ГЕНОМИК ТАЪЛИМДА ИННОВАЦИОН АХБОРОТ-ТАЪЛИМ МУҲИТИ, РАҲАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАЪЛИМ СИФАТИГА ТАЪСИРИ

Yakubova Farida Temurovna
Alfraganus Universiteti
Tibbiyot kafedrasi dotsent v.b.

Аннотация

Мазкур мақолада геномика фанини ўқитиш жараёнига инновацион ахборот-таълим муҳитини жорий этиш, рақамли технологиялардан фойдаланиш ва уларнинг таълим сифатига таъсири масалалари кўриб чиқилади. Биоинформатика, виртуал лабораториялар, симуляция дастурлари ва интерактив ресурслар асосида геномика бўйича билим бериш самарадорлигини ошириш йўллари таҳлил қилинади. Ўзбекистон олимларининг тиббий биология ва генетика таълимини рақамлаштириш борасидаги тадқиқот натижалари умумлаштирилади ҳамда геномик саводхонликни шакллантиришга йўналтирилган методик тавсиялар ишлаб чиқилади.

Калит сўзлар: геномика, геномик таълим, ахборот-таълим муҳити, рақамли технологиялар, биоинформатика, виртуал лаборатория, таълим сифати, интерактив ресурслар, генетик саводхонлик.

Замонавий биология фани, жумладан генетика ва геномика соҳасидаги жадал илмий-технологик ўзгаришлар таълим тизими олдига янги вазифаларни қўймоқда. Инсон геноми лойиҳасининг якунланиши, секвенирлаш технологияларининг арзонлашуви, CRISPR асосидаги геномни таҳрирлаш усулларининг кенг қўлланилиши ва биоахборот базаларининг тобора кенгайиб бориши натижасида геномика назарий фандан амалий тиббиёт, қишлоқ хўжалиги ва саноатнинг таркибий қисмига айланди. Бундай шароитда олий ва

ўрта махсус таълим муассасаларида геномика асосларини ўқитиш услубиятини тубдан янгилаш, уни замонавий ахборот-коммуникация технологиялари билан уйғунлаштириш долзарб аҳамият касб этмоқда.Геномика – ўз табиатига кўра катта ҳажмдаги маълумотлар (big data), мураккаб математик-статистик таҳлил усуллари ва доимий янгиланиб турувчи электрон базалар (GenBank, Ensembl, NCBI ва бошқалар) билан узвий боғлиқ фан соҳасидир. Шунинг учун уни анъанавий, фақат дарслик ва маъруза матнига асосланган усуллар билан самарали ўқитиш имкони чекланган. Ўқувчи ва талабаларда геномик саводхонликни – яъни ДНК кетма-кетликларини таҳлил қилиш, биоинформатика дастурларидан фойдаланиш, генетик маълумотларни шарҳлаш кўникмаларини шакллантириш учун инновацион ахборот-таълим муҳити, виртуал лабораториялар, симуляция ва моделлаштириш дастурлари, шунингдек масофавий ва аралаш (blended) таълим технологиялари талаб этилади.

Ушбу мақоланинг мақсади – геномик таълимда инновацион ахборот-таълим муҳитини шакллантиришнинг назарий-методик асосларини, рақамли технологияларнинг таълим сифатига таъсир механизмларини ўрганиш ва шу борада Ўзбекистон олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижаларини умумлаштиришдан иборат.

Ахборот-таълим муҳити тушунчаси ва уни шакллантириш масалалари Ўзбекистон педагогика фанида кенг ўрганилган. Р.Ҳамдамов, У.Бегимқулов ва Н.Тайлоқовнинг тадқиқотларида таълим муассасасида замонавий ахборот технологиялари муҳитини ташкил этиш босқичлари, бунда психологик тайёргарлик, дастурий таъминот ва педагог кадрларни қайта тайёрлашнинг ўзаро уйғунлиги масалалари асослаб берилган [1]. Муаллифлар таъкидлашича, ахборотлаштириш жараёни фақат техник жиҳоздан фойдаланиш билан чекланмайди, балки бутун таълим жараёнини – мақсаддан тортиб баҳолашгача – қайта лойиҳалашни талаб қилади.

Тиббий биология ва генетика йўналишида олиб борилган диссертация тадқиқотларида (Олий аттестация комиссияси материаллари, 2024–2025 йй.) тиббий биология таълимида талабаларнинг тадқиқотчилик кўникмаларини ривожлантиришда виртуал дастурлар, симуляциялар ва иммерсив технологияларнинг ўрни алоҳида кўрсатиб берилган. Мазкур тадқиқотда «Тиббий биология ва генетика» модулларининг мазмунини виртуал лаборатория ва дидактик воситалар асосида бойитиш, шунингдек ўқув жараёнининг турли босқичларида интерактив ресурсларни тизимли интеграциялаш орқали талабаларнинг касбий мобиллигини ошириш йўллари ишлаб чиқилган [2].

Биоинформатика йўналишидаги ўқув-методик қўлланмаларда (Genomics.uz электрон ресурси асосида тайёрланган дарслик материаллари) геномни таҳрирлаш технологиялари, секвенирлаш усуллари ва биоинформатика тушунчалари талабаларга тизимли тарзда тақдим этилган. Бу қўлланмаларда секвенирлаш, геномика, протеомика ҳамда ДНК ва оқсил кетма-кетликлари каби таянч тушунчалар амалий машғулотлар орқали мустаҳкамланиши лозимлиги таъкидланади [3].

Шарипов Ш., Абдуллаева Б. ва бошқа муаллифлар иштирокида ўтказилган республика илмий-амалий анжуманлари материалларида таълимда интеграциявий-инновацион ёндашувлар, жумладан табиий-илмий фанларни ўқитишда рақамли воситалардан фойдаланиш тажрибалари кенг муҳокама қилинган [4]. Шунингдек, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳузуридаги меъёрий ҳужжатларда олий таълим муассасаларида талабаларни илмий-инновацион фаолиятга йўналтириш, шу жумладан табиий фанлар бўйича замонавий ўқитиш технологияларини жорий этиш вазифалари белгилаб қўйилган [5].

Хорижий тадқиқотчилар (мисол учун, рақамлаштириш ва таълим муҳити мавзусидаги қиёсий тадқиқотлар) олий таълимда ахборот-коммуникация

технологияларининг қўлланилиши таълим сифатини баҳолашнинг универсал мезонини яратиш мураккаб эканлигини, бироқ интерактив усуллар – индивидуаллаштирилган, дифференциал ва кўп даражали ўқитишни таъминлаш орқали – таълим самарадорлигини сезиларли оширишини кўрсатган [6]. Бундай хулосалар геномика каби маълумотга бой ва доимий янгиланувчан фан соҳасида айниқса муҳим аҳамиятга эга, чунки анъанавий усуллар билим эскириши хавфини бартараф эта олмайди.

Шундай қилиб, мавжуд адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, Ўзбекистон олимлари ахборот-таълим муҳити, виртуал лабораториялар ва биоинформатика ўқитиш методикаси бўйича алоҳида-алоҳида йўналишларда салмоқли натижаларга эришган, бироқ айнан «геномик таълим» тушунчасини яхлит педагогик тизим сифатида, инновацион ахборот-таълим муҳити ва рақамли технологиялар уйғунлигида комплекс тадқиқ этиш ҳали янада чуқурлаштиришни талаб қилади.

Мақолада илмий адабиётларни тизимли таҳлил қилиш, мавжуд педагогик тажрибаларни қиёсий баҳолаш ҳамда меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар асосида хулоса чиқариш усуллари қўлланилди. Тадқиқот объекти сифатида олий таълим муассасаларида геномика, тиббий биология ва биоинформатика фанларини ўқитиш жараёнида қўлланилаётган ахборот-таълим муҳити компонентлари (электрон таълим платформалари, виртуал лабораториялар, симуляция дастурлари, биоахборот базалари) танлаб олинди. Таҳлил предмети – рақамли технологияларнинг таълим сифати кўрсаткичларига (билим ўзлаштириш даражаси, амалий кўникмаларни шакллантириш, тадқиқотчилик фаолиятига йўналганлик) таъсир механизмлари ўисобланади.

Геномик таълим учун инновацион ахборот-таълим муҳити деганда, биз ўзаро узвий боғлиқ бўлган қуйидаги таркибий қисмларни тушунамиз:

• электрон таълим ресурслари ва масофавий ўқитиш платформалари (ўқув-услубий мажмуалар, видео-маъруза ва тест банклари);

• виртуал лабораториялар ва симуляция дастурлари (ДНК секвенирлаш, ПЦР, геномни таҳрирлаш жараёнларини моделлаштирувчи дастурий воситалар);

• очиқ биоинформатика базалари ва дастурлари (GenBank, Ensembl, NCBI, BLAST каби тизимлар билан амалий ишлаш);

• интерактив топшириқлар ва иш дафтарлари (рефлексив лойиҳалаш, адаптив визуаллаштириш асосида тузилган);

• педагог кадрларни рақамли саводхонлик бўйича узлуксиз тайёрлаш тизими.

Ушбу таркибий қисмларнинг ҳар бири геномика фанининг ўзига хос хусусиятларини – катта ҳажмдаги маълумотлар билан ишлаш, кетма-кетликларни таҳлил қилиш, натижаларни визуаллаштириш заруриятини – ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланиши лозим. Тиббий биология таълими бўйича олиб борилган тадқиқотларда таъкидланганидек, виртуал дастурлар ва иммерсив технологияларни ўқув жараёнининг турли босқичларига комплекс ва тизимли равишда интеграциялаш, ҳар бир фан бўйича ўқув режаларини ўзаро мувофиқлаштирган ҳолда амалга ошириш талабаларнинг тадқиқотчилик кўникмаларини самарали ривожлантиради [2].

Рақамли технологиялар геномик таълим сифатига бир неча йўналишда таъсир кўрсатади. Биринчидан, виртуал лабораториялар ва симуляциялар орқали талабалар реал лаборатория шароитида қимматбаҳо ва вақт талаб қиладиган тажрибаларни хавфсиз ҳамда такрорий тарзда бажариш имконига эга бўлади. Иккинчидан, биоинформатика дастурлари ва электрон базалар билан амалий ишлаш кўникмаси талабаларда мустақил тадқиқотчилик фаолиятини шакллантиради, бу эса замонавий молекуляр биология ва тиббиёт соҳасида ишлаш учун зарур касбий компетенцияга айланади [3].

Учинчидан, индивидуаллаштирилган ва дифференциал ўқитиш усуллари (адаптив тест тизимлари, шахсий ўқув траекториялари) ҳар бир талабанинг билим даражасига мос равишда геномика бўйича мураккаб мавзуларни (масалан, генетик вариациялар таҳлили, геномни таҳрирлаш технологиялари) босқичма-босқич ўзлаштиришига шароит яратади. Бундай ёндашув анъанавий, барча талабалар учун бир хил тезликда олиб бориладиган маъруза усулига нисбатан билим ўзлаштириш самарадорлигини сезиларли оширади, бу хулоса хорижий тадқиқотларда ҳам тасдиқланган [6].

Тўртинчидан, рақамли таълим муҳити педагог ва талаба ўртасида мулоқотнинг янги шаклларини (форумлар, онлайн маслаҳатлашувлар, биргаликдаги лойиҳалар) яратади, бу эса геномика каби тез ўзгариб турувчи фан соҳасида билимларни доимий янгилаб боришга ёрдам беради. Шу билан бирга, таълим сифатини баҳолашнинг ягона универсал мезонини яратиш мураккаблиги сақланиб қолмоқда, чунки рақамлаштириш даражаси турли таълим муассасаларида турлича бўлиши мумкин [6].

Ўзбекистонда сўнгги йилларда олий таълим тизимида табиий фанлар, жумладан биология ва генетика йўналишларида илмий-тадқиқот ва инновация ишлари натижадорлигини ошириш бўйича бир қатор чора-тадбирлар қабул қилинди. Жумладан, республика фауна ва флораси бўйича рақамли кадастр яратиш, миллий «Қизил китоб»нинг янги таҳририни тайёрлаш каби йўналишлар белгиланган бўлиб, бундай рақамли инфратузилма геномик ва экологик тадқиқотлар учун асос бўлиб хизмат қилади [5].

Тиббиёт йўналишидаги олий таълим муассасаларида «Тиббий биология ва генетика» фанини ўқитишда виртуал дастурлар ва дидактик воситалардан фойдаланиш имконини берувчи модулларнинг мазмуни такомиллаштирилган, шунингдек «Иш дафтарлари» ёрдамида рефлексив лойиҳалаш ва адаптив визуаллаштириш усуллари жорий этилган [2]. Бундан ташқари, биоинформатика

бўйича тайёрланган ўқув қўлланмаларда геномни таҳрирлаш технологиялари, секвенирлаш усуллари ва биоинформатика тушунчалари талабаларга босқичма-босқич етказилади, бу эса уларда генетика соҳасидаги амалий муаммоларни баҳолаш бўйича касбий компетентликни шакллантиради [3].

Шу билан бирга, мавжуд тажриба таҳлили шуни кўрсатадики, геномик таълимни рақамлаштиришда қуйидаги муаммолар ҳали ҳам сақланиб қолмоқда: педагог кадрларнинг биоинформатика дастурларидан фойдаланиш бўйича тайёргарлик даражаси турли таълим муассасаларида бир хил эмаслиги; виртуал лаборатория ва симуляция дастурларининг миллий тилда мослаштирилган версиялари етарли эмаслиги; геномик маълумотлар базалари билан ишлашни ўргатувчи амалий машғулотларнинг ўқув режаларида тизимли ифодаланмаганлиги.

Хулоса

Геномика фанининг жадал ривожланиши ва унинг тиббиёт, қишлоқ хўжалиги ҳамда биотехнология соҳаларидаги аҳамиятининг ортиб бориши таълим тизими олдига геномик саводхонликни шакллантиришнинг янги методик ёндашувларини ишлаб чиқиш вазифасини қўяди. Ўтказилган таҳлил шуни кўрсатдики, инновацион ахборот-таълим муҳити – электрон ресурслар, виртуал лабораториялар, биоинформатика дастурлари ва адаптив электрон платформаларнинг уйғунлиги – геномика бўйича билим ва кўникмаларни шакллантиришда ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Ўзбекистон олимларининг тиббий биология таълими, биоинформатика ўқитиш методикаси ва ахборот-таълим муҳитини шакллантириш бўйича олиб борган тадқиқотлари мазкур йўналишда муҳим назарий-амалий асос яратган. Шу билан бирга, геномик таълимни яхлит педагогик тизим сифатида, рақамли технологиялар билан чуқур интеграциялашган ҳолда ривожлантириш, педагог кадрларни тайёрлаш ва миллий тилдаги рақамли ресурсларни кенгайтириш

борасида қўшимча илмий-методик тадқиқотлар олиб бориш зарурати сақланиб қолмоқда. Таклиф этилган методик тавсиялар олий таълим муассасаларида геномика ва тиббий биология фанларини ўқитиш сифатини оширишга хизмат қилади деб ўисоблаймиз.

Адабиётлар рўйхати

1. Ўамдамов Р., Бегимқулов У., Тайлоқов Н. Таълимда ахборот технологиялари. Олий таълим муассасалари учун. – Т.: ЎзМЭ давлат илмий нашриёти. – 256 б.

2. Биологияни ўқитишда талабаларнинг тадқиқотчилик кўникмаларини ривожлантириш методикаси (тиббий биология мисолида): Илмий тадқиқот материаллари / Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси. – Т., 2025. – Манба: oak.uz/pages/19448.

3. Биоинформатика асослари: ўқув қўлланма. Геномни таҳрирлаш технологиялари ва биоинформатиканинг асосий принциплари. – Манба: genomics.uz/f/bioinformatika.pdf.

4. Шарипов Ш., Абдуллаева Б. ва бошқалар. Бошланғич таълимда интеграциявий-инновацион ёндашувлар: Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент давлат педагогика университети, 2023.

5. Кимё ва биология йўналишида амалга оширилаётган илмий-тадқиқотлар ва инновация ишлари натижадорлигини оширишнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида: Ўзбекистон Республикаси меъёрий-ҳуқуқий ҳужжати. – Манба: regulation.gov.uz/uz/document/14140.

6. Information and communication technologies in higher education: comparative analysis of educational environment digitalization. – New Information Technologies, Simulation and Automation, arxiv.org/pdf/2301.01028.

7. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. – Т.: «Ўзбекистон» НМИУ, 2017. – 29 б.