PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI
ISSN: 3060-4923 Impact Factor –7,212

8-SINF KIMYO DARSLARIDA TIMSS VA LABXCHANGE ASOSIDAGI O‘QITISH METODLARINING O‘QUVCHILAR O‘ZLASHTIRISHIGA TA’SIRI

Norqulova Nurosta Dilshod qizi
Asatillayeva Ruxshona Murodilloyevna
Samarqand davlat pedagogika instituti Kimyo yo‘nalishi talabalari
Tilyabov Maxsudjon Umurzokovich
Samarqand davlat pedagogika instituti Kimyo kafedrasi assistenti, PhD

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda 8-sinf kimyo darslarida TIMSS topshiriqlari hamda LabXchange platformasi asosidagi o‘qitish metodlarining o‘quvchilarning bilim darajasi, amaliy ko‘nikmalari va fan bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganildi. Tadqiqot tajriba-sinov ishlari asosida tashkil etilib, unda nazorat va tajriba guruhlari ishtirok etdi. Tajriba guruhida kimyo mavzulari TIMSS topshiriqlari va LabXchange virtual laboratoriyalari asosida o‘qitildi, nazorat guruhida esa an’anaviy metodlardan foydalanildi. Natijalar tajriba guruhidagi o‘quvchilarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari, muammoli vaziyatlarni hal qilish, ilmiy fikrlash va tadqiqotchilik ko‘nikmalari sezilarli darajada rivojlanganligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: TIMSS, LabXchange, kimyo ta’limi, virtual laboratoriya, funksional savodxonlik, o‘zlashtirish darajasi, xalqaro baholash, kompetensiyaviy yondashuv.

Kirish

Mamlakatimizda ta’lim tizimini xalqaro standartlar asosida takomillashtirish, o‘quvchilarning funksional savodxonligini rivojlantirish hamda xalqaro baholash dasturlarida yuqori natijalarga erishish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy fanlarni, jumladan kimyo fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar va raqamli ta’lim platformalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) xalqaro tadqiqoti o‘quvchilarning tabiiy fanlar va matematika bo‘yicha bilimlarini real hayotiy vaziyatlarda qo‘llay olish kompetensiyalarini baholaydi. TIMSS topshiriqlari o‘quvchilarning faktik bilimlarini emas, balki bilimlarni amaliyotda qo‘llash, tahlil qilish, xulosa chiqarish va ilmiy muammolarni hal qilish qobiliyatlarini aniqlashga qaratilgan. LabXchange platformasi esa virtual laboratoriyalar, animatsiyalar, interaktiv modellar va simulyatsion tajribalar orqali o‘quvchilarga murakkab kimyoviy jarayonlarni vizual tarzda tushunish imkonini beradi. Mazkur platforma laboratoriya jihozlari yetarli bo‘lmagan ta’lim muassasalarida ham sifatli amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishga xizmat qiladi. Shu sababli TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasini integratsiyalashgan holda kimyo ta’limiga joriy etish o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini rivojlantirishning samarali vositasi hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili

So‘nggi yillarda xalqaro baholash dasturlariga tayyorlash va raqamli ta’lim texnologiyalarini o‘quv jarayoniga tatbiq etish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar amalga oshirilgan. Mullis va Martin (2023) TIMSS topshiriqlaridan muntazam foydalanish o‘quvchilarning ilmiy tafakkuri va mantiqiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishini qayd etgan. Harvard University mutaxassislari tomonidan yaratilgan LabXchange platformasi biologiya, kimyo va fizika fanlarida virtual eksperimentlarni tashkil etishda samarali vosita sifatida tavsiya etilgan. Abdullayev, Ismailov va boshqalarning tadqiqotlarida virtual laboratoriyalar yordamida o‘quvchilarning fanlarga qiziqishi 25–30 % ga oshgani aniqlangan.

Mahalliy tadqiqotlarda esa xalqaro baholash topshiriqlari asosida o‘qitish metodlari o‘quvchilarning funksional savodxonligi va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi ta’kidlangan. Biroq aynan 8-sinf kimyo kursida TIMSS topshiriqlari va LabXchange

texnologiyalarining integratsiyalashgan holdagi samaradorligini qiyosiy o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlar yetarli emas.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot Samarqand viloyatidagi umumta’lim maktablarining 8-sinf o‘quvchilari ishtirokida tashkil etildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosidagi o‘qitish metodlarining o‘quvchilarning kimyo fanidan o‘zlashtirish darajasi hamda ilmiy-tadqiqotchilik ko‘nikmalariga ta’sirini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Tadqiqotda jami 42 nafar o‘quvchi qatnashib, ular teng ravishda nazorat va tajriba guruhlariga taqsimlandi. Nazorat guruhida 21 nafar, tajriba guruhida esa 21 nafar o‘quvchi ishtirok etdi. Tajriba-sinov ishlari 12 hafta davomida olib borildi va bu davr mobaynida amaldagi 8-sinf kimyo dasturidagi “Moddalarning tuzilishi”, “Atom va molekulalar”, “Kimyoviy reaksiyalar”, “Oksidlar”, “Kislotalar”, “Asoslar” hamda “Tuzlar” mavzulari qamrab olindi.

Tadqiqotning dastlabki bosqichida har ikkala guruh o‘quvchilarining kimyo fanidan tayyorgarlik darajasini aniqlash maqsadida diagnostik test o‘tkazildi. Test topshiriqlari o‘quvchilarning nazariy bilimlari, kimyoviy tushunchalarni anglash darajasi, amaliy masalalarni yechish ko‘nikmalari va mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini baholashga qaratildi. Dastlabki natijalar tahlili nazorat va tajriba guruhlari o‘rtasida sezilarli farq mavjud emasligini ko‘rsatdi, bu esa keyingi tajriba natijalarini xolis baholash imkonini berdi. Nazorat guruhida o‘quv jarayoni an’anaviy metodlar asosida tashkil etildi. Darslarda asosan o‘qituvchining ma’ruzasi, savol-javob usuli, doskada ishlash, darslik va o‘quv qo‘llanmalari asosidagi mashqlar bajarildi. Laboratoriya ishlari mavjud sharoitlardan kelib chiqib amalga oshirildi hamda o‘quvchilarning bilimlari og‘zaki va yozma nazorat ishlari orqali baholab borildi. Tajriba guruhida esa zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanishga alohida e’tibor qaratildi. Dars jarayoniga TIMSS xalqaro baholash dasturida qo‘llaniladigan real hayotiy vaziyatlarga asoslangan topshiriqlar integratsiya qilindi. Ushbu topshiriqlar o‘quvchilardan kimyoviy bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, jadval va grafik ma’lumotlarini tahlil qilish, tajriba natijalarini izohlash hamda muammoli vaziyatlarga ilmiy asoslangan yechimlar taklif etishni talab qildi. Shuningdek, LabXchange platformasidagi virtual laboratoriyalar va interaktiv modellar yordamida kimyoviy hodisalar, moddalarning tuzilishi, reaksiya mexanizmlari hamda molekulyar jarayonlar vizual tarzda namoyish etildi. O‘quvchilar virtual tajribalarni mustaqil bajarish, natijalarni kuzatish va xulosalar chiqarish imkoniyatiga ega bo‘ldilar.

Tajriba davomida “Kislotalar va asoslar” mavzusida indikatorlar yordamida muhitni aniqlash, “Kimyoviy reaksiyalar” mavzusida reaksiya tezligiga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganish, “Oksidlar” mavzusida oksidlarning xossalarini taqqoslash kabi virtual laboratoriya mashg‘ulotlari tashkil etildi. Bundan tashqari, o‘quvchilar kichik guruhlarga bo‘linib, muammoli vaziyatlarni hal qilishga qaratilgan TIMSS uslubidagi topshiriqlarni bajarishdi. Bu jarayonda ular o‘z fikrlarini asoslash, dalillar keltirish va ilmiy xulosalar chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantirdilar. Tadqiqot natijalarini baholashda bilish va tushunish, bilimlarni amaliyotda qo‘llash, tahlil qilish, tajriba natijalarini sharhlash hamda muammoni hal qilish kabi mezonlardan foydalanildi. Har bir mezon bo‘yicha o‘quvchilarning natijalari 100 ballik tizim asosida baholanib, tajriba yakunida dastlabki va yakuniy ko‘rsatkichlar o‘zaro taqqoslandi. Olingan natijalar statistik tahlil qilinib, TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosidagi o‘qitish metodlarining o‘quvchilarning kimyo fanidan o‘zlashtirish darajasiga ta’siri aniqlandi. Natijalar tajriba guruhida o‘quvchilarning bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, ilmiy fikrlash, tahlil qilish va tadqiqotchilik ko‘nikmalari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada rivojlanganligini ko‘rsatdi.

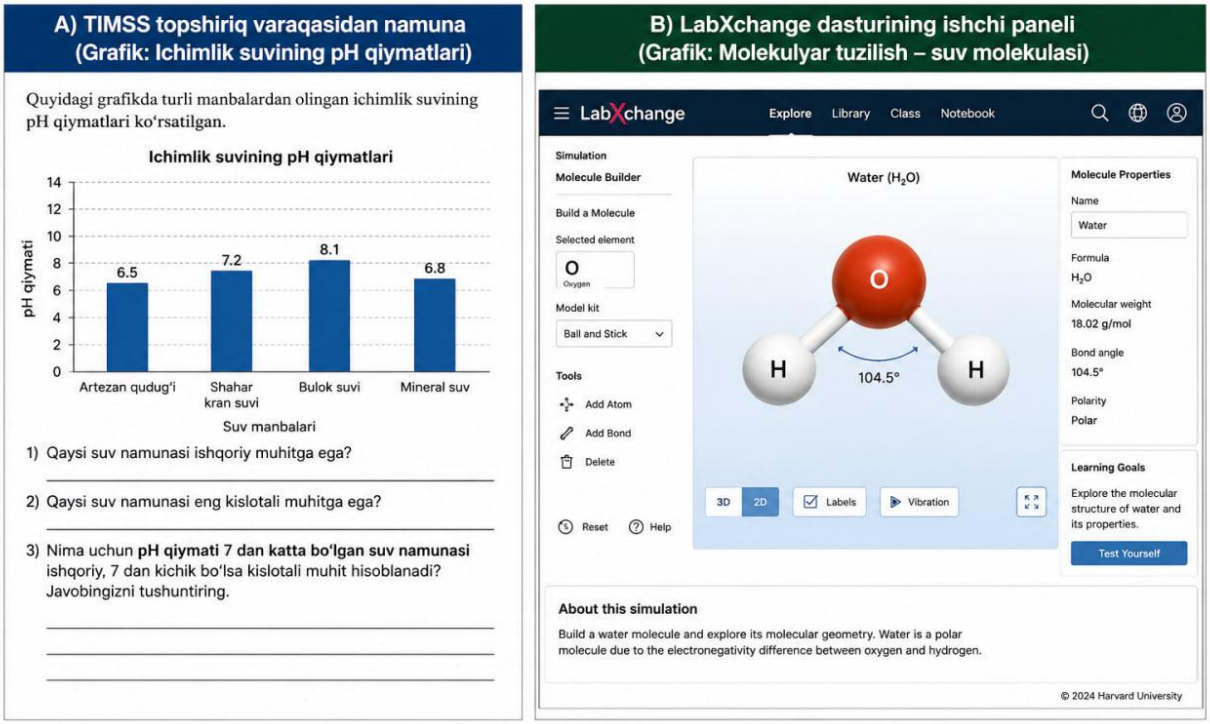
Tajriba-sinov ishlarining borishi

Tajriba-sinov ishlari davomida tajriba guruhidagi darslar TIMSS topshiriqlari hamda LabXchange platformasining virtual laboratoriyalari asosida tashkil etildi. Har bir mavzuni o‘qitishda avvalo nazariy tushunchalar qisqacha bayon qilinib, so‘ngra mazkur tushunchalarning amaliy

qo‘llanilishi virtual tajribalar, interaktiv modellar va simulyatsiyalar yordamida yoritib berildi. Bunday yondashuv o‘quvchilarning mavzuni nafaqat eslab qolishiga, balki uning mohiyatini chuqur tushunishiga ham xizmat qildi.

“Moddalarning tuzilishi” mavzusida LabXchange platformasidagi molekulyar modellar yordamida atomlar, molekulalar va ionlarning tuzilishi vizual tarzda namoyish etildi. O‘quvchilar atom yadrosi, elektron qavatlar va kimyoviy bog‘lanishlarning hosil bo‘lish jarayonlarini kuzatib, turli moddalarning tuzilishini o‘zaro taqqosladilar. “Atom va molekulalar” mavzusida esa moddalarning molekulyar va nomolekulyar tuzilishi, oddiy va murakkab moddalar tarkibi hamda molekulalarning fazoviy joylashuvi bo‘yicha interaktiv mashg‘ulotlar tashkil etildi. “Kislotalar va indikatorlar” mavzusida o‘quvchilar virtual laboratoriyada fenolftalein, metiloranj va lakmus indikatorlaridan foydalanib turli eritmalarning kislotali, ishqoriy va neytral muhitga mansubligini aniqladilar. Tajriba davomida indikatorlarning rang o‘zgarishi kuzatilib, muhitning pH qiymati bilan bog‘liqligi tahlil qilindi. O‘quvchilar natijalarni jadval ko‘rinishida rasmiylashtirib, har bir indikatorning qo‘llanish sohasi bo‘yicha xulosalar chiqardilar. “Asoslar” mavzusini o‘rganishda ishqorlarning suvdagi dissotsilanish jarayoni, ionlarning hosil bo‘lishi va indikatorlarga ta’siri virtual tajribalar orqali ko‘rsatildi. “Tuzlar” mavzusida esa tuzlarning suvdagi eruvchanligi, ionlarga ajralishi va kimyoviy reaksiyalarda ishtiroki animatsiyalar yordamida tushuntirildi. “Kimyoviy reaksiyalar” mavzusida reaksiya tezligiga harorat, konsentratsiya va sirt yuzasining ta’siri virtual eksperimentlar yordamida o‘rganildi. O‘quvchilar bir xil reaksiyaning turli sharoitlardagi borishini kuzatib, natijalarni grafik ko‘rinishida tahlil qildilar. “Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari” mavzusida esa elektronlarning bir atomdan ikkinchi atomga o‘tish jarayoni animatsiyalar orqali namoyish etildi. Natijada o‘quvchilar oksidlovchi va qaytaruvchi tushunchalarini chuqurroq anglash imkoniyatiga ega bo‘ldilar.

Darslarda TIMSS formatidagi topshiriqlardan muntazam foydalanildi. O‘quvchilarga grafiklarni tahlil qilish, tajriba natijalariga asoslangan xulosalar chiqarish, jadval ma’lumotlarini sharhlash, kimyoviy jarayonlarni izohlash hamda kundalik hayot bilan bog‘liq muammoli vaziyatlarga yechim topishga qaratilgan topshiriqlar berildi. Jumladan, ichimlik suvi tarkibini tahlil qilish, maishiy kimyoviy vositalarning xavfsizligi, oziq-ovqat mahsulotlaridagi kislotalarning ahamiyati va metallarning korroziyalanishi kabi real hayotiy vaziyatlar asosida topshiriqlar ishlab chiqildi. Har bir mashg‘ulot davomida o‘quvchilar kichik guruhlarda ishladilar, o‘z fikrlarini himoya qildilar, dalillar keltirdilar va muammolarga birgalikda yechim topishga harakat qildilar. Guruhli faoliyat o‘quvchilarning muloqot, hamkorlik va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qildi. Har bir dars yakunida refleksiya bosqichi tashkil etilib, o‘quvchilardan o‘rganilgan mavzu yuzasidan fikr-mulohazalar olindi. Shuningdek, bilimlarni mustahkamlash va o‘zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida 5–10 ta savoldan iborat mini-testlar o‘tkazildi. Olingan natijalar keyingi darslarni rejalashtirishda hamda o‘quvchilarning individual rivojlanish dinamikasini kuzatishda muhim manba sifatida foydalanildi. Tajriba davomida to‘plangan ma’lumotlar o‘quvchilarning bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, tahlil qilish va ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish ko‘nikmalarida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar yuz berganligini ko‘rsatdi.



1-rasm. A) TIMSS topshiriq varaqasidan namuna (grafik: Ichimlik suvining pH qiymatlari); B) LabXchange dasturining ishchi paneli (grafik: Molekulyar tuzilish – suv molekulasi).

Natijalar va muhokama

Tajriba-sinov ishlari yakunida nazorat va tajriba guruhlari o‘quvchilarining kimyo fanidan o‘zlashtirish darajasi, bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, ilmiy ma’lumotlarni tahlil qilish hamda muammoli vaziyatlarni hal etish ko‘nikmalaridagi o‘zgarishlar qiyosiy ravishda tahlil qilindi. Olingan natijalar TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosida tashkil etilgan darslarning o‘quvchilar bilim sifati va kompetensiyalarini rivojlantirishda an’anaviy o‘qitish metodlariga nisbatan samaraliroq ekanligini ko‘rsatdi. Tajriba boshlanishidan oldin har ikki guruhda dastlabki diagnostik test o‘tkazildi. Natijalar tahlili nazorat va tajriba guruhlarining boshlang‘ich tayyorgarlik darajasi deyarli bir xil ekanligini ko‘rsatdi. Nazorat guruhida o‘rtacha ko‘rsatkich 48,2 foizni, tajriba guruhida esa 47,9 foizni tashkil etdi. Bu holat tajriba natijalarini xolis baholash imkonini berdi. Tajriba yakunida o‘tkazilgan yakuniy test natijalariga ko‘ra nazorat guruhida o‘rtacha o‘zlashtirish darajasi 48,2 foizdan 64,5 foizga ko‘tarilgan bo‘lsa, tajriba guruhida ushbu ko‘rsatkich 47,9 foizdan 81,7 foizga yetdi. Shunday qilib, tajriba guruhida o‘zlashtirish darajasining o‘sishi 33,8 foizni, nazorat guruhida esa 16,3 foizni tashkil etdi. Natijalarning batafsil tahlili shuni ko‘rsatdiki, an’anaviy o‘qitish metodlari asosan nazariy bilimlarni o‘zlashtirishga xizmat qilgan bo‘lsa, TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar o‘quvchilarning yuqori darajadagi fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga imkon yaratdi. Xususan, tajriba guruhi o‘quvchilari real hayotiy vaziyatlarga asoslangan topshiriqlarni bajarishda, tajriba natijalarini tahlil qilishda va ilmiy xulosalar chiqarishda sezilarli ustunlikka ega bo‘ldilar.

Bilish va tushunish mezoni bo‘yicha nazorat guruhida o‘rtacha natija 68,4 foizni tashkil etgan bo‘lsa, tajriba guruhida bu ko‘rsatkich 85,6 foizga yetdi. Bu farq LabXchange platformasidagi animatsiyalar, molekulyar modellar va virtual tajribalar yordamida murakkab kimyoviy tushunchalarning vizual tarzda o‘zlashtirilgani bilan izohlanadi. O‘quvchilar atomlarning tuzilishi, molekulalarning shakllanishi, kimyoviy bog‘lanishlar va reaksiyalar mexanizmlarini bevosita kuzatish imkoniyatiga ega bo‘ldilar. Natijada mavzularning mazmunini chuqurroq anglash va uzoq muddatli xotirada saqlash darajasi ortdi. Bilimlarni qo‘llash mezoni bo‘yicha ham sezilarli farq

kuzatildi. Nazorat guruhida ushbu ko‘rsatkich 61,8 foizni tashkil etgan bo‘lsa, tajriba guruhida 84,3 foizga yetdi. TIMSS topshiriqlarining asosiy xususiyati o‘quvchilardan nazariy bilimlarni kundalik hayotiy vaziyatlarda qo‘llashni talab etishidir. Tajriba davomida suvning pH qiymatini aniqlash, maishiy kimyoviy vositalarning tarkibini tahlil qilish, korroziya jarayonlarini tushuntirish va oziq-ovqat mahsulotlaridagi kimyoviy moddalarning ahamiyatini baholashga oid topshiriqlar muntazam qo‘llanildi. Bunday topshiriqlar o‘quvchilarning kimyo faniga bo‘lgan qiziqishini oshirib, fan va real hayot o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushunishga yordam berdi. Tahlil qilish ko‘nikmasi bo‘yicha ham tajriba guruhi yuqori natijalarni qayd etdi. Nazorat guruhida mazkur mezon bo‘yicha o‘rtacha natija 58,7 foiz bo‘lgan bo‘lsa, tajriba guruhida 82,1 foizni tashkil etdi. Ayniqsa, grafik va diagrammalarni sharhlash, tajriba natijalarini taqqoslash hamda sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlashga qaratilgan topshiriqlarda o‘quvchilar faol ishtirok etdilar. TIMSS formatidagi topshiriqlar o‘quvchilarni mustaqil fikrlashga, ma’lumotlarni tanqidiy tahlil qilishga va dalillarga asoslangan xulosalar chiqarishga undadi.

Tajriba natijalarini sharhlash mezoni bo‘yicha nazorat guruhida 63,5 foizlik natija qayd etilgan bo‘lsa, tajriba guruhida ushbu ko‘rsatkich 87,4 foizga yetdi. LabXchange platformasidagi virtual laboratoriyalar bu borada muhim ahamiyat kasb etdi. O‘quvchilar tajriba jarayonlarini bir necha marta takrorlash, turli sharoitlarni modellashtirish va natijalarni o‘zaro taqqoslash imkoniyatiga ega bo‘ldilar. Bu esa tajribalarni tushunish va ularning ilmiy mohiyatini izohlash ko‘nikmalarini rivojlantirdi. Muammoni hal qilish mezoni bo‘yicha ham tajriba guruhi o‘quvchilari yuqori natijalarga erishdilar. Nazorat guruhida natija 56,9 foizni tashkil etgan bo‘lsa, tajriba guruhida 83,8 foiz qayd etildi. Buning asosiy sababi sifatida muammoli vaziyatlarga asoslangan TIMSS topshiriqlarining muntazam qo‘llanilgani ko‘rsatish mumkin. O‘quvchilar berilgan vaziyatni tahlil qilish, muammoning sabablarini aniqlash va ilmiy asoslangan yechimlarni taklif qilish ko‘nikmalarini rivojlantirdilar. Tajriba davomida o‘quvchilarning fan bo‘yicha motivatsiyasi va darslardagi faolligi ham kuzatildi. O‘tkazilgan so‘rovnoma natijalariga ko‘ra tajriba guruhidagi o‘quvchilarning 90,5 foizi kimyo faniga qiziqishi ortganligini bildirgan bo‘lsa, nazorat guruhida bu ko‘rsatkich 67,2 foizni tashkil etdi. Shuningdek, tajriba guruhidagi o‘quvchilarning 88,1 foizi virtual laboratoriyalar murakkab mavzularni tushunishga yordam berganligini qayd etdi. O‘quvchilarning 84,7 foizi esa TIMSS topshiriqlari orqali real hayotiy muammolarni ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilishni o‘rganganliklarini ta’kidladilar. Olingan natijalar xalqaro va mahalliy tadqiqotlar natijalari bilan hamohang ekanligini ko‘rsatadi. TIMSS tadqiqotlari bo‘yicha olib borilgan izlanishlarda real hayotiy vaziyatlarga asoslangan topshiriqlar o‘quvchilarning funksional savodxonligini rivojlantirishi ta’kidlangan. Shuningdek, virtual laboratoriyalardan foydalanish o‘quvchilarning ilmiy-tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantirishda samarali vosita sifatida e’tirof etilgan. Bizning tadqiqotimiz natijalari ham aynan shu xulosalarni tasdiqladi.

Muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi bir-birini to‘ldiruvchi ta’lim texnologiyalari hisoblanadi. TIMSS topshiriqlari o‘quvchilarning analitik va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirsa, LabXchange platformasi nazariy bilimlarni vizual va amaliy jihatdan mustahkamlashga xizmat qiladi. Ularning integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirish darajasini oshirish bilan bir qatorda, ilmiy dunyoqarashini, tadqiqotchilik faoliyatini va muammolarni hal etish kompetensiyalarini rivojlantiradi. Shunday qilib, tajriba-sinov ishlari natijalari 8-sinf kimyo darslarida TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosidagi o‘qitish metodlarini qo‘llash o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasi, funksional savodxonligi, tahliliy fikrlashi va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Mazkur yondashuvni umumta’lim maktablari amaliyotiga keng joriy etish kimyo ta’limi sifatini oshirish hamda o‘quvchilarni xalqaro baholash tadqiqotlariga samarali tayyorlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Xulosa

Mazkur tadqiqot natijalari 8-sinf kimyo darslarida TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasi asosidagi o‘qitish metodlaridan foydalanish o‘quvchilarning fan bo‘yicha o‘zlashtirish darajasi hamda funksional savodxonligini rivojlantirishda samarali pedagogik vosita ekanligini ko‘rsatdi. Tajriba-sinov ishlari davomida o‘quvchilarning nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash, ilmiy ma’lumotlarni tahlil qilish, tajriba natijalarini sharhlash va muammoli vaziyatlarga yechim topish ko‘nikmalarida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi. Tadqiqot yakunlariga ko‘ra, tajriba guruhida o‘quvchilarning umumiy o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan ancha yuqori bo‘ldi. Ayniqsa, bilimlarni qo‘llash, tahlil qilish, ilmiy xulosa chiqarish va muammoni hal qilish kabi yuqori darajadagi kognitiv ko‘nikmalar rivojlanishida sezilarli farqlar aniqlandi. Bu esa TIMSS topshiriqlarining o‘quvchilarda tanqidiy va mantiqiy fikrlashni shakllantirishdagi ahamiyatini tasdiqlaydi. LabXchange platformasining virtual laboratoriyalari va interaktiv modellaridan foydalanish esa o‘quvchilarning murakkab kimyoviy jarayonlarni vizual tarzda tushunishiga, tajriba natijalarini kuzatish va tahlil qilishiga hamda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lashiga xizmat qildi. Natijada o‘quvchilarning darslarga qiziqishi, mustaqil ishlash faolligi va tadqiqotchilik ko‘nikmalari sezilarli darajada oshdi.

Tadqiqot davomida TIMSS topshiriqlari va LabXchange platformasining integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi o‘quvchilarning xalqaro baholash dasturlarida talab etiladigan kompetensiyalarni shakllantirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Ushbu yondashuv o‘quvchilarni nafaqat kimyo fanidan chuqur bilim olishga, balki kundalik hayotda uchraydigan muammolarni ilmiy asosda tahlil qilish va hal etishga ham tayyorlaydi.

References:

1. Ali, Mirtachew T., Annette Lykknes, and Dawit T. Tiruneh. "Examining the effects of supervised laboratory instruction on students’ motivation and their understanding of chemistry." *Education Sciences* 13.8 (2023): 798.
2. Abdukarimova, Marjona Alisher Qizi, Ulug‘Bek Xayrullo O‘G‘Li, and Maxsudjon Umurzokovich Tilyabov. "Tabiiy fanlar o ‘qitishda STEAM yondashuvi." *Science and Education* 5.11 (2024): 237-244.
3. Sherzod-O‘G‘Li, G‘Olib, Ulug‘Bek Xayrullo-O‘G‘Li, and Maxsudjon Umurzokovich Tilyabov. "Renet Simirenko olma barglarining yashil va sarg ‘aygan holatlarida biokimyoviy tarkibining qiyosiy tahlili." *Science and Education* 7.2 (2026): 47-54.
4. Pardayev, U., B. Abdullayeva, and M. Abduraximova. "ZAMONAVIY VIRTUAL LABORATORIYA PLATFORMALARIDAN FOYDALANIB KIMYO FANINI O ‘QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH." *Modern Science and Research* 4.5 (2025): 48-50.
5. Xayrullo o‘g, Pardayev Ulug‘bek, and Xolmirzayev Mehroj Murodullayevich. "STRATEGIES FOR DEVELOPING STUDENTS’ABILITY TO APPLY CHEMICAL KNOWLEDGE IN EVERYDAY LIFE." *TANQIDIY NAZAR, TAHLILIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G ‘OYALAR* 2.1 (2025): 1097-1102.
6. Amangeldievna, J. A. "The role of modern information technologies in chemical education." *International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING* 5.1 (2024): 711-716.
7. Narzullayev, M., et al. "The method of organizing chemistry lessons using the case study method." *Modern Science and Research* 3.5 (2024): 119-123.
8. Sibinda, Nicholas. *The effect of virtual laboratory on learners’ performance and attitude towards learning acid-base reactions among grade 11 learners: a case of selected upgraded secondary schools in Mongu district*. Diss. The University of Zambia, 2025.
9. Mamalatifova, Rukhshona Zafar-kizi, Ulugbek Khayrullo-oglu Pardaev, and Otabek Artikovich Kuchkarov. "Didactic potential of a problem-based approach in teaching chromatographic methods." *Academic Journal of Science, Technology and Education* 2.3 (2026): 56-60.

10. Azim o‘g‘li, Ochilov Ravshan, Pardayev Ulug'bek Xayrullo o'g, and Tilyabov Maxsudjon Umurzokovich. "Importance of integrating virtual laboratory software into analytical chemistry and learning processes." *FAN VA TA'LIM INTEGRATSIYASI (INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION)* 2.1 (2024): 38-43.
11. Ismatov, Otabek Toshpulot-oglu, et al. "Synthesis of biopolymer materials based on cellulose isolated from lignocellulosic waste." *Academic Journal of Science, Technology and Education* 2.4 (2026): 8-13.
12. Shambare, Brian, and Thuthukile Jita. "A new era of learning: exploring science teachers' perceptions of virtual lab in rural schools." *Education and Information Technologies* 30.11 (2025): 15185-15205.
13. Utashova, S., H. Xoliqulov, and M. Tilyabov. "Conducting laboratory classes in chemistry on the basis of the steam education program." *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice* 2.4 (2024): 801-808.
14. Abdusoliyev, S., J. Bobojonov, and M. Dilmurodov. "KIMYO O ‘RGANISH UCHUN MOBIL O ‘YIN ILOVASINI RIVOJLANTIRISH." *Modern Science and Research* 4.5 (2025): 55-59.
15. O‘G‘Li U. B. X. et al. The effectiveness of using modern information and communication technologies (ICT) in chemistry education //Science and Education. – 2025. – Т. 6. – №. 2. – С. 350-363.
16. Kholjigitov, Golib Sherzod-oglu, Ulugbek Khayrullo-oglu Pardaev, and Makhsudjon Umurzokovich Tilyabov. "BIOCHEMICAL ANALYSIS OF THE EFFECTS OF NITROGEN, PHOSPHORUS, AND POTASSIUM ON PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS AND METABOLIC PROCESSES IN APPLE (MALUS DOMESTICA) LEAVES." *International Conference Platform*. No. 3. 2026.
17. Жиемуратова, Айнура Амангельдиевна. "Оценка важности и эффективности использования современных икт при преподавании неорганической химии в высших учебных заведениях." *Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali* 2.58 (2024): 445-449.
18. Choriqulova, Dildora, et al. "The role of the method of teaching chemistry to students using the" assessment" method." *Modern Science and Research* 3.11 (2024): 256-264.
19. Xayrullo o‘g‘li, Ulug‘bek, Bekzod Shermatovich Khudoyberdiyev, and Mehroj Murodullayevich Xolmirzayev. "The didactic potential of laboratory experiments in developing functional literacy." *Academic Journal of Science, Technology and Education* 1.2 (2025): 50-54.
20. Tilyabov, M. "Pardayev U. kimyo darslarida o ‘quvchilarni loyihaviy faoliyatga jalb qilish usullari." *Modern Science and Research* 4.5 (2025): 42-44.
21. Ismatov, Otabek Toshpulot-oglu, et al. "Investigation of the synthesis, structure, and thermal properties of starch-modified biopolymers." *Technical Science Integrated Research* 2.6 (2026): 68-75.
22. Eshonqulov, Z., and H. Xoliqulov. "Halogen elements and their importance in living organisms." *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice* 2.12 (2024): 231-240.
23. Pardayev, U., et al. "The effects of organizing chemistry lessons based on the finnish educational system in general schools of uzbekistan." *Journal of universal science research* 2.4 (2024): 70-74.
24. Momtaz, Nayma. *Exploring the practice of teaching chemistry in Grades 7–9 in English medium schools in Bangladesh*. Diss. BRAC University, 2025.