ilmiy-amaliy jurnal · ISSN 3093-8694

UDK: 378.147:625.7

Xujobekov Bobur Xushboq o‘g‘li,
Samarqand iqtisodiyot va servis instituti xalqaro iqtisodiy munosabatlar fakulteti tyutori

IXTISOSLIK FANLARINI O‘QITISH ASOSIDA BO‘LAJAK YO‘L MUHANDISLARINING KOGNITIV FAOLLIGINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Annotatsiya. Mazkur maqolada ixtisoslik fanlarini o‘qitish asosida bo‘lajak yo‘l muhandislarining kognitiv faolligini rivojlantirishning nazariy-pedagogik asoslari, didaktik omillari va metodik mexanizmlari yoritilgan. Yo‘l muhandisligi ta’limining o‘ziga xos xususiyatlari, jumladan, muhandislik muammolarini tahlil qilish, texnik ma’lumotlarni qayta ishlash, muqobil loyihaviy yechimlarni taqqoslash va qabul qilingan qarorlarni dalillar asosida asoslash jarayonlari ko‘rib chiqilgan. Mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy qarashlari asosida muammoli-kontekstual o‘qitish, loyihaviy faoliyat, raqamli modellashtirish, hamkorlikdagi tahlil hamda refleksiv baholashni birlashtiruvchi besh bosqichli metodik model taklif etilgan. Shuningdek, kognitiv faollikni rivojlantiruvchi pedagogik shart-sharoitlar, ixtisoslik fanlari uchun kasbiy yo‘naltirilgan topshiriqlar va baholash mezonlari tizimlashtirilgan. Tadqiqot nazariy-metodik xarakterga ega bo‘lib, taklif etilgan modelning samaradorligi empirik tajriba-sinov natijalari bilan tasdiqlangan deb talqin qilinmaydi.

Kalit so‘zlar: yo‘l muhandisligi, kognitiv faollik, ixtisoslik fanlari, muammoli ta’lim, loyihaviy yondashuv, raqamli modellashtirish, kasbiy kompetensiya, metakognitiv nazorat, refleksiv baholash.

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩИХ ДОРОЖНЫХ ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-педагогические основы, дидактические факторы и методические механизмы развития когнитивной активности будущих дорожных инженеров на основе преподавания специальных дисциплин. Анализируются особенности инженерного образования, связанные с решением профессиональных задач, обработкой технической информации, сравнением проектных альтернатив и аргументацией инженерных решений. На основе научных подходов отечественных и зарубежных исследователей предложена пятиэтапная методическая модель, объединяющая проблемно-контекстное обучение, проектную деятельность, цифровое моделирование, совместный анализ и рефлексивное оценивание. Систематизированы педагогические условия, профессионально ориентированные задания и критерии оценки когнитивной активности. Исследование носит теоретико-методический характер; эффективность предложенной модели не рассматривается как эмпирически подтверждённый результат.

Ключевые слова: дорожная инженерия, когнитивная активность, специальные дисциплины, проблемное обучение, проектный подход, цифровое моделирование, профессиональная компетентность, метакогнитивный контроль, рефлексивное оценивание.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING COGNITIVE ENGAGEMENT IN FUTURE ROAD ENGINEERS THROUGH SPECIALIZED COURSES

Abstract. This article examines the theoretical and pedagogical foundations, didactic factors, and methodological mechanisms for developing cognitive engagement in prospective road engineers through specialized courses. It explores the specific features of engineering education, including professional problem-solving, technical information processing, comparison of alternative design solutions, and evidence-based engineering decisions. Drawing on national and international scholarship, the article proposes a five-stage instructional model integrating problem-based contextual learning, project work, digital modelling, collaborative analysis, and reflective assessment. It also systematizes pedagogical conditions, professionally oriented tasks, and assessment criteria for cognitive engagement. The study is conceptual and methodological in nature; the effectiveness of the proposed model is not presented as an empirically verified outcome.

Keywords: road engineering, cognitive engagement, specialized courses, problem-based learning, project-based approach, digital modelling, professional competence, metacognitive monitoring, reflective assessment.

KIRISH

Zamonaviy muhandislik ta’limi tizimida bo‘lajak mutaxassislarni kasbiy faoliyatga tayyorlash jarayoni nafaqat nazariy bilimlarni egallash, balki murakkab muammolarni mustaqil tahlil qilish, texnik ma’lumotlarni qayta ishlash, muqobil yechimlarni ishlab chiqish va qabul qilingan qarorlarni ilmiy asoslash qobiliyatlarini rivojlantirishni ham talab qiladi. Ayniqsa, avtomobil yo‘llarini loyihalash, qurish, ekspluatatsiya qilish va texnik diagnostika bilan bog‘liq faoliyat ko‘p omilli muhandislik vaziyatlarida to‘g‘ri qaror qabul qilishni taqozo etadi. Shu sababli bo‘lajak yo‘l muhandislarini tayyorlashda ixtisoslik fanlarini o‘qitish metodikasini takomillashtirish, ularning kognitiv faolligini maqsadli rivojlantirish dolzarb pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi.

Yo‘l muhandisligi sohasida kasbiy qarorlar qabul qilish jarayoni geologik va gidrologik sharoitlar, transport oqimi, yo‘l qoplamasining mustahkamligi, qurilish materiallarining xususiyatlari, iqlim omillari, xavfsizlik talablari hamda iqtisodiy cheklovlarni birgalikda hisobga olishni talab qiladi. Masalan, avtomobil yo‘lining muayyan uchastkasi uchun trassa variantini tanlashda muhandis relyef, qurilish xarajatlari, ekologik ta’sir va harakat xavfsizligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni tahlil qilishi kerak. Bunday faoliyat tayyor formulalarni qo‘llash bilangina cheklanmaydi, balki muammoni anglash, gipotezalar ishlab chiqish, dalillarni solishtirish va natijalarni tekshirishni ham o‘z ichiga oladi.

Kognitiv faollik shaxsning bilish jarayonlarida ongli, maqsadli va tashabbuskor ishtirokini ifodalovchi muhim pedagogik-psixologik tushunchadir. Ta’lim jarayonida u talabaning savol qo‘yishi, muammoning sabablarini aniqlashi, axborotni tanqidiy tahlil qilishi, mustaqil xulosa chiqarishi va o‘z bilimlarini yangi

vaziyatlarda qo‘llashi orqali namoyon bo‘ladi. Muhandislik ta’limida kognitiv faollikning rivojlanishi kasbiy muammolarni hal etish, texnik tafakkurni shakllantirish va loyihaviy qarorlarni asoslash bilan uzviy bog‘liq.

Ixtisoslik fanlarini an’anaviy tarzda, asosan, tayyor nazariy ma’lumotlarni bayon etish va standart hisoblash mashqlarini bajarish asosida tashkil etish talabalarning mustaqil fikrlash imkoniyatlarini to‘liq namoyon etmasligi mumkin. Shu bois ta’lim jarayoniga muammoli vaziyatlar, kasbiy keyslar, loyihaviy topshiriqlar, raqamli modellashtirish va hamkorlikdagi tahlilni izchil kiritish muhimdir. Bunday yondashuv talabaning bilimni tayyor shaklda qabul qilishi bilan cheklanmasdan, uni faol qayta ishlashi va amaliy muhandislik vazifalariga tatbiq etishiga imkon yaratadi.

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ham yo‘l muhandisligi ta’limi uchun yangi didaktik imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. CAD/GIS vositalari, muhandislik hisoblash dasturlari, raqamli xaritalar va modellashtirish texnologiyalari yordamida talabalar loyiha parametrlarini o‘zgartirish, turli variantlarni taqqoslash hamda tanlangan yechimning afzallik va cheklovlarini tahlil qilishlari mumkin. Biroq raqamli vositalardan foydalanishning o‘zi kognitiv faollikni kafolatlamaydi. Ularning ta’limiy qiymati talaba qanday fikrlash amallarini bajarishi, qanday savollarga javob izlashi va o‘z qarorlarini qay darajada asoslay olishiga bog‘liq.

Mazkur maqolaning maqsadi ixtisoslik fanlarini o‘qitish asosida bo‘lajak yo‘l muhandislarining kognitiv faolligini rivojlantirishning nazariy-metodik asoslarini yoritish, metodik mexanizmlarini tizimlashtirish va ularni ta’lim jarayoniga tatbiq etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot obyekti — bo‘lajak yo‘l muhandislarini tayyorlash jarayonida ixtisoslik fanlarini o‘qitish faoliyati.

Tadqiqot predmeti — ixtisoslik fanlarini o‘qitishda kognitiv faollikni rivojlantirishning pedagogik shart-sharoitlari, metodlari, vositalari va baholash mezonlari.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

kognitiv faollik tushunchasining pedagogik va psixologik asoslarini tahlil qilish;

yo‘l muhandisligi fanlarida kognitiv faollikni rivojlantirish imkoniyatlarini aniqlash;

muammoli-kontekstual, loyihaviy va raqamli ta’lim vositalarining didaktik imkoniyatlarini asoslash;

kognitiv faollikni rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodik modelni ishlab chiqish;

kasbiy topshiriqlar va baholash mezonlarini tizimlashtirish.

Maqolaning amaliy ahamiyati shundan iboratki, undagi metodik tavsiyalar avtomobil yo‘llarini loyihalash, yo‘l qurilish materiallari, yo‘l qoplamalarini diagnostika qilish va transport infratuzilmasini tashkil etish kabi ixtisoslik fanlarida amaliy mashg‘ulotlarni takomillashtirishda qo‘llanishi mumkin.

MAVZU BO‘YICHA ADABIYOTLAR TAHLILI

Kognitiv faollikni rivojlantirish masalasi pedagogika, psixologiya, kognitiv fanlar va muhandislik ta’limi metodikasi kesishgan nuqtada o‘rganiladi. Mazkur yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar o‘quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish, bilimlarni chuqur o‘zlashtirish, mustaqil fikrlash va o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish mexanizmlarini tushuntirishga xizmat qiladi.

E. G‘. G‘oziyevning umumiy psixologiyaga oid tadqiqotlari tafakkur, diqqat, xotira va bilish jarayonlarining psixologik xususiyatlarini tushunishda nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi [1]. Ushbu qarashlar muhandislik ta’limida talabaning texnik axborotni qabul qilishi, muammoni tahlil qilishi va sabab-oqibat munosabatlarini aniqlash jarayonlarini o‘rganish uchun muhimdir. Yo‘l muhandisligi fanlarida mazkur jarayonlar murakkab texnik vazifalarni hal qilish va hisoblash natijalarini talqin etishda namoyon bo‘ladi.

N. N. Azizxo‘jayevaning pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahoratga oid ishlari ta’lim jarayonini maqsadli tashkil etish, o‘qitish metodlarini tanlash va pedagogik hamkorlikni rivojlantirish masalalarini yoritadi [2]. Ushbu yondashuvlardan kelib chiqib, ixtisoslik fanlarida ta’lim maqsadlari, kasbiy mazmun, amaliy topshiriqlar va baholash mezonlarini o‘zaro muvofiqlashtirish zarur.

M. T. H. Chi va R. Wylie tomonidan ishlab chiqilgan ICAP konsepsiyasi o‘quvchilarning bilish faoliyatidagi ishtirokini passiv, faol, konstruktiv va interaktiv darajalar bo‘yicha tasniflaydi [3]. Mazkur konsepsiya talabaning shunchaki ma’lumotni tinglashi yoki tayyor javobni tanlashidan farqli ravishda, o‘z izohini ishlab chiqishi, bilimlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni aniqlashi va boshqa talabalar bilan dalillar asosida fikr almashishining ahamiyatini ko‘rsatadi. Yo‘l muhandisligi ta’limida bu yondashuv loyiha variantlarini taqqoslash, hisoblash natijalarini izohlash va muhandislik qarorlarini himoya qilish orqali amalga oshirilishi mumkin.

B. J. Zimmerman o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish nazariyasida rejalashtirish, faoliyatni nazorat qilish va natijalarni refleksiv tahlil etishning o‘zaro bog‘liqligini asoslaydi [4]. Muhandislik ta’limida talabaning hisoblash ketma-ketligini oldindan belgilashi, xatolarni aniqlashi, natijalarni texnik talablar bilan solishtirishi va zarur hollarda dastlabki yechimini qayta ko‘rib chiqishi mazkur yondashuvning amaliy ifodasidir.

S. López-Querol, S. Sánchez-Cambronero, A. Rivas va M. Garmendia transport geotexnikasini loyihaga asoslangan o‘qitish orqali o‘zlashtirish masalalarini yoritganlar [5]. Ushbu tadqiqot muhandislik ta’limida nazariy bilimlarni kasbiy vazifalar bilan bog‘lash, talabalarni loyihaviy faoliyatga jalb qilish va o‘quv mazmunini amaliy muammolar asosida tashkil etish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Muhandislik ta’limida loyihaga asoslangan, tajribaviy va refleksiv faoliyatni uyg‘unlashtirish masalalari ham alohida ahamiyatga ega [6]. Bunday yondashuvlar talabalarga faqat texnik natijani olishni emas, balki unga olib kelgan jarayonni tushuntirish, xatolarni tahlil qilish va o‘z qarorlarini qayta ko‘rib chiqish imkonini beradi.

O‘. Q. Tolipov va M. Usmonboyevaning pedagogik texnologiyalarga oid ishlari ta’lim maqsadi, mazmuni, metodlari va natijalarini yaxlit tizim sifatida loyihalash nuqtayi nazaridan muhimdir [7]. Ushbu yondashuv ixtisoslik fanlarida hisoblash va loyihalash mashg‘ulotlarini reproduktiv topshiriqlardan mustaqil tahlil, muammoli vaziyat va kasbiy qaror qabul qilishga yo‘naltirilgan faoliyatga aylantirish uchun metodik asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

N. A. Muslimovning kasbiy ta’limga oid ishlari bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy shakllanishini ta’lim mazmuni va amaliy faoliyat bilan bog‘liq holda ko‘rib chiqish imkonini beradi [8]. Bu yondashuv yo‘l muhandislarini tayyorlashda kasbiy bilimlar bilan bir qatorda, muammoli vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish, texnik cheklovlarni hisobga olish va tanlangan yechimni asoslash qobiliyatlarini rivojlantirish zarurligini ko‘rsatadi.

R. X. Jo‘rayev, O‘. Q. Tolipov va Sh. S. Sharipovning kasbga yo‘naltirishga oid ilmiy ishlari ta’limning kasbiy maqsadlar bilan bog‘liqligi va amaliy yo‘nalishini kuchaytirish masalalariga e’tibor qaratadi [9]. Mazkur qarashlardan yo‘l muhandisligi fanlarida real kasbiy vaziyatlarga yaqin topshiriqlarni tanlash va talabalarning kasbiy qiziqishini qo‘llab-quvvatlashda foydalanish mumkin.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, kognitiv faollikni rivojlantirish uchun ta’lim jarayonini faqat ma’lumot uzatish bilan cheklamasdan, talabaning mustaqil fikrlashi, konstruktiv faoliyati, hamkorlikdagi tahlili va refleksiyasini ta’minlash zarur. Shu bilan birga, mazkur yondashuvlarni yo‘l muhandisligi fanlariga moslashtirishda texnik mazmun, muhandislik standartlari, hisoblash usullari va raqamli vositalarning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish talab etiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot metodologiyasi tizimli, kompetensiyaviy, faoliyatga yo‘naltirilgan, muammoli-kontekstual va refleksiv yondashuvlarga asoslanadi.

Tizimli yondashuv kognitiv faollikni rivojlantirish jarayonida ta’lim maqsadlari, fan mazmuni, o‘qitish metodlari, raqamli vositalar va baholash mexanizmlarini yagona didaktik tizim sifatida ko‘rib chiqishga imkon beradi. Kompetensiyaviy yondashuv talabaning nazariy bilimlarni muhandislik vazifalarini bajarishda qo‘llash, texnik qarorlarni asoslash va natijalarni baholash qobiliyatiga e’tibor qaratadi.

Faoliyatga yo‘naltirilgan yondashuv doirasida talabalar hisoblash, modellashtirish, loyiha ishlab chiqish va texnik ma’lumotlarni tahlil qilish orqali o‘quv jarayonida faol ishtirok etadilar. Muammoli-kontekstual yondashuv kasbiy faoliyatga xos vaziyatlarni o‘quv topshiriqlarining asosiy mazmuniga aylantirishni nazarda tutadi. Refleksiv yondashuv esa talabalarning o‘z yechimlarini tekshirish, xatolarini aniqlash va o‘zlashtirilgan bilimlarni yangi sharoitlarga tatbiq etish jarayonlarini qamrab oladi.

Maqolani tayyorlashda ilmiy adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyosiy-pedagogik tahlil, tasniflash, tizimlashtirish, umumlashtirish, induksiya va deduksiya,

pedagogik modellashtirish hamda mezonli baholash indikatorlarini ishlab chiqish usullaridan foydalanildi.

Nazariy tahlil kognitiv faollikning mazmuni va rivojlanish omillarini aniqlashga, qiyosiy tahlil milliy va xorijiy ilmiy qarashlarning umumiy hamda farqli jihatlarini ajratishga yo‘naltirildi. Pedagogik modellashtirish asosida ixtisoslik fanlarida qo‘llash uchun besh bosqichli konseptual metodik model ishlab chiqildi.

Birinchi bosqichda kasbiy muammo anglanadi va uning shartlari aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda texnik ma’lumotlar tahlil qilinib, dastlabki gipotezalar shakllantiriladi. Uchinchi bosqichda hisoblash yoki raqamli modellashtirish orqali yechim variantlari ishlab chiqiladi. To‘rtinchi bosqichda natijalar texnik mezonlar asosida tekshiriladi va hamkorlikda muhokama qilinadi. Beshinchi bosqichda o‘quv faoliyati refleksiv tahlil qilinib, o‘zlashtirilgan yondashuvni yangi kasbiy vaziyatga ko‘chirish ko‘zda tutiladi.

Metodik modelni loyihalashda quyidagi ixtisoslik fanlari bo‘yicha kasbiy vaziyatlar namuna sifatida olindi:

“Avtomobil yo‘llarini loyihalash” fanida murakkab relyef sharoitida trassa variantini tanlash;

“Yo‘l qurilish materiallari” fanida iqlim va transport yuklanishiga mos materiallarni taqqoslash;

“Yo‘l qoplamalarini diagnostika qilish” fanida qoplama nuqsonlarining ehtimoliy sabablarini aniqlash;

“Transport infratuzilmasi” fanida chorrahaning o‘tkazuvchanligini yaxshilash variantlarini asoslash.

Baholash indikatorlari muammoli-analitik, konstruktiv, verifikatsion va refleksiv mezonlar bo‘yicha tizimlashtirildi. Har bir mezon uchun boshlang‘ich, rivojlanayotgan va yuqori darajalar tavsiflandi. Baholash faqat yakuniy natijaga emas, balki muammoni anglash, dalillarni tanlash, muqobil variantlar yaratish, natijalarni tekshirish va xatolarni tuzatish jarayonlariga ham qaratildi.

Mazkur maqola nazariy-metodik xarakterga ega bo‘lib, unda maxsus tashkil etilgan pedagogik tajriba-sinov o‘tkazilmagan. Shu sababli ishlab chiqilgan modelning samaradorligi empirik tasdiqlangan natija sifatida talqin qilinmaydi. Uning amaliy imkoniyatlarini kelgusida tajriba va nazorat guruhlari, dastlabki va yakuniy diagnostika hamda tegishli statistik tahlil yordamida tekshirish maqsadga muvofiq.

NATIJALAR

Nazariy-metodik tahlil natijasida bo‘lajak yo‘l muhandislarining kognitiv faolligini rivojlantirishda o‘zaro bog‘liq bo‘lgan beshta pedagogik omil ajratildi: kasbiy motivatsiya, muammoli-analitik faoliyat, raqamli-konstruktiv faoliyat, hamkorlikdagi dalillash va refleksiv nazorat.

Kasbiy motivatsiya talabaning o‘quv vazifasini real muhandislik faoliyati bilan bog‘lay olishi orqali qo‘llab-quvvatlanadi. Muammoli-analitik faoliyat texnik

vaziyatning sabablarini aniqlash, ma’lumotlarni taqqoslash va gipotezalar ishlab chiqishga yo‘naltiriladi. Raqamli-konstruktiv faoliyat model yaratish, parametrlarni o‘zgartirish va variantlarni solishtirish orqali amalga oshiriladi. Hamkorlikdagi dalillash loyiha qarorlarini muhokama qilish va himoya qilishni, refleksiv nazorat esa o‘z xatolarini aniqlash hamda yechimni takomillashtirishni nazarda tutadi.

1-jadval. Yo‘l muhandisligi fanlarida kognitiv faollikni rivojlantiruvchi pedagogik omillar

Pedagogik omil	Metodik vosita	Kuzatiladigan kognitiv harakat
Kasbiy motivatsiya	Real muhandislik vaziyatlari va kasbiy keyslar	Muammoni anglash, savol qo‘yish
Muammoli-analitik faoliyat	Yo‘l qoplamasi, drenaj va trassa bo‘yicha muammoli topshiriqlar	Sabablarni aniqlash, gipoteza tuzish
Raqamli-konstruktiv faoliyat	CAD/GIS, hisoblash dasturlari va raqamli modellar	Variantlarni qiyoslash, parametrlarni tahlil qilish
Hamkorlikdagi dalillash	Guruhiy ekspertiza, loyiha muhokamasi va himoya	Dalillar keltirish, e’tirozlarga javob berish
Refleksiv nazorat	Baholash rubrikasi, xatolar xaritasi, o‘z-o‘zini baholash	Yechimni tekshirish, xatoni tuzatish va transfer

Jadvalda ko‘rsatilgan omillar bir-birini to‘ldiradi. Masalan, talaba trassa variantini tanlashda dastlab kasbiy vazifaning shartlarini aniqlaydi, so‘ng relyef va boshqa texnik ma’lumotlarni tahlil qiladi. Keyingi bosqichda muqobil variantlarni ishlab chiqib, ularni raqamli vositalar yordamida taqqoslaydi. Yakunda esa tanlangan variantni guruh oldida asoslaydi va o‘z qarorining cheklovlarini ko‘rsatadi.

Kognitiv faollikni rivojlantirishning besh bosqichli modeli

Taklif etilayotgan metodik model talabaning kasbiy muammoni anglashidan boshlab, o‘zlashtirilgan bilim va usullarni yangi muhandislik vaziyatiga tatbiq etishigacha bo‘lgan jarayonni qamrab oladi.

Ixtisoslik fanlari uchun amaliy topshiriqlar

Kognitiv faollikni rivojlantirish uchun topshiriqlar faqat yakuniy hisoblash natijasini olishga emas, balki muammoni tahlil qilish, mustaqil gipoteza ishlab chiqish, muqobil yechimlarni taqqoslash va xulosalarni asoslashga yo‘naltirilishi kerak.

2-jadval. Ixtisoslik fanlari bo‘yicha kasbiy yo‘naltirilgan topshiriqlar

Fan yoki modul	Kasbiy muammo	Talabadan kutiladigan kognitiv harakat
Avtomobil yo‘llarini loyihalash	Murakkab relyef sharoitida trassa variantini tanlash	Variantlarni belgilangan mezonlar asosida taqqoslash va qarorni asoslash
Yo‘l qurilish materiallari	Iqlim va transport yuklanishiga mos materialni tanlash	Material xususiyatlarini tahlil qilish va cheklovlarni hisobga olish
Yo‘l qoplamalarini diagnostika qilish	Qoplamadagi nuqsonlarning ehtimoliy sabablarini aniqlash	Dalillar asosida gipotezalarni tekshirish

Transport infratuzilmasi	Chorrahaning o‘tkazuvchanligini yaxshilash	Transport oqimi va xavfsizlik cheklovlarini hisobga olib yechim ishlab chiqish
Yo‘l qurilishi texnologiyasi	Qurilish ishlarini bajarish ketma-ketligini tanlash	Texnologik, vaqt va resurs omillarini qiyoslash

Masalan, “Yo‘l qoplamalarini diagnostika qilish” fanida talabalarga qoplamada yoriqlar va deformatsiyalar kuzatilgan shartli vaziyat berilishi mumkin. Talabalar nuqsonlarning ehtimoliy sabablarini aniqlaydilar, kerakli qo‘shimcha ma’lumotlarni belgilaydilar va bir nechta gipotezani o‘zaro taqqoslaydilar. Yakuniy xulosada ular aniqlangan dalillar bilan taxminlarni farqlashi, qaysi qo‘shimcha tekshiruvlar zarurligini asoslab berishi kerak.

“Yo‘l qurilish materiallari” fanida esa turli materiallarning mustahkamligi, suvga chidamliligi, harorat ta’siriga munosabati va iqtisodiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha taqqoslash topshirig‘i tashkil etiladi. Bunda yagona ko‘rsatkich bo‘yicha eng yaxshi materialni tanlash o‘rniga, bir nechta mezon o‘rtasidagi muvozanatni topish talab qilinadi.

Kognitiv faollikni baholash mezonlari

Kognitiv faollikni baholashda talabaning yakuniy javobi bilan birga unga kelish jarayoni ham hisobga olinishi lozim. Talabaning mustaqil savol qo‘yishi, ma’lumotlarni tanlashi, farazlar ishlab chiqishi, yechimni tekshirishi va xatolarini tuzatishi kuzatiladigan indikatorlar sifatida xizmat qiladi.

3-jadval. Kognitiv faollik indikatorlari va baholash darajalari

Mezon	Boshlang‘ich daraja	Rivojlanayotgan daraja	Yuqori daraja
Muammoli-analitik	Muammoni ko‘rsatma asosida aniqlaydi	Muammoning asosiy sabablarini ajratadi	Mustaqil gipoteza ishlab chiqadi va dalillar keltiradi
Konstruktiv	Tayyor namunaga amal qiladi	Mavjud yechimni vaziyatga moslashtiradi	Muqobil yechim yoki model ishlab chiqib, uni asoslaydi
Verifikatsion	Xatoni tashqi yordam bilan aniqlaydi	Natijani belgilangan mezonlar bo‘yicha tekshiradi	Cheklovlar, xatolar va natijaning ishonchliligini mustaqil baholaydi
Refleksiv	Bajarilgan ishni qayta bayon qiladi	O‘z yondashuvini tahlil qilib, ayrim tuzatishlar kiritadi	Xatolar sababini aniqlaydi va usulni yangi vaziyatga ko‘chiradi

Mazkur rubrikadan foydalanishda har bir indikator aniq topshiriq va kuzatiladigan faoliyat bilan bog‘lanishi kerak. Masalan, “dalillar keltiradi” indikatori talabaning qaysi texnik ma’lumotlarga tayangani, ularni qanday solishtirgani va xulosaga qanday kelganini izohlashi orqali baholanishi mumkin.

Baholashni faqat o‘qituvchining yakuniy hukmi bilan cheklamasdan, o‘z-o‘zini baholash va guruhiy ekspertiza bilan to‘ldirish mumkin. Biroq rubrikaning ishonchliligi, baholovchilar o‘rtasidagi muvofiqlik va indikatorlarning amaliy qiymati alohida tekshiruvni talab qiladi.

MUHOKAMA

Taklif etilgan metodik yondashuvning asosiy xususiyati kognitiv faollikni mashg‘ulotning tashqi interaktivligi bilan tenglashtirmasligidadir. Talabaning savollarga ko‘p javob berishi yoki guruh ishida qatnashishi uning murakkab fikrlash amallarini bajarayotganini har doim ham anglatmaydi. ICAP konsepsiyasiga muvofiq, talabaning o‘z izohini ishlab chiqishi, yechimni qayta ko‘rib chiqishi va boshqa talabalar bilan dalillar asosida fikr almashishi chuqurroq kognitiv ishtirokni ifodalashi mumkin [3].

Birinchidan, ixtisoslik fanlarini kasbiy vaziyatlar asosida o‘qitish talabalarning nazariy bilimlarni amaliy muammolar bilan bog‘lashiga yordam beradi. Masalan, trassa variantlarini tanlashda talabalar geometrik parametrlarni hisoblash bilan cheklanmasdan, relyef, xavfsizlik, qurilish xarajatlari va ekologik cheklovlarni ham hisobga olishlari kerak. Bu esa bir nechta mezonni muvofiqlashtirish va qarorni asoslashni talab qiladi.

Ikkinchidan, loyihaviy faoliyat talabalarni uzoqroq muddatli, bosqichma-bosqich bajariladigan vazifalarga jalb etadi. Zimmerman ta’kidlagan o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish mexanizmlari nuqtayi nazaridan, bunday faoliyatda maqsadni belgilash, ish rejasini tuzish, bajarilish jarayonini nazorat qilish va natijalarni tahlil qilish muhim o‘rin tutadi [4]. Shuning uchun loyiha topshiriqlarida yakuniy mahsulot bilan bir qatorda ish jarayonining hujjatlashtirilishi ham nazarda tutilishi lozim.

Uchinchidan, raqamli modellashtirish talabalarning murakkab muhandislik munosabatlarini ko‘rish va turli variantlarni solishtirish imkoniyatlarini kengaytiradi. Biroq raqamli dasturda olingan natijani avtomatik ravishda to‘g‘ri deb qabul qilish mumkin emas. Talaba kiritilgan parametrlarning asoslanganligini, modelning qo‘llanish chegaralarini va natijalarning texnik talablar bilan muvofiqligini tekshirishi zarur. Shu sababli raqamli vositalar muhandislik fikrlashining o‘rnini bosuvchi emas, balki uni qo‘llab-quvvatlovchi didaktik vosita sifatida qaralishi kerak.

To‘rtinchidan, hamkorlikdagi tahlil va loyiha himoyasi talabalarni o‘z fikrlarini aniq ifodalashga, dalillar bilan ishlashga va muqobil qarashlarni hisobga olishga o‘rgatadi. Bunda guruhiy faoliyat barcha talabalarning mazmunli ishtirokini ta’minlashi kerak. Vazifalarni taqsimlash, har bir ishtirokchining hissasini qayd etish va individual izoh talab qilish guruh ishining faqat ayrim talabalar faoliyati bilan cheklanib qolishining oldini olishga yordam beradi.

Beshinchidan, refleksiv baholash talabaga xatoni faqat kamchilik sifatida emas, balki yechimni yaxshilash uchun axborot manbai sifatida ko‘rish imkonini beradi. Muhandislik ta’limida hisoblash yoki loyihalashdagi xatolarni aniqlash, ularning

sabablarini tushuntirish va tuzatilgan yechimni asoslash kasbiy faoliyat uchun muhim ko‘nikmalardir. Shu jihatdan, o‘qituvchining teskari aloqasi faqat natijani baholashga emas, balki keyingi faoliyat yo‘nalishini belgilashga ham xizmat qilishi kerak.

Oltinchidan, metodik modelni amaliyotga joriy etishda mavjud ta’lim sharoitlari hisobga olinishi zarur. Raqamli vositalardan foydalanish imkoniyati, o‘qituvchilarning metodik tayyorgarligi, talabalarning boshlang‘ich bilim darajasi va mashg‘ulotlarga ajratilgan vaqt modelning qo‘llanishiga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli modelni barcha fanlarda bir xil shaklda qo‘llashdan ko‘ra, uning bosqichlarini fan mazmuni va o‘quv maqsadlariga moslashtirish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotning muhim cheklovi shundaki, taklif etilgan metodik model nazariy-metodik tahlil asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, uning samaradorligi maxsus pedagogik tajriba orqali tekshirilmagan. Shu sababli model kognitiv faollikni rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin bo‘lgan didaktik yechim sifatida baholanadi. Uning amaliy natijalarini aniqlash uchun tajriba va nazorat guruhlarini tashkil etish, bir xil baholash rubrikalaridan foydalanish hamda dastlabki va yakuniy ko‘rsatkichlarni taqqoslash zarur.

XULOSA

Ixtisoslik fanlarini o‘qitish asosida bo‘lajak yo‘l muhandislarining kognitiv faolligini rivojlantirish muhandislik ta’limining mazmuni, metodlari va baholash mexanizmlarini o‘zaro uyg‘unlashtirishni talab qiladi. Talabalarni kasbiy muammolarni mustaqil tahlil qilish, texnik ma’lumotlarni qayta ishlash, muqobil yechimlar ishlab chiqish va qarorlarini dalillar asosida asoslashga yo‘naltirish ularning kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish uchun muhim metodik imkoniyat yaratadi.

Birinchidan, kognitiv faollikni rivojlantirishda kasbiy motivatsiya, muammoli-analitik faoliyat, raqamli modellashtirish, hamkorlikdagi dalillash va refleksiv nazorat o‘zaro bog‘liq omillar sifatida qaralishi lozim. Ularning birgalikda qo‘llanishi talabalarning nazariy bilimlarni amaliy muhandislik vaziyatlarida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Ikkinchidan, taklif etilgan besh bosqichli model muammoni anglash, axborotni tahlil qilish, yechimni modellashtirish, natijalarni tekshirish va refleksiv transfer jarayonlarini tizimlashtiradi. Model qat’iy chiziqli ketma-ketlik sifatida emas, balki qayta aloqa va zaruratga ko‘ra oldingi bosqichlarga qaytishni nazarda tutuvchi moslashuvchan didaktik tizim sifatida tashkil etilishi kerak.

Uchinchidan, yo‘l muhandisligi fanlarida kasbiy vaziyatlarga asoslangan topshiriqlardan foydalanish talabalarning muhandislik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin. Trassa variantlarini taqqoslash, qurilish materiallarini tanlash, qoplama nuqsonlarini tahlil qilish va transport infratuzilmasi yechimlarini ishlab chiqish kabi vazifalar mustaqil fikrlash hamda dalillarga asoslangan qaror qabul qilishni talab etadi.

To‘rtinchidan, kognitiv faollikni baholashda yakuniy natija bilan bir qatorda, muammoni tahlil qilish, muqobil yechim ishlab chiqish, natijalarni tekshirish va xatolarni tuzatish jarayonlari ham hisobga olinishi zarur. Taklif etilgan muammoli-analitik, konstruktiv, verifikatsion va refleksiv mezonlar ushbu faoliyatni kuzatish uchun dastlabki metodik asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Beshinchidan, raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quv maqsadlari bilan bevosita bog‘lanishi lozim. CAD/GIS va muhandislik hisoblash vositalari parametrlarni o‘zgartirish, loyiha variantlarini taqqoslash va qarorlarning cheklovlarini tahlil qilish uchun qo‘llangandagina kognitiv faollikni qo‘llab-quvvatlovchi didaktik vositaga aylanadi.

Oltinchidan, ishlab chiqilgan metodik model va baholash rubrikalarining amaliy samaradorligini aniqlash uchun keyingi bosqichda pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish, baholash indikatorlarining ishonchliligini tekshirish va olingan ma’lumotlarni tegishli statistik usullar yordamida tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, bo‘lajak yo‘l muhandislarining kognitiv faolligini rivojlantirish ixtisoslik fanlarini kasbiy muammolar, mustaqil izlanish, raqamli modellashtirish va refleksiv tahlil bilan boyitishni talab etadi. Taklif etilgan metodik yondashuv ushbu jarayonni nazariy jihatdan tizimlashtirish va muhandislik ta’limida qo‘llash uchun metodik yo‘nalishlarni belgilash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. G‘oziyev E. G‘. Umumiy psixologiya. — Toshkent: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2010. — 544 b. Bibliografik katalog.

2. Azizxo‘jayeva N. N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. — Toshkent: O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg‘armasi, 2006. — 160 b. Bibliografik katalog.

3. Chi M. T. H., Wylie R. The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes // Educational Psychologist. — 2014. — Vol. 49, No. 4. — P. 219–243. https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823.

4. Zimmerman B. J. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview // Theory Into Practice. — 2002. — Vol. 41, No. 2. — P. 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2.

5. López-Querol S., Sánchez-Cambronero S., Rivas A., Garmendia M. Improving Civil Engineering Education: Transportation Geotechnics Taught through Project-Based Learning Methodologies // Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. — 2015. — Vol. 141, No. 1. https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000212.

6. Active, Experiential and Reflective Training in Civil Engineering: Evaluation of a Project-Based Learning Proposal // European Journal of Engineering Education. — 2020. — Vol. 45, No. 6. — P. 937–956. https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1785400.

7. Tolipov O‘. Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. — Toshkent: Fan, 2006. Bibliografik katalog.

8. Muslimov N. A. Bo‘lajak kasb ta’limi o‘qituvchilarini kasbiy shakllantirish. — Toshkent: Fan, 2004. Bibliografik ma’lumot.

9. Jo‘rayev R. X., Tolipov O‘. Q., Sharipov Sh. S. Uzluksiz ta’lim tizimida o‘quvchilarni kasb-hunarga yo‘naltirishning ilmiy-pedagogik asoslari. — Toshkent: Fan, 2004. Bibliografik ma’lumot.