BO'LAJAK MUHANDISLARDA IJODKORLIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK IMKONIYATLARI

Meyliyeva Shoxista Rustamovna
Qarshi davlat texnika universiteti
Melioratsiya va yer kadastri kafedra assistenti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23952453

Annotatsiya. Ushbu maqolada bo'lajak muhandislarda ijodkorlik kompetentligini rivojlantirishning pedagogik va psixologik imkoniyatlari nazariy-tahliliy yondashuv asosida o'rganiladi. Ijodkorlik muhandislik kasbiga xos murakkab vaziyatlarni anglash, turli yechimlarni ilgari surish, ularni texnik mezonlar asosida sinash va natijaga mas'uliyat bilan yondashish qobiliyati sifatida talqin etiladi. Xorijiy ilmiy manbalardagi kreativlikning tarkibiy nazariyasi, o'z-o'zini belgilash, o'quv faoliyatini boshqarish hamda loyiha asosida o'qitish g'oyalari qiyosiy tahlil qilinadi. Ta'lim muhitida psixologik xavfsizlikni ta'minlash, talabaning mustaqil tanlovini qo'llab-quvvatlash, amaliy muammolarni loyihalash, jamoaviy hamkorlik va refleksiv baholashning o'rni asoslab beriladi. Maqolada "muammoni anglash – g'oya yaratish – prototiplash – dalil bilan baholash – takomillashtirish" bosqichlaridan tashkil topgan konseptual pedagogik model hamda uni muhandislik mashg'ulotiga tatbiq etish namunasi taklif qilinadi. Takliflar empirik tajriba natijasi emas, balki mavjud ilmiy dalillar va pedagogik mantiqdan kelib chiqqan nazariy-amaliy xulosalardir.

Kalit so'zlar: bo'lajak muhandis, ijodkorlik kompetentligi, kreativ fikrlash, pedagogik imkoniyat, psixologik xavfsizlik, ichki motivatsiya, loyiha asosida ta'lim, muhandislik dizayni, refleksiya, innovatsion faoliyat.

Kirish

Bugungi muhandisdan faqat hisob-kitobni to'g'ri bajarish yoki tayyor texnologik yo'riqnomaga amal qilish talab etilmaydi. U cheklangan resurslar, o'zgaruvchan ehtiyojlar, ekologik mas'uliyat va inson xavfsizligi bir paytda ahamiyat kasb etadigan vaziyatlarda asosli yechim topa olishi zarur. Shu bois oliy muhandislik ta'limida kasbiy bilim bilan bir qatorda ijodiy tashabbus, muammoni turli nuqtayi nazardan ko'rish, xatodan o'rganish va yechimni tajribada tekshirish madaniyatini shakllantirish dolzarb vazifadir.

Muhandislikdagi ijodkorlikni odatdagi "noodatiy fikr topish" tushunchasi bilan cheklab bo'lmaydi. Masalan, suv nasosining energiya sarfini kamaytirishga doir g'oya texnik jihatdan ishlamasa yoki foydalanuvchi uchun xavf tug'dirsa, uni kasbiy jihatdan muvaffaqiyatli ijodiy natija deb baholash qiyin. Demak, bo'lajak muhandisning ijodkorlik kompetentligi yangilik, foydalilik, asoslanganlik va ijtimoiy mas'uliyatning o'zaro uyg'unligida namoyon bo'ladi. Bunda talaba g'oyaning muallifi bo'lish bilan birga, uning cheklovlarini tan oluvchi va ishonchli dalil izlovchi mutaxassis sifatida kamol topadi.

Mazkur masalada pedagogik imkoniyatlar deganda o'qitish mazmuni, metodlari, tashkiliy shakllari va ta'lim resurslarining rivojlantiruvchi salohiyati, psixologik imkoniyatlar deganda esa motivatsiya, o'ziga ishonch, bilishga qiziqish, hissiy xavfsizlik, hamkorlik va o'z-o'zini boshqarish mexanizmlarini qo'llab-quvvatlovchi shart-sharoitlar tushuniladi. Ularni alohida-alohida emas, o'zaro bog'liq holda ko'rib chiqish muhandislik ta'limini insonparvar va natijador tashkil etishga xizmat qiladi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Tadqiqotning maqsadi – bo‘lajak muhandislarda ijodkorlik kompetentligini rivojlantirishga xizmat qiluvchi pedagogik-psixologik shart-sharoitlarni nazariy jihatdan asoslash va ta’lim jarayoniga mos konseptual modelni ishlab chiqish. Shu maqsadda kreativlik psixologiyasi, faol ta’lim va muhandislik dizayni bo‘yicha ilmiy adabiyotlar tahlili, nazariy qiyoslash, tushunchalarni aniqlashtirish, pedagogik modellashtirish hamda amaliy vaziyatni loyihalash usullaridan foydalanildi.

Maqola nazariy-tahliliy xarakterga ega. Unda real talabalar ishtirokidagi eksperiment, so‘rovnoma yoki statistik o‘lchash o‘tkazilgani da’vo qilinmaydi. Quyida keltirilgan model, mezon va topshiriqlar muallifning ilmiy manbalar asosida ishlab chiqqan amaliy tavsiyalari sifatida qaraladi; ularning samaradorligini aniqlash alohida empirik tadqiqot vazifasidir.

T. Amabilening kreativlikka oid tarkibiy yondashuvida sohaviy bilim va ko‘nikmalar, ijodiy fikrlash jarayonlari, vazifaga ichki qiziqish hamda ijtimoiy muhitning ahamiyati ko‘rsatiladi [1]. Bu g‘oya muhandislik ta’limi uchun muhim xulosani yuzaga chiqaradi: chuqur texnik bilimga ega bo‘lish ijodkorlikka zamin yaratadi, biroq bilimning o‘zi har doim yangi yechimga olib kelavermaydi. Talaba nazariyani sinab ko‘rish, savol berish, bir nechta variantni solishtirish va mustaqil qaror qabul qilish imkoniyatiga ham ega bo‘lishi lozim.

J. Kaufman va R. Beghetto tomonidan taklif etilgan “To‘rt C” modeli ijodkorlikning o‘quv jarayonidagi kichik, shaxsiy kashfiyotlardan kasbiy darajadagi yutuqlargacha bo‘lgan rivojlanishini tushuntiradi [2]. Bunga ko‘ra, talabaning laboratoriyada boshqalarga tanish bo‘lgan, ammo o‘zi mustaqil topgan ishlash usuli ham uning o‘quviy-ijodiy taraqqiyoti uchun qadrlidir. Shunday yondashuv “katta ixtiro qilmaguncha ijodkor emasman” degan yanglish tasavvurni kamaytiradi. O‘qituvchi aynan shu kichik intellektual yutuqlarni ko‘ra bilishi kerak.

E. Deci va R. Ryanning o‘z-o‘zini belgilash nazariyasiga ko‘ra, avtonomiya, kompetentlik va boshqalar bilan aloqadorlik ehtiyojlari qo‘llab-quvvatlanganda ichki motivatsiya uchun qulay sharoit yaratiladi [3]. Muhandislik auditoriyasida buning sodda ifodasi shuki, talaba topshiriqni nima uchun bajarayotganini anglashi, muammoni hal etish yo‘lini ma’lum darajada tanlay olishi va o‘z hissasi jamoa uchun qadrli ekanini his qilishi lozim. Faqat reyting yoki baho uchun bajarilgan topshiriq esa izlanishga emas, ayrim hollarda eng qisqa va xavfsiz yo‘lni tanlashga undashi mumkin.

B. Zimmermanning o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish haqidagi qarashlari maqsad qo‘yish, jarayonni kuzatish, o‘z faoliyatini baholash va keyingi ishni tuzatishning tarbiyaviy ahamiyatini ochib beradi [4]. Muhandislik loyihasida talaba sinov natijalarini qayd etsa, muvaffaqiyatsizlik sababini tahlil qilsa va qayta loyihalashga qaytsa, u faqat bir buyumni yasamaydi, balki o‘z fikrlash usulini takomillashtiradi. Ijodkorlikka o‘rgatish aynan shunday davomiy jarayonni talab qiladi.

C. Dym va hammualliflar muhandislik dizayni ta’limida muammoni to‘g‘ri qo‘yish, loyihalash va loyiha asosida o‘qitish alohida ahamiyatga egaligini ko‘rsatadilar [5]. M. Prince faol ta’limga oid tadqiqotlarni umumlashtirib, uning turli shakllari foydali bo‘lishi mumkinligini, biroq usullarni bir xil darajada samarali deb qabul qilish to‘g‘ri emasligini ta’kidlaydi [6]. S. Freeman va hammualliflar 225 tadqiqotni birlashtirgan metatahlilda STEM ta’limida faol o‘qitish bilan bog‘liq akademik natijalar an’anaviy ma’ruza usulidan yuqoriroq bo‘lishini aniqlagan [7]. Bu dalillar ijodiy kompetentlikni o‘lchab bergan tajriba sifatida emas, balki faol o‘quv muhitini yaratish zaruratini qo‘llab-quvvatlovchi manbalar sifatida talqin qilinishi kerak.

OECDning 2024-yilda e’lon qilingan PISA 2022 tadqiqoti hisobotida kreativ fikrlash yangi va xilma-xil g‘oyalarni yaratish, ularni baholash va takomillashtirish bilan bog‘liq ko‘nikma sifatida yoritilgan [8]. Mazkur tadqiqot 15 yoshli o‘quvchilarga tegishli bo‘lgani uchun uning natijalarini

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

to‘g‘ridan-to‘g‘ri oliy ta’lim talabasiga ko‘chirish metodologik jihatdan to‘g‘ri emas. Shunga qaramay, u kreativ fikrlashni rivojlantiriladigan ta’limiy natija deb qarash mumkinligini tasdiqlovchi muhim xalqaro manbadir. R. K. Sawyer va D. Henriksenning izlanishlarida esa ijodiy jarayonning bilish, amaliy faoliyat va ijtimoiy muhit bilan aloqasi keng yoritilgan [9].

Nazariy tahlil asosida bo‘lajak muhandisning ijodkorlik kompetentligini kasbiy muammoni sezish va aniqlashtirish, ilmiy-texnik bilimlarni moslashtirish, bir nechta yechimni ishlab chiqish, maqbul variantni dalil bilan tanlash, uni sinovdan o‘tkazish hamda natijaga tanqidiy munosabat bildirishga tayyorlik va qobiliyatlarning integratsiyasi sifatida ta’riflash mumkin. Bu ta’rif ijodkorlikni alohida “iste’dod” emas, o‘qitish orqali qo‘llab-quvvatlanadigan ko‘p tarkibli kompetentlik sifatida tushunishga yordam beradi.

Uning kognitiv tarkibi muammoni tahlil qilish, analogiya topish, tizimli va divergent fikrlashni birlashtirishni qamrab oladi. Motivatsion-qadriyatli tarkibga kasbga qiziqish, tashabbuskorlik va yechimning jamiyat uchun foydasini anglash kiradi. Amaliy-faoliyatli tarkib texnik chizma, hisoblash, modellashtirish, prototiplash va sinashda namoyon bo‘ladi. Refleksiv-ijtimoiy tarkib esa xatoni tahlil qilish, fikrni asoslash, mulohazani qabul qilish, jamoada vazifa taqsimlash va kasbiy etika talablarini hisobga olishni nazarda tutadi. Tarkibiy qismlardan birining sustligi umumiy ijodiy faoliyatni cheklashi mumkin.

Pedagogik imkoniyatlar: o‘quv jarayonini izlanishga aylantirish

Birinchi imkoniyat – muammoli ta’lim va ochiq turdagi texnik topshiriqlardan foydalanishdir. “Nasosning foydali ish koeffitsiyenti formulasini yozing” degan savol muhim bilimni tekshiradi, ammo ijodiy faoliyatni cheklangan darajada rag‘batlantiradi. “Uzoq hududdagi suv ta’minoti tizimida energiya sarfini arzon va xavfsiz usulda qanday kamaytirish mumkin?” kabi savol esa hisoblash, konstruktiv fikrlash, xarajatlarni taqqoslash va foydalanuvchi ehtiyojini tushunishni birlashtiradi. Shart shuki, bunday topshiriqni bajarish uchun zarur nazariy tayanch oldindan berilgan bo‘lishi zarur.

Ikkinchi imkoniyat – loyihaga asoslangan va fanlararo o‘qitishdir. Mexanika, elektrotexnika, materialshunoslik, dasturlash hamda ekologiya bilan bog‘langan kichik loyiha talabaning bilimlarni yaxlit tizim sifatida ko‘rishiga yordam beradi. Bunda loyiha “ko‘rgazmali maket yasash” bilan tugamasligi kerak: texnik talab, hisob-kitob, cheklov, dalil, sinov va takomillashtirish bosqichlari aniq belgilanishi lozim. O‘qituvchi tayyor yechimni ko‘rsatib beruvchi shaxsdan savollar orqali fikrlashni yo‘naltiruvchi fasilitatorga aylanadi.

Uchinchi imkoniyat – raqamli vositalardan ongli foydalanishdir. Kompyuterda loyihalash (CAD), simulyatsiya, dasturlash muhitlari va ma’lumotlarni vizuallashtirish vositalari g‘oyaning turli variantlarini xavfsiz va nisbatan tez solishtirishga sharoit yaratadi. Ammo dasturdan foydalanishning o‘zi kreativlikka teng emas. Eng muhim savol shuki: talaba qaysi taxminni tekshirdi, qaysi parametrni nima sababdan o‘zgartirdi va natijani qanday izohladi? Raqamli vosita fikrlashning o‘rnini bosmasdan, uning imkoniyatlarini kengaytirishi kerak.

To‘rtinchi imkoniyat – universitet, laboratoriya va ishlab chiqarish hamkorligidir. Haqiqiy buyurtmachi yoki ishlab chiqarishdagi kichik muammo talabaning mas’uliyatini oshiradi: ishlanma faqat baho uchun emas, odamlarning vaqtini, mehnatini va resursini tejashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, vazifalar talabalar tayyorgarligi va xavfsizlik me’yorlariga mos tanlanishi, korxonadagi maxfiy ma’lumotlar himoya qilinishi zarur. Bo‘lajak muhandis nafaqat qurilmaga, balki undan foydalanadigan insonga ham e’tibor berishni o‘rganadi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Psixologik imkoniyatlar: tashabbus uchun ishonchli muhit

Ijodiy fikr aytilgan joyda xato qilish ehtimoli ham mavjud. Shu sababli psixologik xavfsizlik – talaba noaniq g'oyani aytgani uchun kamsitilmasligi, kulgi ostida qolmasligi yoki darhol "noto'g'ri" tamg'asini olmasligi – ijodiy jarayonning muhim shartidir. Bu talablarning pasayishi yoki texnik xatoga befarqlikni anglatmaydi. Aksincha, g'oya bemalol muhokama qilinadi, ammo uning xavfsizligi va ishlashga yaroqliligi talabchanlik bilan tekshiriladi. O'qituvchi shaxsni emas, yechimning dalillarini tanqid qilish madaniyatini o'rnatishi lozim.

Ichki motivatsiyani kuchaytirish uchun talabaga ayrim qarorlarni tanlash huquqi beriladi: tadqiq qilinadigan kichik muammo, qurilma materiali, sinov ketma-ketligi yoki taqdimot shakli. Tanlov mutlaqo cheksiz bo'lmasligi kerak; vaqt, byudjet, elektr xavfsizligi va texnik me'yorlar oldindan belgilanadi. Aynan cheklovlar ichida mustaqil qaror qabul qilish amaliy muhandislik tafakkuriga yaqinlashadi. Talaba "mendan nima talab qilinyapti?" degan savoldan "qanday asosli yechim taklif qila olaman?" degan savolga o'tadi.

O'ziga bo'lgan ishonchni oshirishda murakkab vazifani bosqichlarga ajratish samarali tashkiliy choradir. Dastlabki kichik muvaffaqiyat – masalan, noto'g'ri ishlayotgan sensor sababini topish – keyingi murakkab loyihaga kirishish uchun ruhiy tayanch bo'lishi mumkin. Bunda ijtimoiy taqqoslashdan ko'ra shaxsiy o'sish mezoni muhimroq: talabaning bugungi g'oyasi kechagi g'oyasidan qaysi jihati bilan puxtaroq? Refleksiya kundaligi, sherik mulohazasi va o'qituvchining aniq qayta aloqasi shu savolga javob topishga yordam beradi.

Hamkorlik muhitida turli fe'l-atvor va tayyorgarlikka ega talabalar ishtirok etishini hisobga olish zarur. Faol gapiradigan talaba har doim eng yaxshi g'oya muallifi bo'lavermaydi; kamgap talaba esa eskiz yoki hisoblash orqali yuqori salohiyatini namoyon etishi mumkin. Shuning uchun jamoaviy ishda "g'oya taklif qiluvchi", "hisoblovchi", "sinovchi" va "taqdimotchi" rollarini almashtirib borish barcha ishtirokchilarga o'z kuchini sinab ko'rish imkonini yaratadi. Baholashda jamoaning umumiy mahsuloti bilan har bir a'zoning shaxsiy hissasi farqlanishi lozim.

Yuqoridagi nazariy asoslardan kelib chiqib, bo'lajak muhandislarda ijodkorlik kompetentligini rivojlantirishning besh bosqichli integrativ modeli taklif etiladi. Mazkur model ilmiy manbalardan aynan ko'chirib olingan tayyor metodika emas; u kreativlik, muhandislik dizayni va refleksiv o'qitish g'oyalarining kasbiy ta'lim sharoitiga moslashtirilgan konseptual sintezidir.

1-bosqich. Muammoni anglash. Talabalar amaliy vaziyatni kuzatadi, foydalanuvchi ehtiyojini aniqlaydi, texnik va iqtisodiy cheklovlarni yozadi. O'qituvchi yagona "to'g'ri" yechimni emas, muammoni to'g'ri qo'yishni rag'batlantiradi.

2-bosqich. G'oyalar maydonini yaratish. Individual fikrlash, analogiya, eskiz va kichik guruh muhokamasi orqali bir nechta variant shakllantiriladi. Dastlabki bosqichda g'oyalarni shoshilinch rad etmaslik, keyin esa mezonlar asosida saralash tavsiya etiladi.

3-bosqich. Modellashtirish va prototiplash. Tanlangan yechim chizma, dastur, hisob yoki xavfsiz maket ko'rinishida aniqlashtiriladi. Talaba qarorini formulalar, mavjud ma'lumotlar va texnik talablar bilan asoslaydi.

4-bosqich. Dalil asosida sinov. Oldindan belgilangan mezonlar bo'yicha samaradorlik, xarajat, energiya sarfi, ishonchlilik va xavfsizlik tekshiriladi. Kuzatuv va natijalar qayd etiladi; yetarli dalil bo'lmasa, xulosa shoshilmay chiqariladi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

5-bosqich. Takomillashtirish va refleksiya. Talaba o‘z dastlabki taxmini bilan sinov natijasini taqqoslaydi, xatolarni tahlil qiladi, konstruksiyani qayta ko‘rib chiqadi va qaysi bilim yoki ko‘nikmani rivojlantirganini izohlaydi.

Modelning har bir bosqichida pedagogik ta’sir va psixologik qo‘llab-quvvatlash birgalikda ko‘zda tutiladi: muammo qo‘yishda qiziqish, g‘oya yaratishda erkin fikrlash, prototiplashda kompetentlik hissi, sinovda mas’uliyat, refleksiyada esa o‘z-o‘zini boshqarish rivojlantiriladi. Bir bosqichdan ikkinchisiga o‘tish qat’iy chiziqli emas; talabalar sinovdan so‘ng dastlabki muammoga qaytishi mumkin. Muhandislik ijodkorligi ko‘pincha ana shunday qayta ishlash jarayonida pishib boradi.

Muhandislik mashg‘ulotiga tatbiq etish namunasi

“O‘quv binosidagi yoritish tizimida elektr energiyasi sarfini kamaytirish” mavzusidagi mini-loyiha modelning amaliy qo‘llanishini ko‘rsatadi. Dastlab o‘qituvchi talabalar bilan auditoriyalarning yoritilish vaqti, xavfsiz yoritish talablari hamda foydalanish odatlari haqida suhbat o‘tkazadi. So‘ng jamoalar uchta turli yechimni ko‘rib chiqadi: oddiy tashkiliy tartibni yaxshilash, harakatni sezuvchi avtomatik boshqaruv yoki tabiiy yorug‘likni hisobga oluvchi datchikli tizim. Har bir variantning afzalligi bilan birga xarajat va texnik xatarlari muhokama qilinadi.

Talabalar kichik jadval tuzib, o‘quv vazifasi doirasida faraz qilingan boshlang‘ich ma’lumotlar bo‘yicha energiya iste’molini hisoblaydi; haqiqiy binoga oid xulosalar chiqarishdan avval esa real o‘lchovlar talab etilishi alohida qayd etiladi. Keyin sxema yoki simulyatsion model tayyorlanadi, sinov ssenariysi ishlab chiqiladi. Jarayon davomida o‘qituvchi “Qaysi taxminingiz tasdiqlanmadi?”, “Foydalanuvchi uchun qaysi qulaylik yomonlashishi mumkin?”, “Bir xil samarani kamroq mablag‘ bilan olishning yo‘li bormi?” kabi savollar bilan fikrlashni chuqurlashtiradi.

Mazkur vazifada ijodkorlik faqat yangi sensor topish bilan o‘lchanmaydi. Talaba muammo sababini qayta talqin qilishi, arzonroq tashkiliy yechimni texnik avtomatlashtirish bilan qiyoslashi, xavfsizlikni hisobga olishi va dalil yetishmagan nuqtani tan olishi ham kasbiy-ijodiy yetuklik belgisi bo‘la oladi. Muhimi, talabaning fikri tinglanadi, lekin har bir texnik da’vo tekshiriladigan dalil bilan mustahkamlanadi.

Ijodkorlik kompetentligini baholash mezonlari

Ijodiy faoliyatni faqat yakuniy qurilmaning tashqi ko‘rinishi yoki taqdimotdagi ishonchli nutq asosida baholash biryoqlama natija beradi. Shu sababli taklif etilayotgan diagnostik rubrikada beshta mezon nazarda tutiladi. Har bir mezon 0 dan 3 ballgacha baholanishi mumkin: 0 – namoyon etilmagan; 1 – yordam bilan; 2 – mustaqil, ammo qisman; 3 – asosli va izchil bajarilgan. Jami eng yuqori natija 15 ballni tashkil etadi. Bu shkala mualliflik taklifi bo‘lib, standartlashtirilgan yoki validatsiyadan o‘tgan psixometrik test hisoblanmaydi.

Mezon	Kuzatiladigan faoliyat
Muammoni aniqlash	Talab va cheklovlarni tushunarli, tekshiriladigan shaklda belgilaydi.
G‘oyalar xilma-xilligi	Bir necha mazmunan farqli variant va ularning sabablarini taqdim etadi.
Texnik asoslanganlik	Hisob, nazariya, xavfsizlik va amaliy cheklovlarga tayangan holda tanlaydi.
Sinov va takomillashtirish	Natija to‘playdi, xatoni aniqlaydi va yechimga tuzatish kiritadi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Mezon	Kuzatiladigan faoliyat
Refleksiya va hamkorlik	O‘z hissasini izohlaydi, mulohazani tinglaydi, o‘zgarishni asoslaydi.

Baholashda shaxsiy o‘sish dinamikasini ham kuzatish maqsadga muvofiq: loyiha boshidagi g‘oya xaritasi, oraliq eskiz, sinov qaydlari va yakuniy refleksiya bitta portfolioda jamlanadi. Baholashdan avval mezonlar talabaga tushuntirilsa, u o‘z ishini oldindan rejalashtira oladi. Bunda ball ijodiy qobiliyatning yakuniy “hukmi” emas, muayyan vazifa bo‘yicha rivojlantiruvchi qayta aloqa vazifasini bajaradi. Rubrikaning ishonchliligi va haqiqiyligini tekshirish uchun keyingi tadqiqotlarda bir nechta baholovchining mosligi hamda mezonlarning farqlash qobiliyati o‘rganilishi zarur.

Amaliy joriy etishning zarur shart-sharoitlari

Taklif etilgan yondashuvni izchil joriy etish uchun o‘quv dasturida ijodiy topshiriqlarga yetarli vaqt ajratish, xavfsiz laboratoriya imkoniyatlarini yaratish, o‘qituvchilarni fasilitatsiya va mezonli baholashga tayyorlash muhimdir. Har bir ta’lim muassasasida qimmat uskunalar bo‘lishi shart emas: ayrim g‘oyalarni qog‘ozdagi eskiz, ochiq manbali simulyator yoki oddiy past kuchlanishli maket yordamida tekshirish mumkin. Bunda texnik xavfsizlik, jihozlardan teng foydalanish va barcha talabalar uchun ishtirok imkoniyati birinchi darajali talablardir.

Tizimli natijaga erishish uchun bitta “ijodkorlik darsi” yetarli emas. Birinchi bosqichlarda muammoni kuzatish va tushuntirish, keyinchalik variantlarni taqqoslash, yuqori bosqichlarda esa mustaqil loyihalash va dalilga tayangan himoya qilish kabi vazifalar murakkablashtirib borilishi maqsadga muvofiq. Bunday ketma-ketlik talabaning psixologik tayyorligini hisobga oladi: undan birdaniga mukammal ixtiro talab etilmaydi, lekin har bir bosqichda avvalgidan mustaqilroq va mas’uliyatliroq qaror kutiladi.

Kelgusi empirik tadqiqotda taklif etilgan model samaradorligini tekshirish uchun muhandislik yo‘nalishidagi o‘xshash akademik guruhlar ishtirokida boshlang‘ich va yakuniy baholash, rubrika bo‘yicha ekspert xulosalari, talaba portfoliolari hamda ichki motivatsiya ko‘rsatkichlarini uyg‘unlashtirish mumkin. Bunday dizayn ehtiyotkor talqin qilinsa, ijobiy o‘zgarishning aynan qaysi pedagogik yoki psixologik omillar bilan bog‘liqligini aniqroq tushunishga yordam beradi. Hozircha esa maqoladagi natija ishlab chiqilgan konseptual model va uning ilmiy asoslangan amaliy tavsiyalari bilan chegaralanadi.

Xulosa

Bo‘lajak muhandisning ijodkorlik kompetentligi tayyor g‘oyalarning ko‘pligi bilan emas, balki muammoni anglash, bilimga asoslanib yangicha yechim izlash, bu yechimni sinovdan o‘tkazish va zarur bo‘lsa undan voz kechib, yaxshirog‘ini yaratish qobiliyati bilan belgilanadi. Shunday kompetentlik bilim, faoliyat, motivatsiya va kasbiy mas’uliyat birlashgan joyda shakllanadi. Muhandis uchun yangilik foydali va xavfsiz bo‘lgandagina haqiqiy ahamiyat kasb etadi.

Pedagogik jihatdan muammoli va loyiha asosida ta’lim, fanlararo integratsiya, raqamli modellashtirish, real vaziyatlar hamda rivojlantiruvchi baholash eng istiqbolli vositalar qatoriga kiradi. Psixologik jihatdan esa mustaqil tanlovni qo‘llash, xatoni o‘rganish manbai sifatida qabul qilish, talabaning kichik yutuqlarini ko‘rish, jamoaviy hurmat va refleksiya muhitini shakllantirish muhimdir. Ayniqsa, o‘qituvchi talabaning fikrini tinglash bilan texnik talabchanlikni uyg‘unlashtira olsa, ijodiy izlanish va kasbiy intizom bir-biriga zid bo‘lmay qoladi.

Maqolada taklif etilgan besh bosqichli model oliy muhandislik ta’limidagi amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish uchun nazariy-amaliy asos bo‘la oladi. Uning samaradorligini aniq baholash keyingi tajriba-

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

sinov ishlarini, turli muhandislik yo‘nalishlari bo‘yicha moslashtirishni va baholash vositasini ilmiy tekshirishni talab etadi. Eng muhim pedagogik xulosa shundan iboratki, ijodkorlik talabadan faqat g‘ayrioddiy fikr so‘rash bilan rivojlanmaydi; unga fikrini asoslash, xato qilishdan o‘rganish va takomillashishga imkon beruvchi adolatli ta’lim muhiti kerak.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Amabile, T. M. (2012). Componential Theory of Creativity. Harvard Business School Working Paper No. 12-096. https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/12-096.pdf
2. Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. Review of General Psychology, 13(1), 1–12. https://doi.org/10.1037/a0013688
3. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. Psychological Inquiry, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
4. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
5. Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning. Journal of Engineering Education, 94(1), 103–120. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x
6. Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. Journal of Engineering Education, 93(3), 223–231. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x
7. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111
8. OECD. (2024). PISA 2022 Results (Volume III): Creative Minds, Creative Schools. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en
9. Sawyer, R. K., & Henriksen, D. (2023). Explaining Creativity: The Science of Human Innovation (3rd ed.). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780197747537.001.0001
10. Meyliyeva Sh.R. Texnika oliy ta'lim muassasalaridagidrologiyava gidrogeologiya fanlarini raqamli texnologiyalar asosida o'qitishjarayonidatalabalarning ijodkorlik kompetentliginirivojlantirish metodikasini takomillashtirish. Ilm fan yangiliklari konferensiyasi. Andijon 2026., 2169-2179 betlar
11. Meyliyeva Sh.R. Bo'lajak muhandislar ijodkorlik kompetentligini rivojlantirishda amaliy mashg'ulotlarni tashkil yetish usullari., World science publishing london ltd., 543-552 betlar.
12. Meyliyeva Sh.R. Raqamli texnologiyalar jarayonida talabalarning ijodkorlik kompetentligini rivojlantirish., Muhandislik va iqtisodiyot 2026-yil, aprel. № 4-son (2)., 353-357 betlar.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.