FAN VA TA’LIM YANGILIKLARI
ILMIY-METODIK JURNAL
ISSN 3093-8694 ◆ saen.uz
2026-yil
11 (2)-son

UDK: 378.147:620.9

Primova Go‘zal G‘ulomjonovna,
Samarqand davlat universiteti tadqiqotchisi

LOYIHAVIY TA’LIM ASOSIDA BO‘LAJAK ENERGETIKA MUHANDISLARINING ENERGIYA TEJAMKORLIGI BO‘YICHA KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Annotatsiya. Maqolada loyihaviy ta’lim asosida bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligi bo‘yicha kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Project-Based Learning (PBL) yondashuvining didaktik imkoniyatlari tahlil qilinib, energetik muammolarni aniqlash, energiya sarfini hisoblash, texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholash hamda energiya tejamkor muhandislik yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan metodik yondashuv taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: energetika muhandisligi, energiya tejamkorligi, kasbiy kompetensiya, loyihaviy ta’lim, Project-Based Learning, muhandislik loyihasi, energiya samaradorligi, texnik-iqtisodiy tahlil, refleksiya.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы совершенствования методики развития компетенций будущих инженеров-энергетиков в области энергосбережения на основе проектного обучения. Анализируются дидактические возможности подхода Project-Based Learning (PBL), предлагается методика, направленная на выявление энергетических проблем, расчёт энергопотребления, оценку технико-экономической эффективности и разработку энергосберегающих инженерных решений.

Ключевые слова: энергетическая инженерия, энергосбережение, профессиональная компетенция, проектное обучение, Project-Based Learning, инженерный проект, энергоэффективность, технико-экономический анализ, рефлексия.

IMPROVING THE METHODOLOGY FOR DEVELOPING ENERGY-SAVING COMPETENCIES OF FUTURE ENERGY ENGINEERS THROUGH PROJECT-BASED LEARNING

Abstract. This article examines ways to improve the methodology for developing energy-saving competencies among future energy engineers through project-based learning. It analyzes the didactic potential of the Project-Based Learning (PBL) approach and proposes a methodology focused on identifying energy-related problems, calculating energy consumption, evaluating techno-economic efficiency, and developing energy-efficient engineering solutions.

Keywords: energy engineering, energy conservation, professional competence, project-based learning, engineering project, energy efficiency, techno-economic analysis, reflection.

KIRISH

Zamonaviy energetika tizimlarining rivojlanishi, energiya resurslariga bo‘lgan talabning ortishi hamda energiya samaradorligini ta’minlash zarurati energetika sohasi uchun tayyorlanayotgan muhandislarning kasbiy kompetensiyalariga nisbatan yangi talablarni yuzaga keltirmoqda. Bugungi kunda energetika muhandisi nafaqat energiyani ishlab chiqarish, uzatish va iste’mol qilish jarayonlarini chuqur bilishi, balki energiya yo‘qotishlarini aniqlash, ularni kamaytirishga qaratilgan texnik yechimlarni ishlab chiqish hamda ushbu yechimlarning texnik-iqtisodiy samaradorligini baholash ko‘nikmalariga ham ega bo‘lishi lozim.

Oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak energetika muhandislarini kasbiy tayyorlash jarayonida nazariy bilimlarni amaliy muhandislik faoliyati bilan uyg‘unlashtirish muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. An’anaviy hisoblash va laboratoriya mashg‘ulotlarida topshiriqlarning aksariyati oldindan belgilangan algoritmlar asosida bajarilishi talabalarning mustaqil ravishda muhandislik muammolarini aniqlash, muqobil texnik yechimlarni ishlab chiqish va ularning samaradorligini kompleks baholash ko‘nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlarini cheklashi mumkin.

Mazkur muammoni hal etishda loyihaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu yondashuv talabalarni real kasbiy vaziyatlarga yaqinlashtirish, mustaqil izlanish olib borish, jamoada ishlash, muhandislik qarorlarini ishlab chiqish va ularni dalillar asosida asoslashga yo‘naltirilgan ta’lim muhitini yaratadi.

Energetika muhandisligi yo‘nalishida loyihaviy ta’limni energiya tejamkorligi masalalari bilan integratsiyalash yanada muhimdir. Xususan, energiya sarfini kamaytirish, elektr dvigatellarining samaradorligini oshirish, elektr tarmoqlaridagi energiya yo‘qotishlarini qisqartirish hamda energetik qurilmalarning ish rejimlarini optimallashtirish kabi vazifalar nazariy bilim, amaliy hisoblash va iqtisodiy tahlilni birlashtirgan kompleks muhandislik yondashuvini talab qiladi.

Shu nuqtayi nazardan, bo‘lajak energetika muhandislarida energiya tejamkorligiga oid kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda loyihaviy ta’limning didaktik imkoniyatlaridan samarali foydalanish, loyihalash jarayoniga texnik-iqtisodiy tahlil va refleksiv baholash mexanizmlarini kiritish dolzarb ilmiy-pedagogik masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — loyihaviy ta’lim asosida bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini texnik-iqtisodiy tahlil hamda refleksiv baholash elementlari asosida takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqot obyekti — oliy ta’lim muassasalarida bo‘lajak energetika muhandislarini kasbiy tayyorlash jarayoni.

Tadqiqot predmeti — loyihaviy ta’lim asosida energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishning mazmuni, metodlari, bosqichlari, loyihaviy topshiriqlari va baholash mexanizmlari.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning metodologik asosini kompetensiyaviy, faoliyatga yo‘naltirilgan, muammoli, tizimli va integrativ yondashuvlar tashkil etadi. Mazkur yondashuvlar bo‘lajak energetika muhandislarining nazariy bilimlarini amaliy muhandislik faoliyati bilan bog‘lash, mustaqil qaror qabul qilish va energiya samaradorligiga yo‘naltirilgan texnik yechimlarni ishlab chiqish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot jarayonida ilmiy-pedagogik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyoslash, umumlashtirish, pedagogik modellashtirish hamda loyihaviy topshiriqlarni ishlab chiqish metodlaridan foydalanildi.

J. Deweyning tajribaga asoslangan ta’lim haqidagi qarashlarida bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash va tajriba orqali o‘rganishning pedagogik ahamiyati asoslangan [1]. W. Kilpatrick tomonidan ishlab chiqilgan loyiha metodi esa ta’lim oluvchilarning muayyan maqsadga yo‘naltirilgan mustaqil va ongli faoliyatini tashkil etishga asoslanadi [2].

J.W. Thomas loyihaviy ta’limga oid tadqiqotlar sharhida loyihaning o‘quv jarayonidagi markaziy o‘rni, murakkab muammolarni hal etishga yo‘naltirilganligi va talabalarning mustaqil izlanish faoliyatini talab qilishi kabi xususiyatlarni alohida ta’kidlaydi [3]. P. Blumenfeld va hammualliflari esa loyihaviy ta’limda talabalar motivatsiyasini qo‘llab-quvvatlash, o‘quv faoliyatini samarali tashkil etish hamda nazariy bilimlarni amaliy topshiriqlar orqali o‘zlashtirish masalalarini tadqiq etganlar [4].

Ushbu ilmiy qarashlar energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishda loyihaviy ta’limdan foydalanishning nazariy-metodologik asosini tashkil etadi. Biroq energetika muhandisligi ta’limida loyihaviy faoliyatni faqat texnik loyiha yaratish bilan cheklamasdan, ishlab chiqilgan yechimning energetik, iqtisodiy va ekologik samaradorligini baholash bilan ham bog‘lash zarur.

Shundan kelib chiqib, tadqiqot doirasida bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan besh bosqichli metodik model taklif etildi. U quyidagi o‘zaro bog‘liq bosqichlarni qamrab oladi:

Muammoni aniqlash — energetik obyekt yoki jarayondagi energiya sarfi va yo‘qotishlarini o‘rganish, mavjud muammoni aniqlash.

Loyihani rejalashtirish — loyiha maqsadi, vazifalari, zarur resurslari va kutilayotgan natijalarini belgilash.

Texnik yechim ishlab chiqish — energiya tejamkorligini ta’minlovchi muqobil muhandislik yechimlarini taklif etish va asoslash.

Samaradorlikni baholash — taklif etilgan yechimning energetik ko‘rsatkichlari, iqtisodiy samarasi va xarajatlarini hisoblash.

Refleksiv tahlil — loyiha natijalarini tahlil qilish, yo‘l qo‘yilgan kamchiliklarni aniqlash va takomillashtirish yo‘nalishlarini belgilash.

Metodikaning amaliy mazmunini yoritish maqsadida elektr dvigatelini energiya samaradorligi yuqori bo‘lgan qurilmaga almashtirishga oid namunaviy hisoblash topshirig‘i ishlab chiqildi. Ushbu topshiriq orqali talabalar elektr dvigatelining quvvat sarfi, ishlash vaqti, foydali ish koeffitsiyenti hamda energiya tejalishini hisoblash, shuningdek, yangi qurilmani joriy etishning iqtisodiy maqsadga muvofiqligini baholashga yo‘naltiriladi.

Ta’kidlash lozimki, tadqiqot nazariy-metodik xarakterga ega bo‘lib, unda taklif etilgan metodikaning mazmuni va tashkiliy-didaktik asoslari ishlab chiqilgan. Shu sababli uning pedagogik samaradorligini tasdiqlovchi tajriba-sinov natijalari mazkur maqolada keltirilmagan. Metodikaning amaliy samaradorligini aniqlash keyingi empirik tadqiqotlarning vazifasi sifatida belgilanadi.

NATIJALAR

Loyihaviy ta’lim metodikasini takomillashtirishning asosiy yo‘nalishlari. Loyihaviy ta’limning an’anaviy modelida talabalar muayyan muammoni o‘rganish, loyiha rejasini tuzish, amaliy faoliyatni bajarish va yakuniy natijani taqdim etish orqali bilim hamda ko‘nikmalarini rivojlantiradilar.

Energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishda ushbu jarayonni energetik va iqtisodiy ko‘rsatkichlarni hisoblash bilan to‘ldirish maqsadga muvofiq. Taklif etilayotgan metodikaning o‘ziga xos xususiyati loyihaviy faoliyatni uchta o‘zaro bog‘liq yo‘nalishda tashkil etishdan iborat:

Muhandislik-loyihaviy yo‘nalish — energetik muammoni aniqlash, texnik yechimlarni ishlab chiqish va asoslash.

Energetik-iqtisodiy yo‘nalish — energiya sarfi, energiya tejalishi, iqtisodiy samara va investitsiyaning qoplanish muddatini baholash.

Refleksiv-baholash yo‘nalishi — qabul qilingan qarorlarning afzalliklari, cheklovlari va amaliy qo‘llash imkoniyatlarini tahlil qilish.

Ushbu yo‘nalishlarning integratsiyasi talabalarni faqat texnik yechim ishlab chiqishga emas, balki uning samaradorligini kompleks baholashga ham tayyorlashni nazarda tutadi.

1-jadval. Loyihaviy ta’limning an’anaviy va takomillashtirilgan metodik yondashuvlarini qiyoslash

Qiyoslash mezoni	Umumiy PBL yondashuvi	Taklif etilayotgan energiya tejamkorligiga yo‘naltirilgan metodika
Loyiha maqsadi	Muammoni hal qilish va loyiha mahsulotini yaratish	Energiya tejamkor texnik yechimni ishlab chiqish va asoslash
Faoliyat mazmuni	Izlanish, rejalashtirish, amaliy bajarish	Energetik tahlil, hisoblash, modellashtirish va optimallashtirish
Natijani baholash	Loyiha mahsuloti va bajarilish jarayoni	Energetik, texnik-iqtisodiy va pedagogik ko‘rsatkichlar
Texnik qaror	Muammoni hal qilishga yo‘naltiriladi	Energiya tejalishi va iqtisodiy samaradorlik bilan asoslanadi

Refleksiya	Loyiha jarayoni va natijasini baholash	Texnik qaror, energiya samaradorligi va iqtisodiy natijalarni tahlil qilish

Izoh: jadvaldagi umumiy PBL yondashuvi loyihaviy ta’limning barcha mavjud modellarini emas, uning keng tarqalgan asosiy xususiyatlarini ifodalaydi.

Taklif etilayotgan metodikaning farqi PBLning mavjud tamoyillarini inkor etishda emas, balki ularni energetika muhandisligiga xos kasbiy vazifalar va baholash ko‘rsatkichlari bilan aniqlashtirishda namoyon bo‘ladi.

Kompetensiyalarni rivojlantirishning takomillashtirilgan metodik bosqichlari. Taklif etilayotgan metodika beshta o‘zaro bog‘liq bosqichdan iborat.

Birinchi bosqich — energetik muammoni aniqlash. Talabalar energiya iste’moli yuqori bo‘lgan qurilma yoki tizimning mavjud holatini tahlil qiladilar. Muammoning sabablari aniqlanib, loyiha maqsadi belgilanadi.

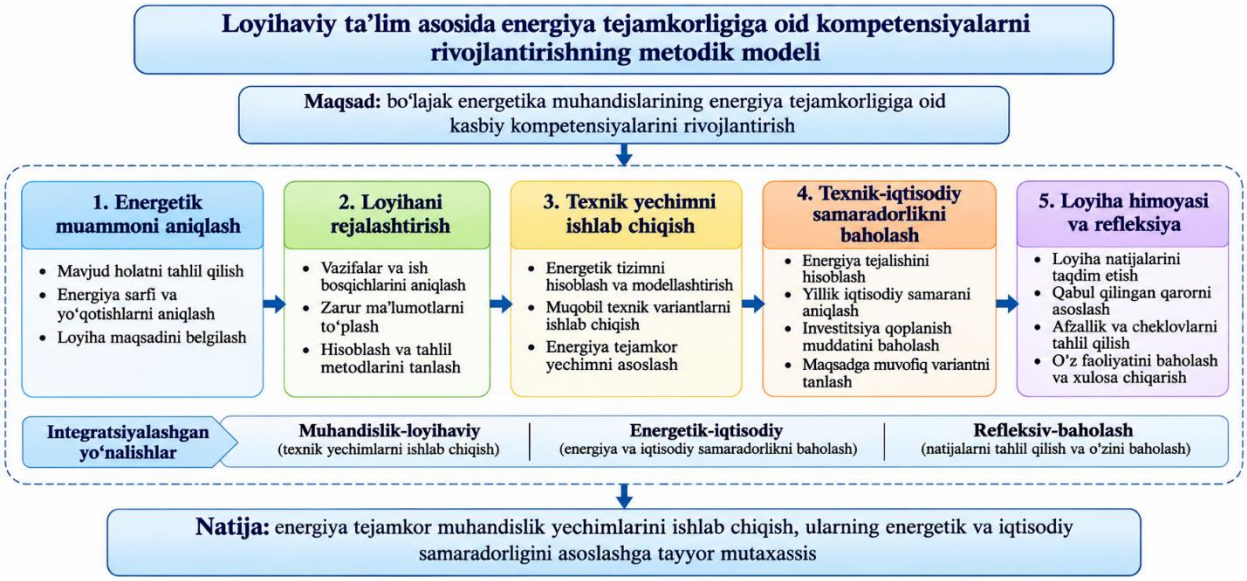
Ikkinchi bosqich — loyihani rejalashtirish. Talabalar loyiha vazifalarini shakllantiradilar, zarur texnik ma’lumotlarni to‘playdilar, hisoblash metodlarini tanlaydilar va ish ketma-ketligini belgilaydilar.

Uchinchi bosqich — muhandislik yechimini ishlab chiqish. Mavjud energetik tizimning ish rejimi hisoblanadi, muqobil texnik variantlar ishlab chiqiladi va energiya tejamkorligi nuqtayi nazaridan taqqoslanadi.

To‘rtinchi bosqich — texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholash. Energiya tejalishi, iqtisodiy samara, qo‘shimcha investitsiya xarajatlari va ularning qoplanish muddati hisoblanadi. Texnik cheklovlar ham hisobga olinib, maqsadga muvofiq yechim tanlanadi.

Beshinchi bosqich — loyiha himoyasi va refleksiya. Talabalar ishlab chiqilgan yechimni asoslaydilar, hisoblash natijalarini taqdim etadilar, qabul qilingan qarorning afzallik va cheklovlarini baholaydilar.

Mazkur bosqichlarning o‘zaro bog‘liqligi loyihaviy faoliyatni energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan yaxlit metodik jarayon sifatida tashkil etish imkonini beradi.



1-rasm — “Loyihaviy ta’lim asosida energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishning metodik modeli

Taklif etilgan metodik modelda bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarini rivojlantirish jarayoni beshta o‘zaro bog‘liq bosqich asosida tashkil etilgan (1-rasm). Modelning o‘ziga xos jihati muhandislik-loyihaviy, energetik-iqtisodiy va refleksiv-baholash yo‘nalishlarining integratsiyalashganligidadir. Mazkur yondashuv talabalarning energetik muammolarni aniqlash, texnik yechimlarni ishlab chiqish, energiya tejalishini hisoblash, iqtisodiy samaradorlikni baholash va qabul qilingan muhandislik qarorlarini asoslash ko‘nikmalarini kompleks rivojlantirishga qaratilgan.

3.3. Energiya tejamkorligiga yo‘naltirilgan loyihaviy topshiriqning texnik-iqtisodiy asoslanishi. Taklif etilgan metodikaning amaliy mazmunini yoritish uchun quyidagi loyihaviy topshiriqdan foydalanildi.

Loyiha mavzusi: “Sanoat korxonasida elektr dvigatelining energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha texnik-iqtisodiy yechim ishlab chiqish”.

Loyihaning maqsadi mavjud elektr dvigatelining energiya iste’molini baholash, energiya samaradorligi yuqoriroq bo‘lgan muqobil dvigatelni tanlash va uning texnik-iqtisodiy maqsadga muvofiqligini asoslashdan iborat.

Hisoblash uchun quyidagi shartli boshlang‘ich ma’lumotlar qabul qilindi.

2-jadval. Loyihaviy topshiriqning boshlang‘ich ma’lumotlari

Ko‘rsatkich	Mavjud dvigatel	Taklif etilgan dvigatel
Valdagi foydali quvvat	15 kW	15 kW
Foydali ish koeffitsiyenti	0,88	0,93
Yillik ish vaqti	4000 soat	4000 soat
Elektr energiyasi narxi	1000 so‘m/kWh	1000 so‘m/kWh
Dvigatelni almashtirish uchun qo‘shimcha investitsiya	—	12 000 000 so‘m

Izoh: barcha qiymatlar o‘quv topshirig‘i uchun shartli qabul qilingan va real korxonaning ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini ifodalamaydi.

Elektr dvigatelining yillik elektr energiyasi iste’moli quyidagi ifoda asosida aniqlanadi:

$$E = \frac{P_{foydali} * t}{\eta}$$

Bu yerda E — yillik elektr energiyasi iste’moli, kWh; $P_{foydali}$ — valdagi foydali quvvat, kW; t — yillik ish vaqti, soat; η — foydali ish koeffitsiyenti.

Mavjud dvigatelning yillik elektr energiyasi iste’moli:

$$E_1 = \frac{15 * 4000}{0{,}88} \approx 68181{,}82\ kWh$$

Taklif etilgan dvigatelning yillik elektr energiyasi iste’moli:

$$E_2 = \frac{15 * 4000}{0{,}93} \approx 64516{,}13\ kWh$$

Yillik energiya tejalishi:

$$\Delta E = E_1 - E_2$$
$$\Delta E \approx 3665{,}69\ kWh$$

Energiya iste'molining nisbiy kamayishi:

$$S_E = \frac{\Delta E}{E_1} * 100\%$$
$$S_E \approx 5{,}38\%$$

Demak, belgilangan shartli parametrlar asosida energiya samaradorligi yuqoriroq bo'lgan elektr dvigatelidan foydalanish yillik elektr energiyasi iste'molini taxminan 5,38 foizga kamaytirishi mumkin.

Yillik iqtisodiy samara quyidagi ifoda asosida hisoblanadi:

$S_{yil} = \Delta E * C]$

Bu yerda C — elektr energiyasining shartli narxi, so'm/kWh.

$$S_{yil} = 3665{,}69 * 1000$$
$$S_{yil} \approx 3665690\ so'm$$

Investitsiyaning oddiy qoplanish muddati:

$$T_q = \frac{K}{S_{yil}}$$

Bu yerda K — dvigatelni almashtirish uchun qo'shimcha investitsiya xarajatlari.

$$T_q = \frac{12000000}{3665690}$$
$$T_q \approx 3{,}27\ yil$$

Shunday qilib, shartli hisoblash natijalariga ko'ra, energiya samaradorligi yuqoriroq bo'lgan dvigateldan foydalanish yiliga taxminan 3666 kWh elektr energiyasini tejash, 3,67 million so'm miqdorida yillik iqtisodiy samara olish va qo'shimcha investitsiyani 3,27 yil davomida qoplash imkonini berishi mumkin.

3-jadval. Loyihaviy topshiriq bo'yicha hisoblash natijalari

Ko'rsatkich	**Hisoblash natijasi**
Mavjud dvigatelning yillik energiya iste'moli	68 181,82 kWh
Taklif etilgan dvigatelning yillik energiya iste'moli	64 516,13 kWh
Yillik energiya tejalishi	3 665,69 kWh
Energiya iste'molining kamayishi	5,38%
Yillik iqtisodiy samara	3 665 690 so'm
Qo'shimcha investitsiya	12 000 000 so'm
Oddiy qoplanish muddati	3,27 yil

Mazkur natijalar soddalashtirilgan hisoblash modeliga asoslangan. Real ishlab chiqarish sharoitida dvigatelning yuklama grafigi, ishga tushirish rejimlari, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari, elektr energiyasi tariflari va boshqa omillarni hisobga olish zarur.

Loyihaviy faoliyat natijalarini kompetensiyaviy baholash. Taklif etilayotgan metodikada baholash faqat yakuniy loyiha mahsulotiga emas, balki talabaning loyiha jarayonidagi faoliyatiga ham asoslanadi.

4-jadval. Loyihaviy faoliyatni baholash mezonlari

Baholash mezoni	Maksimal ball
Energetik muammoni aniqlash va asoslash	15
Loyihani rejalashtirish	15
Texnik hisoblash va tahlillarni bajarish	20
Energiya tejamkor muhandislik yechimini ishlab chiqish	20
Texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholash	20
Loyiha natijalarini himoya qilish va refleksiya	10
Jami	100

Mazkur mezonlar talabalarning kognitiv, amaliy-faoliyatli va refleksiv-baholash komponentlarini baholashga xizmat qilishi mumkin. Motivatsion-qadriyatli komponentni to‘liq baholash uchun esa qo‘shimcha so‘rovnoma, kuzatish va o‘zini o‘zi baholash vositalaridan foydalanish talab etiladi.

MUHOKAMA

Loyihaviy ta’lim asosida bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarini rivojlantirish nazariy bilimlarni amaliy muhandislik faoliyati bilan bog‘lash imkonini beradi.

J. Deweyning tajribaga asoslangan ta’lim haqidagi qarashlari [1] va W. Kilpatrickning loyiha metodi [2] talabalarning maqsadga yo‘naltirilgan faoliyatini tashkil etish uchun nazariy asos yaratadi. J. W. Thomas [3] hamda P. Blumenfeld va hammualliflarning [4] tadqiqotlari esa loyihaviy ta’limda mustaqil izlanish, motivatsiya va muammoli faoliyatning ahamiyatini yoritadi.

Taklif etilayotgan metodika ushbu nazariy qarashlarga asoslangan holda energiya tejamkorligiga oid muhandislik vazifalarining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga oladi.

Bunda loyihaviy faoliyatning asosiy natijasi texnik yechimni ishlab chiqish bilangina cheklanmaydi. Talaba ishlab chiqilgan yechimning energiya sarfiga ta’sirini miqdoriy baholashi, iqtisodiy samaradorligini hisoblashi va tanlangan variantning amaliy maqsadga muvofiqligini asoslab berishi zarur.

Mazkur yondashuvning pedagogik ahamiyati talabalarning texnik hisoblash, iqtisodiy tahlil, mustaqil qaror qabul qilish va refleksiv baholash ko‘nikmalarini yagona loyihaviy faoliyat doirasida rivojlantirishga yo‘naltirilganligida namoyon bo‘ladi.

Shuningdek, loyihaviy topshiriqlarning energetik va iqtisodiy ko‘rsatkichlar asosida baholanishi talabalarda muhandislik qarorlarining amaliy natijalarini oldindan tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantirish uchun sharoit yaratadi.

Biroq ushbu metodikaning amaliy samaradorligini ilmiy jihatdan tasdiqlash uchun pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish, baholash mezonlarining

ishonchliligini aniqlash va talabalarning kompetensiyalaridagi o‘zgarishlarni statistik tahlil qilish zarur.

XULOSA

Loyihaviy ta’lim asosida bo‘lajak energetika muhandislarining energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish bo‘yicha quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Loyihaviy ta’lim energetika muhandisligi yo‘nalishida nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash, energiya tejamkor texnik yechimlarni ishlab chiqish va mustaqil muhandislik qarorlarini asoslash ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun muhim didaktik imkoniyatlarga ega.

2. Energiya tejamkorligiga oid kompetensiyalarni rivojlantirishda loyihaviy faoliyatni muhandislik-loyihaviy, energetik-iqtisodiy va refleksiv-baholash yo‘nalishlari asosida tashkil etish taklif qilindi.

3. Energetik muammoni aniqlash, loyihani rejalashtirish, texnik yechimni ishlab chiqish, texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholash hamda loyiha himoyasi va refleksiya bosqichlarini o‘z ichiga oluvchi metodika shakllantirildi.

4. Shartli hisoblash misolida energiya samaradorligi yuqoriroq bo‘lgan elektr dvigatelidan foydalanish natijasida energiya iste’molini 5,38 foizga kamaytirish, yiliga 3,67 million so‘m iqtisodiy samara olish va investitsiyani 3,27 yilda qoplash mumkinligi ko‘rsatildi.

5. Loyihaviy faoliyatni baholashda texnik hisoblashlar, energiya tejamkor yechimning asoslanganligi, iqtisodiy samaradorlik va refleksiv faoliyatni hisobga oluvchi kompleks mezonlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

6. Kelgusida taklif etilgan metodikaning pedagogik samaradorligini tajriba-sinov ishlari orqali tekshirish va uni energetika muhandisligi yo‘nalishidagi mutaxassislik fanlariga integratsiyalash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Dewey J. Experience and Education. — New York: Macmillan, 1938.
2. Kilpatrick W. H. The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process // Teachers College Record. — 1918. — Vol. 19, No. 4. — P. 319–335.
3. Thomas J. W. A Review of Research on Project-Based Learning. — San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
4. Blumenfeld P. C., Soloway E., Marx R. W., Krajcik J. S., Guzdial M., Palincsar A. Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning // Educational Psychologist. — 1991. — Vol. 26, No. 3–4. — P. 369–398.
5. Bell S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future // The Clearing House. — 2010. — Vol. 83, No. 2. — P. 39–43.
6. Kolb D. A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. — Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.

7. Biggs J., Tang C. Teaching for Quality Learning at University. 4th ed. — Maidenhead: Open University Press, 2011.
8. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. — Paris: UNESCO, 2020.
9. International Energy Agency. Energy Efficiency 2023. — Paris: IEA, 2023.