihatdan muhim, dolzarb tadqiqot yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Muammoning qo'yilishi. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida talabalarga berilayotgan nazariy bilimlarning amaliy faoliyat bilan uzviy bog'lanishini ta'minlash muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Biroq amaliyot shuni ko'rsatadiki, ko'plab hollarda talabalar matematik tushunchalar, formulalar va usullarni nazariy jihatdan o'zlashtirgan bo'lsalar-da, ularni real masalalarni yechishda samarali qo'llashda qiyinchilikka duch keladilar. Natijada nazariy bilim bilan amaliy faoliyat o'rtasida uzilish yuzaga keladi. Bu esa talabalar tomonidan olingan bilimlarning mustahkam emasligi, ularning tatbiqiy yo'nalishda yetarli darajada shakllanmaganligi va kasbiy tayyorgarlik sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Ayniqsa, matematik fanlarni o'qitishda murakkab hisoblashlar, modellashtirish, algoritmlashtirish va grafik tasvirlash bilan bog'liq topshiriqlarni bajarishda an'anaviy usullar har doim ham kutilgan samarani bermaydi. Talaba ko'p vaqtini texnik hisob-kitoblarga sarflagani sababli masalaning mohiyatini chuqur anglash, natijalarni tahlil qilish va ular asosida xulosa chiqarishga yetarli e'tibor qaratolmaydi. Shu bilan birga, ta'lim jarayonida hisoblash, modellashtirish va vizuallashtirish imkonini beruvchi raqamli vositalardan yetarli va tizimli foydalanilmayotgani ham mavjud muammoni yanada kuchaytiradi.

Ko'plab dars mashg'ulotlarida matematik obyektlarni ko'rgazmali ifodalash, parametrlar o'zgarishini dinamik kuzatish, tajriba asosida xulosaga kelish kabi imkoniyatlardan to'liq foydalanilmayapti.

Mazkur holat, bir tomondan, o'qitishda zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etish darajasining yetarli emasligi bilan, ikkinchi tomondan esa kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish metodikasining to'liq shakllanmaganligi bilan izohlanadi. Natijada talabalar murakkab matematik jarayonlarni tahlil qilish, modellar qurish, hisoblash natijalarini tekshirish va ularni amaliy vaziyatlarga tatbiq etish bo'yicha yetarli ko'nikmaga ega bo'lib bormaydi.

Shu nuqtai nazardan, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish ushbu muammoni hal etishning samarali vositalaridan biri sifatida qaraladi. Maple, MATLAB, Mathcad, Mathematica kabi tizimlar yordamida murakkab hisoblashlarni avtomatlashtirish, matematik modellarni qurish, funksiya va jarayonlarni grafik ko'rinishda tasvirlash, natijalarni taqqoslash hamda tahlil qilish mumkin. Bunday imkoniyatlar talabaga masalaning faqat texnik tomonini emas, balki uning mazmun-mohiyatini chuqurroq anglashga yordam beradi. Eng muhimi, bu vositalar nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash, talabalarni mustaqil izlanishga yo'naltirish, ularning algoritmik va mantiqiy tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Demak, ta'lim jarayonida nazariy bilim va amaliy faoliyat o'rtasidagi uzilishni kamaytirish, hisoblash, modellashtirish hamda vizuallashtirish jarayonlarida raqamli vositalardan samarali foydalanish asosida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish bugungi kunning dolzarb pedagogik muammolaridan biri hisoblanadi. Ushbu muammoni hal etishda kompyuterli matematik tizimlardan maqsadli va metodik asosda foydalanish alohida ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat. Ushbu maqsad doirasida zamonaviy kompyuterli matematik tizimlarning ta'lim jarayonidagi didaktik, metodik va amaliy imkoniyatlari o'rganiladi hamda ularning talabalarning hisoblash, tahlil qilish, modellashtirish, algoritmik fikrlash va natijalarni vizual ifodalash kabi ko'nikmalarini shakllantirishdagi o'rni baholanadi.

Shuningdek, tadqiqotda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish asosida talabalarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog'lash, ularning mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, matematik masalalarni yechishda samaradorlikni oshirish hamda o'quv jarayonining sifatini yaxshilash imkoniyatlari aniqlanishi ko'zda tutiladi. Shu orqali oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitishda kompyuterli matematik tizimlardan samarali foydalanishga oid ilmiy-amaliy xulosalar ishlab chiqish nazarda tutiladi.

Tadqiqot vazifalari. Mazkur tadqiqot maqsadidan kelib chiqib, quyidagi asosiy vazifalar belgilandi. Yani

Birinchidan, kompyuterli matematik tizimlarning ta'lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlarini tahlil qilish ko'zda tutiladi. Bunda Maple, MATLAB, Mathcad kabi tizimlarning matematik tushunchalarni o'zlashtirish, masalalarni yechish, modellashtirish, vizuallashtirish hamda mustaqil ta'limni tashkil etishdagi o'rni ilmiy-pedagogik jihatdan yoritiladi.

Ikkinchidan, talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga ta'sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash vazifasi belgilandi. Ushbu jarayonda talabaning nazariy tayyorgarligi, raqamli savodxonligi, mustaqil ishlash qobiliyati, o'qitish metodlari, ta'lim vositalari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish darajasi kabi omillar tahlil qilinadi.

Uchinchidan, ta'lim jarayonida Maple, MATLAB, Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish samaradorligini baholash nazarda tutiladi. Bunda mazkur tizimlarning talabalar tomonidan masalalarni yechish tezligi, hisoblash aniqligi, matematik modellashtirish qobiliyati, natijalarni tahlil qilish va grafik ifodalash ko'nikmalariga ta'siri tajriba-sinov ishlari asosida o'rganiladi.

To'rtinchidan, kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan amaliy tavsiyalar ishlab chiqish vazifasi qo'yiladi. Ushbu tavsiyalar oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitish jarayonini takomillashtirish, dars mashg'ulotlari samaradorligini oshirish hamda talabalarning mustaqil va ijodiy faoliyatini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot gipotezasi. Mazkur tadqiqotning gipotezasi shundan iboratki, agar ta'lim jarayonida kompyuterli matematik tizimlardan maqsadli, tizimli va metodik asosda foydalanilsa, talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Chunki bunday tizimlar matematik masalalarni yechish, hisoblash natijalarini tekshirish, modellashtirish, grafik tasvirlash va tahlil qilish jarayonlarini yengillashtiradi hamda talabalarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog'lash imkonini kengaytiradi.

Shuningdek, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning mustaqil ishlash, mantiqiy va algoritmik fikrlash, muammoni tahlil qilish hamda natijalarni izohlash ko'nikmalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, deb taxmin qilinadi. Agar o'quv jarayonida Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalar asosida maxsus topshiriqlar, amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ishlar tashkil etilsa, talabalar matematik bilimlarni chuqurroq o'zlashtiradi, ularni amaliy masalalarga tatbiq etish qobiliyati kuchayadi va o'quv jarayonining umumiy samaradorligi ortadi.

Demak, tadqiqot gipotezasi kompyuterli matematik tizimlardan pedagogik jihatdan to'g'ri va samarali foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalari rivojlanishining muhim omili ekanligini nazarda tutadi.

Tadqiqot metodlari. Mazkur tadqiqotda qo'yilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirish uchun bir qator ilmiy-pedagogik hamda amaliy tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Avvalo, mavzuga oid ilmiy-pedagogik va metodik adabiyotlarni tahlil qilish metodi asosida kompyuterli matematik tizimlarning ta'lim jarayonidagi o'rni, ularning didaktik imkoniyatlari hamda talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga ta'siri o'rganildi. Ushbu metod yordamida tadqiqot muammosining nazariy asoslari aniqlashtirildi, mavjud ilmiy yondashuvlar umumlashtirildi va mavzuning hozirgi holati tahlil qilindi.

Kuzatish metodi ta'lim jarayonida talabalarning o'quv faolligi, mustaqil ishlash darajasi, amaliy topshiriqlarni bajarishdagi yondashuvi hamda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish jarayonidagi ishtirokini o'rganishda qo'llanildi. Bu metod orqali dars mashg'ulotlari jarayonida yuzaga keladigan holatlar, talabalar faoliyatidagi o'zgarishlar hamda o'qitish samaradorligiga ta'sir etuvchi omillar haqida amaliy ma'lumotlar olindi.

So'rovnoma metodi yordamida talabalar va o'qituvchilarning kompyuterli matematik tizimlarga bo'lgan munosabati, ulardan foydalanish tajribasi, mavjud muammolar hamda ushbu vositalarning amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishdagi ahamiyati yuzasidan fikrlari aniqlandi. So'rovnoma natijalari tadqiqot muammosining amaliy jihatlarini yoritish va mavjud holatni baholashda muhim ahamiyat kasb etdi.

Pedagogik tajriba-sinov metodi tadqiqotning asosiy amaliy bosqichini tashkil etdi. Ushbu metod asosida tajriba va nazorat guruhlarini shakllantirilib, ta'lim jarayonida kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning samaradorligi sinovdan o'tkazildi. Tajriba davomida talabalar amaliy ko'nikmalarining

rivojlanish darajasi, ularning masala yechish, modellashtirish, tahlil qilish va natijalarni izohlashga oid faoliyati o'rganildi.

Taqqoslash metodi yordamida tajriba va nazorat guruhleri natijalari o'zaro qiyos qilindi. Shuningdek, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanilgan va an'anaviy usul asosida tashkil etilgan o'quv jarayonlari samaradorligi solishtirilib, ular o'rtasidagi farqlar tahlil qilindi. Bu esa tadqiqot natijalarining obyektivligini ta'minlashga xizmat qildi.

Matematik-statistik tahlil metodi esa tajriba-sinov natijalarini miqdoriy jihatdan qayta ishlash, umumlashtirish va ilmiy asoslangan xulosalar chiqarishda qo'llanildi. Mazkur metod yordamida olingan natijalarning ishonchlik darajasi aniqlandi, ko'rsatkichlar foizlar, o'rtacha qiymatlar va qiyosiy tahlillar asosida baholandi.

Shunday qilib, tadqiqotda qo'llanilgan metodlar bir-birini to'ldiruvchi xususiyatga ega bo'lib, kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish jarayonini har tomonlama o'rganish, tahlil qilish va baholash imkonini berdi.

Tadqiqot ishtirokchilari. Mazkur tadqiqotda oliy ta'lim muassasasida tahsil olayotgan talabalar ishtirok etdi. Tadqiqot ishtirokchilari tajriba va nazorat guruhlariga ajratilgan holda o'rganildi. Bunday yondashuv kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish asosida tashkil etilgan o'quv jarayonining samaradorligini an'anaviy usulda olib borilgan ta'lim jarayoni bilan qiyosiy tahlil qilish imkonini berdi.

Tajriba guruhi tarkibiga kompyuterli matematik tizimlar asosida tashkil etilgan mashg'ulotlarda qatnashgan talabalar kiritildi. Ushbu guruhda Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalardan foydalanish orqali amaliy topshiriqlar bajarildi, matematik modellashtirish, hisoblash natijalarini tahlil qilish hamda grafik vizuallashtirish ishlari amalga oshirildi. Nazorat guruhi esa an'anaviy o'qitish yondashuvi asosida ta'lim olgan talabalardan iborat bo'ldi. Ushbu guruhda dars mashg'ulotlari odatiy usullar yordamida tashkil etilib, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish cheklangan holda olib borildi.

Tadqiqotda ishtirok etgan talabalar soni, ularning ta'lim yo'nalishi va kursi tadqiqotning mazmun-mohiyatiga mos ravishda belgilandi. Asosan matematikaga oid fanlarni o'zlashtirayotgan bakalavriat bosqichi talabalari jalb qilindi. Ishtirokchilar bir xil yoki o'zaro yaqin tayyorgarlik darajasiga ega bo'lishiga alohida e'tibor qaratildi. Bu esa tajriba natijalarining ishonchligini ta'minlash va olingan ko'rsatkichlarni xolis baholash imkonini berdi.

Shuningdek, tajriba va nazorat guruhlaridagi talabalar sonining o'zaro mutanosib bo'lishi, ularning ta'lim yo'nalishi va o'quv bosqichi jihatidan bir-biriga yaqinligi tadqiqotning obyektivligini oshirishga xizmat qildi. Mazkur ishtirokchilar tarkibi kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligini aniqlash uchun yetarli empirik asos yaratdi.

Tajriba-sinov ishlari bosqichlari. Mazkur tadqiqot doirasida tajriba-sinov ishlari bir necha izchil bosqichlarda tashkil etildi. Ushbu bosqichlar kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligini aniqlash, olingan natijalarni tahlil qilish hamda ilmiy xulosalar chiqarishga xizmat qildi.

Birinchi bosqichda dastlabki diagnostika ishlari amalga oshirildi. Ushbu bosqichda talabalar bilim, ko'nikma va malakalarining boshlang'ich holati o'rganildi, ularning matematik masalalarni yechish, hisoblash, modellashtirish, grafik tasvirlash va mustaqil ishlashga oid tayyorgarlik darajasi aniqlab olindi. Shuningdek, tajriba va nazorat guruhlarining dastlabki ko'rsatkichlari taqqoslanib, ularning o'zaro yaqin

va mutanosib ekanligi belgilandi. Dastlabki diagnostika tadqiqotning keyingi bosqichlarida yuz beradigan o'zgarishlarni aniqlash uchun asosiy mezon vazifasini bajardi.

Ikkinchi bosqichda amaliy mashg'ulotlarda kompyuterli matematik tizimlarni joriy etish ishlari olib borildi. Ushbu jarayonda tajriba guruhida Maple, MATLAB, Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishga asoslangan dars mashg'ulotlari tashkil etildi. Talabalarga hisoblashlarni avtomatlashtirish, matematik modellar qurish, funksiyalarni grafik ko'rinishda tasvirlash, natijalarni tahlil qilish va amaliy topshiriqlarni mustaqil bajarishga yo'naltirilgan vazifalar berildi. Mazkur bosqichda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning metodik jihatlari sinovdan o'tkazildi hamda ularning talabalar amaliy ko'nikmalariga ta'siri kuzatib borildi. Nazorat guruhida esa o'quv jarayoni an'anaviy usullar asosida davom ettirildi.

Uchinchi bosqichda yakuniy nazorat va natijalarni tahlil qilish ishlari amalga oshirildi. Bu bosqichda tajriba va nazorat guruhlaridagi talabalar amaliy ko'nikmalarining rivojlanish darajasi qayta baholandi. Olingan natijalar dastlabki diagnostika ma'lumotlari bilan taqqoslandi, guruhlar kesimida o'zgarishlar tahlil qilindi va kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish samaradorligi aniqlashtirildi. Yakuniy nazorat natijalari asosida tadqiqot gipotezasining tasdig'i yoki inkori baholandi hamda umumiy ilmiy xulosalar ishlab chiqildi.

Shunday qilib, tajriba-sinov ishlari dastlabki diagnostika, kompyuterli matematik tizimlarni o'quv jarayoniga joriy etish va yakuniy nazorat bosqichlarida tashkil etilib, tadqiqot maqsadiga erishishda muhim amaliy asos bo'lib xizmat qildi.

Tadqiqotda qo'llanilgan kompyuterli tizimlar. Mazkur tadqiqotda talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligini oshirish maqsadida bir qator kompyuterli matematik tizimlardan foydalanildi. Ushbu tizimlar matematik hisoblashlarni bajarish, modellashtirish, grafik tasvirlash, natijalarni tahlil qilish va vizuallashtirish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Tadqiqot jarayonida asosan Maple, MATLAB va Mathcad dasturlaridan foydalanildi. Zaruratga ko'ra GeoGebra, Mathematica va boshqa raqamli vositalar ham qo'shimcha ta'lim resursi sifatida qo'llanildi.

Maple tizimi tadqiqotda analitik va simvolik hisoblashlarni bajarish, algebraik ifodalarni soddalashtirish, tenglama va tenglamalar sistemasini yechish, hosila va integral hisoblash, qatorlar bilan ishlash hamda matematik modellarni qurishda samarali vosita sifatida foydalanildi. Ushbu dastur talabalarga murakkab matematik jarayonlarni bosqichma-bosqich o'rganish, natijalarni tekshirish va ularni ko'rgazmali tarzda tasvirlash imkonini berdi. Ayniqsa, Maple talabalarning nazariy bilimlarini amaliy masalalar bilan bog'lashda muhim ahamiyat kasb etdi.

MATLAB tizimi asosan sonli hisoblashlar, algoritmlash, matritsalar bilan ishlash, funksiyalarni grafik ko'rinishda tasvirlash, modellashtirish va amaliy masalalarni kompyuter yordamida yechishda qo'llanildi. MATLAB muhandislik va amaliy matematika yo'nalishidagi masalalarni hal etishda keng imkoniyatlarga ega bo'lib, talabalar uchun hisoblash tezligi va aniqligini oshirishga xizmat qildi. Shu bilan birga, ushbu tizim yordamida turli parametrlarning o'zgarishiga qarab natijalarni qiyosiy tahlil qilish va jarayonlarni dinamik kuzatish imkoniyati yaratildi.

Mathcad dasturi esa formulalar bilan qulay ishlash, matematik yozuvlarni tabiiy ko'rinishda ifodalash, hisob-kitoblarni ketma-ket va tushunarli tarzda rasmiylashtirish hamda amaliy topshiriqlarni bajarishda foydalanildi. Ushbu tizim ayniqsa hisoblash jarayonlarini hujjatlashtirish, natijalarni tartibli ko'rinishda taqdim etish va talabalar uchun matematik amallarni tushunarli shaklda ifodalashda samarali

bo'ldi. Mathcad yordamida talabalar nafaqat natijani olish, balki yechimning mantiqiy ketma-ketligini ham ko'ra oldilar.

Bundan tashqari, ayrim mavzularni o'qitishda GeoGebra, Mathematica va boshqa vositalardan ham foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqildi. GeoGebra asosan geometrik obyektlarni qurish, funksiyalarni interaktiv ravishda tasvirlash va vizual tushuntirishlarda qo'l kelgan bo'lsa, Mathematica yuqori darajadagi simvolik hisoblash, modellashtirish va murakkab matematik tahlillarni bajarishda foydali vosita sifatida qaraldi. Ushbu qo'shimcha vositalar ta'lim jarayonining moslashuvchanligini oshirib, turli mavzularni o'zlashtirishda vizual va interaktiv yondashuvni kuchaytirdi.

Shunday qilib, tadqiqotda qo'llanilgan kompyuterli matematik tizimlar talabalarning hisoblash, modellashtirish, tahlil qilish, vizuallashtirish va mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiluvchi muhim didaktik vositalar sifatida namoyon bo'ldi. Ularning o'quv jarayoniga joriy etilishi matematik fanlarni o'qitish samaradorligini oshirish hamda talabalarning amaliy tayyorgarligini kuchaytirishda muhim omil bo'lib xizmat qildi.

Baholash mezonlari. Mazkur tadqiqotda kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligini aniqlash maqsadida bir qator baholash mezonlari belgilandi. Ushbu mezonlar talabalar faoliyatidagi sifat va miqdoriy o'zgarishlarni aniqlash, tajriba va nazorat guruhlarini natijalarini qiyoslash hamda tadqiqot samaradorligini asoslashga xizmat qildi.

Birinchi mezon sifatida masala yechish tezligi olindi. Bu mezon orqali talabalarning berilgan matematik topshiriqlarni bajarish uchun sarflagan vaqti, masalani tushunish va yechimga kelish jarayonidagi tezkorligi baholandi. Kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarga ayrim texnik hisoblash ishlarini soddalashtirish imkonini bergani sababli, ularning masala yechish tezligidagi o'zgarishlar muhim ko'rsatkich sifatida qaraldi.

Ikkinchi mezon hisoblash aniqligi bo'lib, u talabalarning matematik hisob-kitoblarni xatosiz va to'g'ri bajarish darajasini aniqlashga qaratildi. Ushbu mezon orqali hisoblash natijalarining to'g'riligi, oraliq amallarda yo'l qo'yilgan xatolar soni hamda yakuniy javoblarning ishonchlilik darajasi baholandi. Kompyuterli matematik tizimlar aynan shu jihatdan talabalar faoliyatida aniqlikni oshiruvchi vosita sifatida ko'rib chiqildi.

Uchinchi mezon algoritmik fikrlash darajasi deb belgilandi. Bu mezon talabaning masalani bosqichma-bosqich tahlil qilish, yechim ketma-ketligini to'g'ri rejalashtirish, matematik amallarni mantiqiy asosda tashkil etish va muammoga tizimli yondashish qobiliyatini ifodalaydi. Ayniqsa, Maple, MATLAB va Mathcad kabi dasturlardan foydalanishda algoritmik tafakkur muhim o'rin tutgani sababli, ushbu mezon tadqiqotda alohida ahamiyat kasb etdi.

To'rtinchi mezon sifatida mustaqil ishlash ko'nikmasi tanlandi. Bu mezon yordamida talablarning o'quv topshiriqlarini mustaqil bajarish, dasturiy vositalardan o'z kuchi bilan foydalanish, xatolarini aniqlash va tuzatish, yangi vazifalarga moslashish hamda izlanish olib borish darajasi baholandi. Mazkur ko'rsatkich kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish natijasida talabalarning o'quv faolligi va mustaqil ta'limga bo'lgan tayyorgarligi qay darajada oshganini aniqlash imkonini berdi.

Beshinchi mezon natijalarni tahlil qilish va izohlash qobiliyati bilan ifodalandi. Ushbu mezon talabaning olingan matematik natijalarni mazmunan tushunishi, ularni tahlil qilishi, grafik va jadval ko'rinishidagi ma'lumotlarni sharhlashi hamda mantiqiy xulosalar chiqara olish darajasini aks ettiradi. Tadqiqotda bu mezon ayniqsa muhim bo'lib, u talabalarning faqat tayyor natijani olish emas, balki uning mohiyatini tushunish va amaliy ahamiyatini izohlash qobiliyatini ham namoyon etdi.

Shunday qilib, mazkur baholash mezonlari tadqiqot jarayonida talabalarning amaliy ko'nikmalaridagi o'zgarishlarni har tomonlama tahlil qilishga xizmat qildi. Ushbu mezonlar asosida olingan natijalar kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning ta'lim samaradorligiga ta'sirini aniqlash va ilmiy jihatdan asoslash imkonini berdi.

Dastlabki holat tahlili. Tajriba-sinov ishlari boshlanishidan oldin talabalarning amaliy ko'nikmalarining boshlang'ich darajasini aniqlash maqsadida dastlabki holat tahlili o'tkazildi. Ushbu bosqichda talabalar matematik masalalarni yechish, hisoblashlarni bajarish, modellashtirish, grafik tasvirlash, natijalarni tahlil qilish va mustaqil ishlashga oid ko'nikmalari bo'yicha baholandi. Dastlabki diagnostika natijalari tadqiqotning keyingi bosqichlarida yuz beradigan o'zgarishlarni aniqlash hamda tajriba va nazorat guruhlarini qiyosiy tahlil qilish uchun muhim asos bo'lib xizmat qildi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, tadqiqot boshida talabalarning aksariyatida amaliy ko'nikmalar yetarli darajada shakllanmagan edi. Xususan, ko'pchilik talabalar nazariy bilimlarni bilgan holda, ularni amaliy masalalarni yechishda qo'llash, hisoblash natijalarini izohlash, matematik modellar tuzish va grafiklar bilan ishlashda muayyan qiyinchiliklarga duch kelishdi. Ayniqsa, murakkab masalalarni yechishda algoritmik ketma-ketlikni to'g'ri tuzish, olingan natijalarni tahlil qilish va mustaqil xulosa chiqarish ko'nikmalari nisbatan sust rivojlanganligi kuzatildi. Bu esa talabalar o'rtasida nazariy tayyorgarlik bilan amaliy faoliyat o'rtasida muayyan tafovut mavjudligini ko'rsatdi.

Dastlabki holat tahlilida nazorat va tajriba guruhlarini ko'rsatkichlari ham alohida o'rganildi. Olingan natijalar har ikkala guruhda ham amaliy ko'nikmalar darajasi deyarli bir-biriga yaqin ekanligini ko'rsatdi. Bu esa tajriba-sinov ishlarini obyektiv tashkil etish uchun muhim shart hisoblanadi. Ya'ni, tadqiqot boshlanishida nazorat guruhi ham, tajriba guruhi ham bir xil yoki o'zaro yaqin tayyorgarlik darajasiga ega bo'lgani sababli, keyingi bosqichlarda kuzatiladigan o'zgarishlarni kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish ta'siri bilan izohlash imkoniyati yaratildi.

Dastlabki natijalarga ko'ra, ayrim talabalar masalalarni yechishda nisbatan yaxshi natija ko'rsatgan bo'lsalar-da, umumiy holatda o'rta va past darajadagi ko'rsatkichlar ustunlik qilgani aniqlandi. Bu esa ta'lim jarayonida talabalar amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan maxsus pedagogik yondashuv va zamonaviy raqamli vositalardan foydalanish zarurligini yana bir bor tasdiqladi. Ayniqsa, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish orqali hisoblash aniqligi, masala yechish tezligi, algoritmik fikrlash va natijalarni tahlil qilish kabi ko'rsatkichlarni yaxshilash mumkinligi nazariy jihatdan asoslandi.

Shunday qilib, dastlabki holat tahlili talabalar amaliy ko'nikmalarining boshlang'ich darajasi yetarli emasligini, tajriba va nazorat guruhlarini ko'rsatkichlari esa o'zaro yaqin ekanligini ko'rsatdi. Mazkur holat keyingi bosqichlarda kompyuterli matematik tizimlar asosida olib boriladigan tajriba-sinov ishlarining samaradorligini baholash uchun ishonchli empirik asos yaratdi.

Kompyuterli tizimlardan foydalanish jarayonining tavsifi

Tajriba-sinov ishlari jarayonida kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan holda tashkil etildi. Ushbu jarayonda o'quv mashg'ulotlari mazmuni matematik masalalarni nafaqat an'anaviy usulda yechish, balki ularni zamonaviy dasturiy vositalar yordamida tahlil qilish, tekshirish, modellashtirish va vizual ko'rinishda ifodalashga qaratildi. Tajriba guruhidagi mashg'ulotlarda Maple, MATLAB va Mathcad tizimlaridan maqsadli foydalanilib, talabalarning hisoblash, grafik tasvirlash, mantiqiy fikrlash hamda mustaqil ishlash qobiliyatlarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratildi.

Amaliy mashg'ulotlarda qo'llangan topshiriqlar mazmunan turli darajadagi matematik faoliyatni qamrab oldi. Jumladan, algebraik ifodalarni soddalashtirish, tenglama va tenglamalar sistemasini yechish, hosila va integral hisoblash, matritsalar ustida amallar bajarish, funksiyalarni tekshirish hamda ularning grafiklarini qurishga oid topshiriqlar berildi. Ushbu topshiriqlarni bajarishda talabalar kompyuterli matematik tizimlar imkoniyatlaridan foydalanib, natijalarni tezkor olish, ularni solishtirish va xatolarni aniqlash imkoniyatiga ega bo'ldilar. Bu esa mashg'ulotlarning mazmunan boyishini va talabalarning mavzuni chuqurroq o'zlashtirishini ta'minladi.

Hisoblash, grafik tasvirlash va modellashtirishga oid vazifalar tajriba jarayonining asosiy qismini tashkil etdi. Hisoblashga oid vazifalarda talabalar murakkab arifmetik va algebraik amallarni bajarish, sonli va simvolik hisoblash usullarini qo'llash, natijalarning aniqligini tekshirish kabi faoliyatlarni amalga oshirdilar. Grafik tasvirlash vazifalarida esa funksiyalar, tenglamalar yechimlari va turli matematik bog'lanishlarning grafik ko'rinishlari qurildi, parametrlar o'zgarishining natijalarga ta'siri vizual ravishda kuzatildi. Modellashtirishga oid topshiriqlar orqali talabalar real jarayonlarni matematik model asosida ifodalash, model parametrlarini o'zgartirish va olingan natijalarni tahlil qilishga o'rgatildi. Bunday yondashuv talabalarning nazariy bilimlarini amaliy vaziyatlarga tatbiq etish ko'nikmasini sezilarli darajada kuchaytirdi.

Tajriba davomida mustaqil ishlar va laboratoriya topshiriqlari ham muhim o'rin egalladi. Mustaqil ishlar talabalarning dasturiy vositalardan o'zlari foydalanishi, masalalarni individual tarzda yechishi, natijalarni sharhlashi va xulosalar chiqarishiga yo'naltirildi. Laboratoriya topshiriqlari esa ko'proq bosqichma-bosqich bajariladigan, amaliy natijaga yo'naltirilgan vazifalardan iborat bo'ldi. Masalan, berilgan funksiyaning xossalarini Maple yoki MATLAB yordamida aniqlash, grafiklarni qurish, matematik model yaratish va uning natijalarini tahlil qilish kabi topshiriqlar bajarildi. Bu jarayonda talabalar dastur bilan ishlash ko'nikmalarini mustahkamlash bilan birga, o'z fikrlarini asoslash va olingan natijalarni izohlash malakasini ham rivojlantirdilar.

Shunday qilib, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish jarayoni amaliy mashg'ulotlar, hisoblash va modellashtirishga oid vazifalar, mustaqil ishlar hamda laboratoriya topshiriqlari orqali izchil tashkil etildi. Mazkur yondashuv talabalarning o'quv faolligini oshirdi, ularning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirdi va matematik bilimlarni chuqurroq hamda mazmunli o'zlashtirishga xizmat qildi.

Tajriba natijalari. Tajriba-sinov ishlari yakunida tajriba guruhi va nazorat guruhi natijalari qiyosiy tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, kompyuterli matematik tizimlar asosida tashkil etilgan o'quv jarayoni tajriba guruhidagi talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda an'anaviy yondashuvga nisbatan yuqoriroq samaradorlikni namoyon etdi. Ayniqsa, masala yechish tezligi, hisoblash aniqligi, algoritmik fikrlash, mustaqil ishlash va natijalarni tahlil qilish kabi ko'rsatkichlar bo'yicha tajriba guruhi talabalari sezilarli ijobiy natijalarga erishdilar.

Tajriba guruhi va nazorat guruhi natijalarining qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, tadqiqot boshida har ikkala guruh ko'rsatkichlari bir-biriga yaqin bo'lgan bo'lsa, tajriba yakunida ular o'rtasida muayyan farq yuzaga keldi. Tajriba guruhida kompyuterli matematik tizimlardan tizimli foydalanish natijasida talabalarning o'zlashtirish darajasi ortib, amaliy topshiriqlarni bajarish sifati yaxshilandi. Nazorat guruhida ham ma'lum ijobiy siljishlar kuzatilgan bo'lsa-da, bu o'zgarishlar tajriba guruhi natijalariga nisbatan pastroq darajada bo'ldi. Mazkur holat kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning o'quv jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

O'zlashtirish ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlar alohida tahlil qilinganda, tajriba guruhida yuqori darajadagi natijalar ulushi ortgani, past darajadagi ko'rsatkichlar esa kamaygani kuzatildi. Talabalar nafaqat matematik topshiriqlarni tezroq va aniqroq bajarishga, balki olingan natijalarni sharhlash, xatolarni aniqlash va ularni tuzatishga ham ko'proq muvaffaq bo'ldilar. Bu esa kompyuterli matematik tizimlar yordamida tashkil etilgan mashg'ulotlar talabalarning faolligini oshirganini, nazariy bilimlarning amaliy faoliyatga tatbiq etilishiga xizmat qilganini ko'rsatadi. Nazorat guruhida esa o'zlashtirish darajasida ijobiy o'zgarish bo'lgan bo'lsa-da, ular ko'proq an'anaviy o'qitishning tabiiy natijasi sifatida namoyon bo'ldi.

Amaliy ko'nikmalar rivojlanish dinamikasi ham tadqiqotning muhim natijalaridan biri bo'ldi. Tajriba davomida talabalar dastlab oddiy hisoblash va grafik tasvirlash topshiriqlaridan boshlab, keyinchalik murakkabroq modellashtirish va tahliliy vazifalarni bajarish darajasiga ko'tarildilar. Ayniqsa, dasturiy vositalardan mustaqil foydalanish, masalalarni algoritmik asosda yechish, natijalarni vizual tahlil qilish va ularga izoh berish ko'nikmalarida sezilarli o'sish kuzatildi. Bu rivojlanish dinamikasi tajriba guruhi talabari orasida yanada yaqqol namoyon bo'ldi va ularning amaliy tayyorgarligi sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarilganini ko'rsatdi.

Shunday qilib, tajriba natijalari kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali vosita ekanligini tasdiqladi. Tajriba guruhi va nazorat guruhi natijalari o'rtasidagi farq, o'zlashtirish ko'rsatkichlaridagi ijobiy o'zgarishlar hamda amaliy ko'nikmalar rivojlanishining barqaror dinamikasi tadqiqot gipotezasining to'g'riligini asoslashga xizmat qildi.

Natijalar tahlili. Tajriba-sinov ishlari natijalarini yanada aniqroq va ko'rgazmali ifodalash maqsadida ular jadval va diagrammalar asosida tahlil qilindi. Bunday yondashuv tajriba guruhi va nazorat guruhi o'rtasidagi farqlarni, o'zlashtirish ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlarni hamda amaliy ko'nikmalar rivojlanishining umumiy dinamikasini yaqqol ko'rsatish imkonini berdi. Jadval va diagrammalar yordamida olingan natijalar nafaqat miqdoriy jihatdan, balki ularning mazmuniy o'zgarishlari nuqtai nazaridan ham baholandi.

Avvalo, tajriba va nazorat guruhlari natijalari foiz ko'rsatkichlari asosida ifodalandi. Bunda talabalar amaliy ko'nikmalarining yuqori, o'rta va past darajalari bo'yicha taqsimoti aniqlandi. Dastlabki va yakuniy natijalarni qiyoslash jarayonida tajriba guruhida yuqori darajadagi o'zlashtirish ulushi sezilarli oshgani, past darajadagi ko'rsatkichlar esa kamaygani kuzatildi. Nazorat guruhida ham ayrim ijobiy siljishlar qayd etilgan bo'lsa-da, foiz ko'rsatkichlari bo'yicha o'zgarishlar tajriba guruhiga nisbatan kamroq bo'ldi. Bu esa kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy tayyorgarligiga ijobiy ta'sir ko'rsatganini ko'rsatadi.

O'rtacha natijalar tahlili ham tadqiqot samaradorligini baholashda muhim mezon bo'lib xizmat qildi. Har ikki guruh bo'yicha masala yechish tezligi, hisoblash aniqligi, algoritmik fikrlash, mustaqil ishlash va natijalarni tahlil qilish ko'rsatkichlarining o'rtacha qiymatlari aniqlanib, qiyosiy tahlil qilindi. Natijada tajriba guruhida umumiy o'rtacha ko'rsatkichlarning oshgani, nazorat guruhida esa o'sish nisbatan pastroq darajada bo'lgani aniqlandi. O'rtacha natijalar tahlili kompyuterli matematik tizimlar asosida tashkil etilgan mashg'ulotlarning talabalarning bilim va ko'nikmalarini yaxshilashdagi amaliy samaradorligini dalillashga xizmat qildi.

O'sish dinamikasi diagrammalar orqali ifodalanganda, tajriba guruhi talabari natijalarida bosqichma-bosqich barqaror rivojlanish kuzatildi. Ayniqsa, dastlabki diagnostika bilan yakuniy nazorat

natijalari o'rtasidagi farq grafik ko'rinishda aniq namoyon bo'ldi. Diagrammalar tajriba guruhida ko'rsatkichlar izchil ko'tarilganini, nazorat guruhida esa o'sish mavjud bo'lsa-da, u qadar yuqori emasligini ko'rsatdi. Bu holat kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda nafaqat qisqa muddatli, balki barqaror ta'sir ko'rsatishini ham tasdiqlaydi.

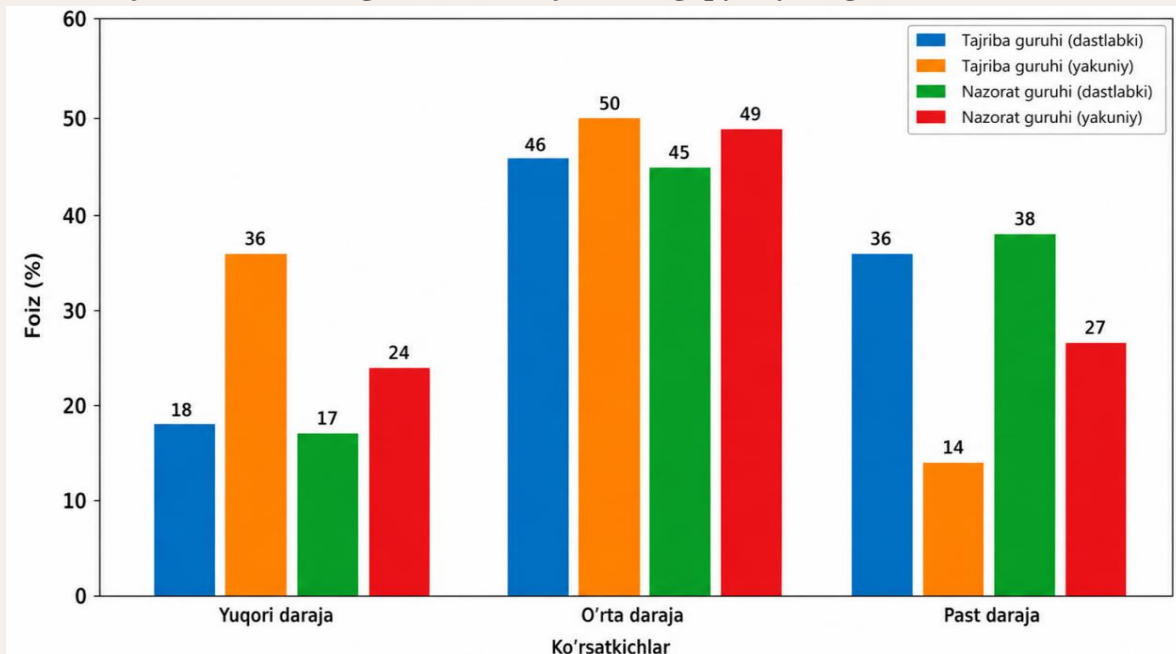
Shunday qilib, natijalarni jadval va diagrammalar asosida ifodalash tajriba-sinov ishlari samaradorligini ko'rgazmali ravishda yoritish imkonini berdi. Foiz ko'rsatkichlari, o'rtacha natijalar va o'sish dinamikasi tahlili kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda sezilarli ijobiy natija berganini asoslashga xizmat qildi.

Tajriba va nazorat guruhlarini natijalarining qiyosiy ko'rsatkichlari (1-jadval)

Ko'rsatkichlar	Tajriba guruhi (dastlabki)	Tajriba guruhi (yakuniy)	Nazorat guruhi (dastlabki)	Nazorat guruhi (yakuniy)
Yuqori daraja	18%	36%	17%	24%
O'rta daraja	46%	50%	45%	49%
Past daraja	36%	14%	38%	27%

Diagrammaviy tahlil. Diagramma natijalariga ko'ra, tajriba guruhida yuqori darajadagi o'zlashtirish ko'rsatkichi sezilarli oshgan, past darajadagi natijalar esa kamaygan. Nazorat guruhida ham ijobiy o'zgarish kuzatilgan bo'lsa-da, tajriba guruhi bilan solishtirganda o'sish dinamikasi pastroq bo'lgan. Bu esa kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish o'quv jarayonining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligini ko'rsatadi.

Tajriba va nazorat guruhlarini natijalarining qiyosiy diagrammasi (1-rasm)



Asosiy aniqlangan natijalar

Tajriba-sinov ishlari natijasida kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda sezilarli ijobiy ta'sir ko'rsatgani aniqlandi. Olingan natijalar asosida bir qator muhim pedagogik va metodik xulosalarga kelindi.

Avvalo, kompyuterli matematik tizimlar talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini kuchaytirgani kuzatildi. Tajriba guruhi talabalarida berilgan topshiriqlarni mustaqil bajarish, dasturiy vositalardan o'z kuchi bilan foydalanish, natijalarni tekshirish va xatolarni aniqlashga bo'lgan qobiliyat ancha rivojlandi. Bunday yondashuv talabalarning o'quv jarayonidagi faolligini oshirdi, ularni izlanishga undadi hamda mustaqil ta'lim elementlarini samarali tashkil etishga imkon yaratdi. Ayniqsa, Maple, MATLAB va Mathcad kabi tizimlar yordamida bajarilgan amaliy topshiriqlar talabalarning o'z ustida ishlash malakasini mustahkamlashga xizmat qildi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish masalalarni yechishda aniqlik va tezkorlikni oshirganini ko'rsatdi. Talabalar murakkab hisob-kitoblarni bajarishda kamroq vaqt sarflab, natijalarning to'g'riligini tezroq tekshirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Bu esa ularning diqqatini faqat texnik hisoblash jarayoniga emas, balki masalaning mantiqiy yechimi va mazmun-mohiyatini anglashga qaratishga yordam berdi. Natijada amaliy mashg'ulotlarda topshiriqlarni bajarish sifati oshdi, hisoblash xatolari kamaydi va umumiy o'zlashtirish ko'rsatkichlarida ijobiy siljish yuz berdi.

Yana bir muhim natija shundan iborat bo'ldiki, kompyuterli matematik tizimlar orqali amalga oshirilgan vizuallashtirish jarayoni mavzuni chuqurroq o'zlashtirishni ta'minladi. Grafiklar, diagrammalar, matematik bog'lanishlarning dinamik tasviri va modellar bilan ishlash talabalar uchun mavzuning mazmunini aniqroq tasavvur qilish imkonini berdi. Natijada ular abstrakt matematik tushunchalarni yanada ravshanroq anglay boshladilar, nazariy bilimlarni amaliy holatlar bilan bog'lash qobiliyati kuchaydi. Ayniqsa, funksiyalarni grafik ko'rinishda tahlil qilish, parametrlar o'zgarishini kuzatish va modellar natijalarini taqqoslash talabalarning tahliliy fikrlashini rivojlantirishda muhim omil bo'ldi.

Umuman olganda, tadqiqot davomida kompyuterli matematik tizimlar yordamida tashkil etilgan o'quv jarayoni talabalarning mustaqil ishlashi, masalalarni aniq va tez yechishi, mavzularni esa chuqurroq va ongli ravishda o'zlashtirishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgani aniqlandi. Bu esa mazkur tizimlardan foydalanish matematik fanlarni o'qitish samaradorligini oshirishda muhim didaktik vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Olingan natijalarni ilmiy tahlil qilish. Tadqiqot jarayonida olingan natijalar kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim pedagogik omil ekanligini ko'rsatdi. Tajriba-sinov ishlari natijalariga ko'ra, Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalarni ta'lim jarayoniga maqsadli va metodik asosda joriy etish talabalar faoliyatida sezilarli ijobiy o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. Xususan, talabalarning mustaqil ishlash, hisoblashlarni aniq bajarish, masalalarni tezkor hal etish, natijalarni tahlil qilish va izohlash kabi ko'nikmalarida barqaror o'sish kuzatildi. Bu holat kompyuterli matematik tizimlar nafaqat texnik yordamchi vosita, balki ta'limning pedagogik samaradorligini oshiruvchi didaktik resurs ekanligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalarining pedagogik mohiyati, avvalo, talabaning o'quv jarayonidagi faol subyekt sifatida shakllanishida namoyon bo'ladi. An'anaviy ta'limda ko'pincha talaba tayyor bilimni qabul qiluvchi sifatida qatnashsa, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanilgan mashg'ulotlarda u masala ustida mustaqil ishlovchi, natijalarni tekshiruvchi, tahlil qiluvchi va xulosa chiqaruvchi faol ishtirokchiga

aylanadi. Shu jihatdan qaralganda, mazkur tizimlar talabaning bilish faoliyatini faollashtiradi, uning o'quv motivatsiyasini kuchaytiradi va nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uzviy bog'lashga xizmat qiladi. Natijada ta'lim jarayoni ko'proq interaktiv, izlanishga yo'naltirilgan va samarali tus oladi.

Olingan natijalar amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi metodik yondashuvlarning to'g'ri tanlanganini ham ko'rsatadi. Tadqiqotda qo'llangan yondashuvlarda amaliy mashg'ulotlarni bosqichma-bosqich murakkablashtirish, hisoblash, modellashtirish va vizuallashtirish vazifalarini o'zaro uyg'unlashtirish, mustaqil ishlar hamda laboratoriya topshiriqlarini kompyuterli matematik tizimlar bilan integratsiyalash asosiy o'rin tutdi. Bunday metodik yondashuv talabalarga avval oddiy amallarni bajarish, keyinchalik esa murakkab matematik modellarni tahlil qilish va ularga baho berish imkonini yaratdi. Shu bilan birga, topshiriqlarning mazmunan amaliyotga yaqinlashtirilgani ham talabalarning mavzuga qiziqishini oshirdi va o'quv jarayonining real natijadorligini ta'minladi.

Tadqiqot natijalari shuni ham ko'rsatdiki, kompyuterli matematik tizimlar yordamida vizuallashtirish va modellashtirishga asoslangan metodik yondashuvlar abstrakt matematik tushunchalarni o'zlashtirishni yengillashtiradi. Grafiklar, diagrammalar, funksiyalarning dinamik o'zgarishlari va modellar bilan ishlash talabalarda mavzu yuzasidan chuqurroq tasavvur hosil qildi. Bu esa amaliy ko'nikmalarni shakllantirish jarayonida ko'rgazmalilik, faollik, izchillik va tushunarlik tamoyillarining samarali amalga oshirilganini ko'rsatadi. Ayniqsa, murakkab hisoblash va tahlil jarayonlarining dasturiy vositalar orqali soddalashtirilishi talabalar e'tiborini natijaning mazmunini anglashga yo'naltirdi.

Shunday qilib, olingan natijalarning ilmiy tahlili kompyuterli matematik tizimlar yordamida tashkil etilgan ta'lim jarayoni talabalarning amaliy ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirishda yuqori pedagogik samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Mazkur natijalar amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishda zamonaviy raqamli vositalarga tayangan metodik yondashuvlar ta'lim sifatini oshirishning muhim sharti ekanligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Natijalarni boshqa tadqiqotlar bilan taqqoslash. Mazkur tadqiqot natijalarini mahalliy va xorijiy ilmiy izlanishlar bilan qiyosiy tahlil qilish kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning ta'lim jarayonidagi samaradorligini yanada chuqurroq anglash imkonini beradi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, kompyuterli matematik tizimlar yordamida talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish bo'yicha kuzatilgan ijobiy o'zgarishlar boshqa tadqiqotlarda qayd etilgan xulosalar bilan ko'p jihatdan uyg'unlashadi. Xususan, mahalliy tadqiqotlarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini ta'limga joriy etish o'quvchilarning bilish faolligini oshirishi, mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishi va ta'lim sifatini yaxshilashi ta'kidlangan. Ushbu tadqiqotda ham aynan shunday natijalar kuzatildi: tajriba guruhi talabalarida mustaqil ishlash, masalalarni tez va aniq yechish hamda natijalarni tahlil qilish qobiliyatlari sezilarli darajada yaxshilandi.

Xorijiy tadqiqotlar bilan qiyoslaganda ham mazkur izlanish natijalari o'xshash tendensiyalarni namoyon etdi. Chet el olimlari tomonidan olib borilgan ko'plab izlanishlarda Maple, MATLAB, Mathematica kabi kompyuterli matematik tizimlar matematik tushunchalarni o'zlashtirishni yengillashtirishi, murakkab hisoblashlarni soddalashtirishi hamda vizuallashtirish orqali abstrakt bilimlarni aniqroq idrok etishga yordam berishi qayd etilgan. Ushbu tadqiqot natijalarida ham vizuallashtirish va modellashtirish imkoniyatlari talabalarning mavzuni chuqurroq o'zlashtirishida muhim omil bo'lgani aniqlandi. Demak, olingan natijalar xalqaro ilmiy-amaliy tajribalar bilan umumiy yo'nalishda mos keladi. Mahalliy va xorijiy tadqiqotlar bilan o'xshash jihatlardan biri shundaki, barcha holatlarda kompyuterli matematik tizimlar ta'lim oluvchilarning faolligini oshirish, ularni mustaqil

fikrlashga yoʻnaltirish va amaliy faoliyatga tayyorlashning samarali vositasi sifatida baholanadi. Shuningdek, hisoblash jarayonlarining avtomatlashtirilishi natijasida talabalarning eʼtibori yechimning mazmuni, tahlili va amaliy tatbiqiga koʻproq qaratilishi ham umumiy xususiyatlardan biridir. Bunday yondashuv oʻquv jarayonining samaradorligini oshirishi bilan birga, taʼlimning kompetensiyaviy yoʻnalishini kuchaytiradi.

Farqli jihatlar esa, asosan, tadqiqotlarning obyektlari, qoʻllanilgan metodikalar va oʻquv muhitining oʻziga xosligi bilan belgilanadi. Xususan, xorijiy tadqiqotlarda koʻpincha kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish kengroq raqamli infratuzilma, interaktiv platformalar va integrallashgan oʻquv muhitlari bilan birgalikda oʻrganilgan boʻlsa, mazkur tadqiqotda eʼtibor asosan oliy taʼlim muassasasida matematik fanlarni oʻqitish jarayonida amaliy koʻnikmalarni rivojlantirishga qaratildi. Mahalliy tadqiqotlarda esa koʻproq umumiy axborot texnologiyalaridan foydalanish muammolari yoritilgan boʻlib, kompyuterli matematik tizimlarning aynan amaliy koʻnikmalarni shakllantirishdagi metodik imkoniyatlari yetarlicha chuqur tahlil qilinmagan holatlar ham uchraydi. Shu jihatdan ushbu tadqiqotning oʻziga xos tomoni kompyuterli matematik tizimlarni talabalarning amaliy tayyorgarligini oshirishning aniq metodik vositasi sifatida koʻrib chiqilganidadir.

Tadqiqot natijalari mahalliy va xorijiy ilmiy ishlar bilan qiyoslaganda umumiy ilmiy tendensiyalarga mos kelishi, shu bilan birga ayrim metodik va tashkiliy jihatlari bilan farqlanishi aniqlandi. Bu esa kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy-pedagogik nuqtai nazardan ham dolzarb va istiqbolli yoʻnalish ekanligini koʻrsatadi.

Kompyuterli matematik tizimlarning didaktik afzalliklari. Kompyuterli matematik tizimlar taʼlim jarayonida nafaqat texnik vosita, balki muhim didaktik imkoniyatlarga ega boʻlgan samarali oʻqitish resursi sifatida namoyon boʻladi. Ularning taʼlimdagi ahamiyati, avvalo, matematik bilimlarni oʻzlashtirish jarayonini yengillashtirishi, talabalarning amaliy faoliyatini faollashtirishi va oʻquv jarayonining samaradorligini oshirishi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalari ham kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning amaliy koʻnikmalarini shakllantirish va rivojlantirishda yuqori didaktik samaradorlikka ega ekanligini koʻrsatdi.

Avvalo, kompyuterli matematik tizimlarning muhim didaktik afzalliklaridan biri hisoblash jarayonini optimallashtirish imkoniyatidir. Anʼanaviy usulda koʻp vaqt va mehnat talab qiladigan murakkab hisob-kitoblar Maple, MATLAB, Mathcad kabi tizimlar yordamida tez va aniq bajariladi. Bu esa talabani ortiqcha texnik amallardan qisman xalos etib, uning eʼtiborini masalaning mazmuni, yechim mantigʻi va natijalarni tahlil qilishga qaratadi. Natijada oʻquv jarayoni yanada unumli tashkil etiladi, vaqt tejaladi va murakkab matematik topshiriqlarni bajarish imkoniyati kengayadi.

Yana bir muhim afzallik shundaki, kompyuterli matematik tizimlar murakkab matematik jarayonlarni vizuallashtirish imkonini beradi. Grafiklar, diagrammalar, funksiyalarning dinamik tasviri, geometrik modellar va parametrlarning oʻzgarishini koʻrsatish kabi vositalar orqali talabalar abstrakt matematik tushunchalarni aniqroq tasavvur qila oladilar. Bu ayniqsa matematik analiz, algebra, differensial tenglamalar, chiziqli algebra va modellashtirishga oid mavzularda samarali hisoblanadi. Vizualashtirish yordamida talaba mavzuning ichki mohiyatini chuqurroq anglaydi, nazariy bilimlarni amaliy misollar bilan bogʻlaydi va natijalarni solishtirish asosida xulosa chiqarishga oʻrganadi.

Kompyuterli matematik tizimlarning didaktik afzalliklaridan yana biri talabalarning ijodiy va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish bilan bogʻliq. Bunday tizimlardan foydalanish jarayonida talaba tayyor formulani qoʻllash bilan cheklanib qolmaydi, balki masalani turli yoʻllar bilan yechish, model yaratish,

parametrlarni o'zgartirish, natijalarni taqqoslash va tahlil qilishga kirishadi. Bu esa uning mantiqiy tafakkuri, tahliliy yondashuvi hamda ijodiy fikrlashini faollashtiradi. Ayniqsa, murakkab masalalarda bir nechta yechim variantlarini ko'rib chiqish va eng maqbul usulni tanlash talabalarda ilmiy fikrlash elementlarini shakllantiradi.

Shuningdek, kompyuterli matematik tizimlar individual va differensial yondashuvni qo'llash imkoniyati bilan ham ajralib turadi. Har bir talabaning tayyorgarlik darajasi, o'zlashtirish sur'ati va qiziqishlari turlicha bo'lganligi sababli, ta'lim jarayonida individual yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi. Kompyuterli matematik tizimlar yordamida turli murakkablik darajasidagi topshiriqlarni ishlab chiqish, talabalarni mustaqil ishlashga yo'naltirish, ularning xatolarini tez aniqlash va individual tavsiyalar berish mumkin bo'ladi. Bu esa o'quv jarayonini moslashuvchan tashkil etishga, har bir talabaning imkoniyatini hisobga olishga va uning amaliy ko'nikmalarini bosqichma-bosqich rivojlantirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, kompyuterli matematik tizimlarning didaktik afzalliklari ta'lim jarayonini zamonaviylashtirish, matematik bilimlarni chuqurroq o'zlashtirish, amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish va talabalarning bilish faoliyatini faollashtirishda yaqqol namoyon bo'ladi. Shu sababli bunday tizimlardan foydalanish oliy ta'limda matematik fanlarni o'qitish samaradorligini oshirishning muhim shartlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

Mavjud cheklovlar va muammolar. Tadqiqot jarayonida kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning ijobiy natijalari bilan bir qatorda, ayrim cheklovlar va muammolar ham aniqlandi. Ushbu holatlar mazkur vositalarni ta'lim jarayoniga keng joriy etishda e'tiborga olinishi lozim bo'lgan muhim omillar hisoblanadi. Chunki har qanday innovatsion texnologiyani o'quv jarayoniga samarali tatbiq etish faqat uning imkoniyatlari bilan emas, balki uni qo'llash uchun zarur pedagogik, metodik va texnik sharoitlar bilan ham bevosita bog'liqdir.

Avvalo, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish bo'yicha metodik tayyorgarlikning yetarli emasligi muhim muammolardan biri sifatida namoyon bo'ldi. Ayrim hollarda o'qituvchilar dasturiy vositalarning texnik imkoniyatlari bilan tanish bo'lsalar-da, ularni dars mazmuniga moslashtirish, amaliy topshiriqlar bilan uyg'unlashtirish va metodik jihatdan to'g'ri qo'llashda qiyinchilikka duch keladilar. Bu esa kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning ta'limiy samaradorligini to'liq namoyon etishga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun bunday vositalarni joriy etishda nafaqat dasturdan foydalanishni o'rgatish, balki uni pedagogik maqsadga muvofiq qo'llash metodikasini ham ishlab chiqish zarur bo'ladi.

Ikkinchi muhim cheklov texnik sharoitlarning hamma joyda bir xil emasligi bilan bog'liq. Oliy ta'lim muassasalarining barchasida ham zamonaviy kompyuter texnikasi, litsenziyalangan dasturiy ta'minot, barqaror internet tarmog'i va yetarli texnik baza mavjud emas. Natijada ayrim hollarda kompyuterli matematik tizimlardan to'liq va uzluksiz foydalanish imkoniyati cheklanadi. Texnik ta'minotdagi bunday tafovutlar bir xil metodikani turli ta'lim muassasalarida bir xil darajada joriy etishga to'sqinlik qilishi mumkin. Shu sababli mazkur vositalarni ta'lim jarayoniga tatbiq etishda mavjud moddiy-texnik imkoniyatlarni hisobga olish muhimdir.

Yana bir muhim muammo shundan iboratki, ba'zi talabalar uchun dastlabki raqamli ko'nikmalar yetarli emasligi kuzatildi. Kompyuterli matematik tizimlar bilan samarali ishlash uchun talabada kamida boshlang'ich darajada kompyuter savodxonligi, dasturiy interfeys bilan ishlash malakasi va raqamli muhitga moslashuvchanlik bo'lishi talab etiladi. Biroq barcha talabalarda bu ko'nikmalar bir xil darajada shakllanmagan bo'lishi mumkin. Natijada ayrim talabalar dasturiy vositani o'zlashtirishga ko'proq vaqt

sarflaydi, bu esa bevosita matematik mazmunni o'zlashtirish jarayoniga ham ta'sir ko'rsatadi. Demak, kompyuterli matematik tizimlarni o'quv jarayoniga joriy etishda talabalarning dastlabki raqamli tayyorgarlik darajasini ham hisobga olish lozim.

Shuningdek, ayrim vaziyatlarda kompyuterli matematik tizimlardan haddan tashqari ko'p foydalanish natijasida talabalar tayyor natijaga ortiqcha tayanib qolish xavfi ham mavjud. Agar o'qitish jarayoni to'g'ri metodik asosda tashkil etilmasa, talaba hisoblash vositasidan foydalanadi, biroq natijaning mohiyatini chuqur anglamasligi mumkin. Shu bois dasturiy vositalardan foydalanish nazariy tahlil, mustaqil fikrlash va mantiqiy izohlash bilan uyg'un holda olib borilishi zarur.

Shunday qilib, tadqiqot davomida aniqlangan metodik tayyorgarlikning yetarli emasligi, texnik sharoitlarning turlicha bo'lishi va ayrim talabalarda dastlabki raqamli ko'nikmalarning sust shakllanganligi kompyuterli matematik tizimlarni joriy etishdagi asosiy cheklov va muammolar sifatida namoyon bo'ldi. Mazkur muammolarni bartaraf etish orqali ushbu tizimlarning ta'lim jarayonidagi samaradorligini yanada oshirish mumkin.

Amaliy tavsiyalar. Tadqiqot natijalari asosida oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitish jarayonini takomillashtirish va talabalarning amaliy ko'nikmalarini yanada rivojlantirishga qaratilgan bir qator amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Mazkur tavsiyalar kompyuterli matematik tizimlardan samarali foydalanish orqali ta'lim sifatini oshirish, talabalar faolligini kuchaytirish va o'quv jarayonining natijadorligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Avvalo, matematik fanlar darslarida kompyuterli matematik tizimlardan tizimli foydalanish zarur. Bunda Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalarni faqat ayrim mavzularda emas, balki o'quv dasturining mazmuniga mos ravishda izchil ravishda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Ayniqsa, algebra, matematik analiz, differensial tenglamalar, chiziqli algebra va modellashtirishga oid mavzularda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish talabalarning hisoblash, tahlil qilish va vizuallashtirish ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali natija beradi. Shu sababli dars ishlanmalari va amaliy mashg'ulotlar mazmuniga mazkur vositalarni metodik asosda integratsiya qilish tavsiya etiladi.

Ikkinchidan, laboratoriya va mustaqil ishlar mazmunini boyitish muhim ahamiyatga ega. Talabalarga faqat an'anaviy yozma topshiriqlar emas, balki kompyuterli matematik tizimlar asosida bajariladigan hisoblash, grafik tasvirlash, modellashtirish va tahlilga yo'naltirilgan vazifalar berilishi lozim. Bunday topshiriqlar talabalarning o'z ustida ishlash, natijalarni tekshirish, mustaqil xulosa chiqarish va ijodiy yondashish qobiliyatini rivojlantiradi. Shuningdek, laboratoriya ishlarini bosqichma-bosqich murakkablashtirish orqali talabalarning amaliy tayyorgarligini izchil oshirib borish mumkin.

Uchinchidan, o'qituvchilar uchun metodik qo'llanmalar ishlab chiqish tavsiya etiladi. Chunki kompyuterli matematik tizimlardan samarali foydalanish ko'p jihatdan o'qituvchining metodik tayyorgarligiga bog'liq. Shu bois mazkur tizimlardan foydalanish bo'yicha dars ishlanmalari, amaliy topshiriqlar namunasi, laboratoriya mashg'ulotlari tavsifi, baholash mezonlari va metodik tavsiyalarni o'z ichiga olgan qo'llanmalarni yaratish zarur. Bu o'qituvchilarga dasturiy vositalarni ta'lim maqsadiga muvofiq ravishda qo'llashda yordam beradi va o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

To'rtinchidan, talabalar uchun topshiriqlar bankini yaratish maqsadga muvofiqdir. Ushbu topshiriqlar bankiga turli murakkablik darajasidagi matematik masalalar, modellashtirishga oid vazifalar, grafik tahlil topshiriqlari, mustaqil ishlar va laboratoriya mashg'ulotlari kiritilishi kerak. Topshiriqlar banki talabalarning individual xususiyatlari va tayyorgarlik darajasini hisobga olgan holda shakllantirilsa, differensial va individual yondashuvni amalga oshirish imkoniyati yanada kengayadi. Bundan tashqari,

bunday bank talabalar uchun mustaqil ishlash, o'z bilimini mustahkamlash va yangi ko'nikmalarni shakllantirishda qulay resurs vazifasini bajaradi.

Umuman olganda, taklif etilgan amaliy tavsiyalar matematik fanlarni o'qitish jarayonida kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishni yanada takomillashtirishga, talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga va ta'lim jarayonini zamonaviy talablar asosida tashkil etishga xizmat qiladi. Ushbu tavsiyalarni o'quv jarayoniga bosqichma-bosqich joriy etish oliy ta'lim muassasalarida matematik ta'lim samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri bo'lishi mumkin.

Xulosa. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kompyuterli matematik tizimlar talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali vosita hisoblanadi. Ta'lim jarayonida Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalardan maqsadli va metodik asosda foydalanish talabalar tomonidan matematik masalalarni yechish, hisoblash natijalarini tekshirish, modellashtirish, grafik tasvirlash, tahlil qilish va izohlash jarayonlarini sezilarli darajada takomillashtirdi. Ayniqsa, ushbu tizimlar talabalarning mustaqil ishlash qobiliyatini kuchaytirish, masalalarni aniq va tez bajarish hamda murakkab matematik jarayonlarni chuqurroq anglashida muhim omil bo'lib xizmat qildi.

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish matematik bilimlarni amaliyot bilan bog'lash imkoniyatini kengaytiradi. An'anaviy o'qitish jarayonida ko'proq nazariy tushuntirish va qo'lda bajariladigan hisoblashlarga urg'u berilsa, kompyuterli matematik tizimlar yordamida talaba matematik bilimlarni real amaliy vazifalar, modellar va grafik tasvirlar asosida sinab ko'rish imkoniga ega bo'ladi. Natijada nazariy bilimning mazmuni chuqurroq anglanadi, uni amaliy vaziyatlarda qo'llash ko'nikmasi shakllanadi va o'quv jarayoni yanada mazmunli tus oladi.

Shuningdek, mazkur tizimlar ta'lim jarayonining interaktivligini kuchaytirishi, talabalarni izlanishga undashi va ularning ijodiy hamda mantiqiy fikrlashini rivojlantirishi bilan ham ahamiyatlidir. Vizualashtirish, dinamik kuzatish va modellashtirish imkoniyatlari talabalar uchun abstrakt matematik tushunchalarni aniqroq tasavvur qilishga yordam berdi. Bu esa amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda kompyuterli matematik tizimlarning didaktik imkoniyatlari keng ekanligini yana bir bor tasdiqladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish oliy ta'limda matematik fanlarni o'qitish samaradorligini oshirish, talabalarning amaliy tayyorgarligini kuchaytirish va nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan integratsiyalashda muhim pedagogik vosita ekanligini ko'rsatdi. Shu bois bunday tizimlarni o'quv jarayoniga izchil joriy etish va metodik jihatdan takomillashtirish zamonaviy ta'limning dolzarb yo'nalishlaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning metodik asoslari aniqlashtirildi. Xususan, Maple, MATLAB, Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlarni oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitish jarayoniga integratsiya qilish orqali talabalar amaliy tayyorgarligini oshirishning samarali yo'llari ilmiy jihatdan asoslab berildi. Tadqiqotda ushbu tizimlardan foydalanish faqat texnik yoki yordamchi vosita sifatida emas, balki talabalarning hisoblash, modellashtirish, vizualashtirish, tahlil qilish va mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantiruvchi metodik vosita sifatida qaraldi.

Tadqiqotning yangiligi yana shundaki, unda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish asosida amaliy ko'nikmalarni shakllantirishning mazmuni, usullari va tashkiliy shakllari o'zaro uyg'un holda tahlil qilindi. Ya'ni, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya ishlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini kompyuterli matematik tizimlar bilan boyitish orqali talabalarning o'quv faolligini oshirish, nazariy

bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash va murakkab matematik jarayonlarni chuqurroq o'zlashtirish imkoniyatlari ko'rsatib berildi. Bu esa amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik yondashuvning yangi pedagogik imkoniyatlarini ochib berdi.

Shuningdek, tadqiqotda talabalarning amaliy ko'nikmalarini baholash mezonlari ham kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish nuqtai nazaridan aniqlashtirildi. Xususan, masala yechish tezligi, hisoblash aniqligi, algoritmik fikrlash darajasi, mustaqil ishlash ko'nikmasi hamda natijalarni tahlil qilish va izohlash qobiliyati kabi ko'rsatkichlar asosida tajriba-sinov ishlari tashkil etildi. Bu esa kompyuterli matematik tizimlarning ta'lim samaradorligiga ta'sirini nafaqat nazariy, balki amaliy-tajriba asosida ham isbotlash imkonini berdi.

Demak, tadqiqotning ilmiy yangiligi kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish orqali talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishning metodik asoslari ishlab chiqilgani, ularning ta'lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlari ilmiy jihatdan yoritilgani hamda mazkur yondashuvning pedagogik samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali asoslab berilganida namoyon bo'ladi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati. Mazkur tadqiqotning amaliy ahamiyati shundan iboratki, unda oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitish jarayonida foydalanish mumkin bo'lgan metodik tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu tavsiyalar kompyuterli matematik tizimlarni ta'lim jarayoniga samarali joriy etish, talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish va o'quv mashg'ulotlari samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Xususan, Maple, MATLAB, Mathcad kabi dasturiy vositalardan foydalanish asosida amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya ishlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini tashkil etish bo'yicha takliflar ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar matematik fanlarni o'qitishda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash imkoniyatini kengaytiradi. Shu orqali talabalar nafaqat matematik formulalar va qoidalarni o'zlashtiradilar, balki ularni real masalalarni yechishda, modellashtirishda, grafik tahlilda va natijalarni izohlashda qo'llash ko'nikmalarini ham egallaydilar. Bu esa o'quv jarayonining amaliy yo'nalishini kuchaytiradi va talabalarni kasbiy faoliyatga puxtarok tayyorlashga yordam beradi.

Shuningdek, ishlab chiqilgan amaliy tavsiyalar o'qituvchilar uchun ham muhim metodik manba bo'lib xizmat qilishi mumkin. Ular asosida dars ishlanmalari, laboratoriya mashg'ulotlari, topshiriqlar tizimi va baholash mezonlarini takomillashtirish mumkin bo'ladi. Ayniqsa, kompyuterli matematik tizimlardan tizimli foydalanish bo'yicha tavsiyalar o'qituvchilarga o'quv jarayonini zamonaviy pedagogik talablar asosida tashkil etishda amaliy yordam beradi.

Demak, tadqiqotning amaliy ahamiyati ishlab chiqilgan tavsiyalarni oliy ta'lim muassasalarida matematik fanlarni o'qitish jarayoniga joriy etish orqali ta'lim sifatini oshirish, talabalarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish va zamonaviy raqamli ta'lim muhitini shakllantirish imkoniyatlari bilan belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasida raqamli ta'lim va ta'lim tizimini transformatsiya qilishga oid rasmiy axborot materiallari. Toshkent, 2025–2026. Elektron resurs.
2. OECD. *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Paris: OECD Publishing, 2023. 1 electronic resource.
3. UNESCO. *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* Paris: UNESCO, 2023. 1 electronic resource.

4. Z.R.Sulaymanov “Oliy ta’limda talabalarning amaliy faoliyatini rivojlantirishning pedagogik asoslari” Inson kapitali va mehnatni muhofaza qilish jurnali. Toshkent_2026.
5. Z.R.Sulaymanov. Raqamli ta’lim texnologiyalarining didaktik va learning analytics ning nazariy asoslari. Maktabgacha va maktab ta’limi jurnali. Toshkent, 2025.
6. Z.R.Sulaymanov “Raqamli ta’lim muhitida talabalarning amaliy faoliyatini rivojlantirish metodikasi” Inson kapitali va mehnatni muhofaza qilish jurnali. Toshkent_2026.
7. Maplesoft. *Maple 2026 User Manual*. Waterloo: Maplesoft, 2026. 1 electronic resource.
8. Maplesoft. *Documentation Center: Product Manuals and Resources*. Waterloo: Maplesoft, 2026. 1 electronic resource.
9. Maplesoft. *What’s New in Maple 2026*. Waterloo: Maplesoft, 2026. 1 electronic resource.
10. MathWorks. *Symbolic Math Toolbox Documentation*. Natick, MA: MathWorks, 2026. 1 electronic resource.
11. MathWorks. *Symbolic Math Toolbox MATLAB*. Natick, MA: MathWorks, 2026. 1 electronic resource.
12. MathWorks. *Symbolic Computations in MATLAB*. Natick, MA: MathWorks, 2026. 1 electronic resource.
13. PTC. *Mathcad Prime: Product Overview*. Boston: PTC, 2026. 1 electronic resource.
14. PTC. *Free Mathcad Worksheets*. Boston: PTC, 2026. 1 electronic resource.
15. GeoGebra. *GeoGebra Calculator Suite and Documentation*. Linz: GeoGebra, 2026. 1 electronic resource.
16. GeoGebra. *Graphing Calculator and Apps*. Linz: GeoGebra, 2026. 1 electronic resource.
17. UNESCO. *AI and Technologies in Education*. Paris: UNESCO, 2026. 1 electronic resource.
18. OECD. *Digital Education*. Paris: OECD, 2026. 1 electronic resource.