

KIMYO MUHANDISLIGI YO'NALISHI TALABALARIDA KASBIY-AMALIY KOMPETENTLIKNI RIVOJLANTIRISH MUAMMOSINING AMALDAGI HOLATI

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРО- ФЕССИОНАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУ- ДЕНТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF DEVELOPING PROFESSIONAL AND PRACTICAL COMPETENCIES AMONG CHEMICAL ENGINEERING STUDENTS

SHUKUROV BEGZOD O'KTAM O'G'LI – Qarshi davlat texnika universiteti
assistenti

MAXSUDOV PO'LAT MAXSUDOVICH – Namangan davlat texnika
universiteti professori, p.f.d. (DSc)

Annotatsiya. Ushbu maqola kimyo muhandisligi yo'nalishi talabalarida kasbiy-amaliy kompetentlikni rivojlantirish muammosining amaldagi holati masalalarini o'rganishga bag'ishlangan. Maqolada kimyo muhandisining kasbiy faoliyati uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma va malakalar tizimi va kompetentsiyalar keltirib o'tilgan. SHuningdek, kimyo muhandislarining kasbiy-amaliy kompetentligi va rivojlangan xorijiy davlatlar universitetlarida kimyo muhandislarini tayyorlash masalalari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: kimyo muhandisi, kompetentlik, kasbiy-amaliy kompetentlik, kompetentsiyaviy yondashuv, virtual laboratoriya, sun'iy intellekt, muammoli o'qitish

Аннотация. Данная статья посвящена изучению современного состояния проблемы развития профессионально-практической компетенции у студентов инженеров-химиков. В статье представлена система знаний, навыков и компетенций необходимых для профессиональной деятельности инженера-химика. Также обсуждены вопросы профессионально-практической компетентности инженеров-химиков в университетах развитых зарубежных стран.

Ключевые слова: инженер-химик, компетентность, профессионально-практическая компетентность, компетентностный подход, виртуальная лаборатория, искусственный интеллект, проблемное обучение.

Abstract. This article is devoted to the study of the current state of the problem of developing professional and practical competence among students of chemical engineers. The article presents a system of knowledge, skills and competencies necessary for the professional activities of a chemical engineer. The issues of professional and practical competence of chemical engineers at universities in developed foreign countries were also discussed.

Keywords: chemical engineer, competence, professional-practical competence, competence approach, virtual laboratory, artificial intelligence, problem training.

Kirish. Bugungi kunda sanoatning jadal rivojlanishi, ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi va raqamlashtirilishi kimyo muhandislarini tayyorlash tizimiga yangi talablarni qo‘ymoqda. Zamonaviy kimyo muhandisi nafaqat kimyoviy jarayonlarning nazariy asoslarini mukammal bilishi, balki murakkab texnologik tizimlarni boshqarishi, ishlab chiqarish xavfsizligini ta‘minlashi, innovatsion texnologiyalarni joriy etishi va ekologik muammolarni hal qila olishi zarur. Shu sababli kasbiy-amaliy kompetentlikni rivojlantirish masalasi kimyo muhandisligi ta‘limining asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda.

So‘nggi yillarda kompetensiyaviy yondashuv muhandislik ta‘limining asosiy metodologik tamoyili sifatida qaralmoqda. Xalqaro tajribada kimyo muhandislarini tayyorlashda bilimlarni o‘zlashtirishdan ko‘ra ularni amaliy faoliyatda qo‘llash qobiliyatini rivojlantirishga ko‘proq e‘tibor qaratilmoqda. Tadqiqotchilar tomonidan kimyo muhandisining kasbiy-amaliy kompetentligi texnik bilimlar, laboratoriya tajribasi, loyihalash ko‘nikmalari, xavfsizlik madaniyati, kommunikativ qobiliyat va innovatsion faoliyatga tayyorlikning integrallashgan tizimi sifatida talqin qilinadi.

Amerika Kimyo Muhandislari instituti tomonidan ishlab chiqilgan “Chemical Engineering Body of Knowledge” (BOK) hujjatida kimyo muhandisining kasbiy faoliyati uchun zarur bo‘lgan bilim, ko‘nikma va malakalar tizimi belgilab berilgan. Mazkur hujjatda texnik bilimlar bilan bir qatorda tahliliy fikrlash, muammolarni hal qilish, tezkor va to‘g‘ri qaror qabul qilishlik, kommunikativlik va jamoada ishlash kompetensiyalari ham muhim omillar sifatida qayd etilgan. standartlari alohida ahamiyatga ega. Shuningdek, xavfsizlik, ekologiya va ijtimoiy mas‘uliyat masalalariga ham

katta e‘tibor qaratiladi. ABET mezonlariga ko‘ra, bo‘lajak kimyo muhandisi murakkab muhandislik muammolarini aniqlash va hal qilish, eksperimentlarni loyihalash va amalga oshirish, natijalarni tahlil qilish, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish va jamoada samarali ishlash kompetensiyalariga ega bo‘lishi kerak. talab etadi.

O‘rganilayotgan mavzuning ilmiy-nazariy asoslari. Hozirgi kunda dunyo miqyosida sanoat ishlab chiqarishining tezkor rivojlanishi, texnologik jarayonlarning murakkablashuvi hamda raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarishga keng joriy etilishi muhandis-texnolog kadrlarni tayyorlash tizimiga yangi talablarni qo‘ymoqda. Ayniqsa, kimyo sanoati, neft-gaz kimyosi, farmatsevtika, biokimyo, oziq-ovqat texnologiyalari va ekologiya sohalarida faoliyat yurituvchi mutaxassislar yuqori darajadagi kasbiy-amaliy kompetensiyalarga ega bo‘lishlari zarur.

Kasbiy-amaliy kompetentlik tushunchasi zamonaviy pedagogik va muhandislik ta‘limi adabiyotlarida mutaxassisning nazariy bilimlarni amaliy faoliyatga samarali tatbiq eta olish qobiliyati sifatida talqin qilinadi. Kimyo muhandisligi nuqtayi nazaridan esa ushbu kompetentlik texnologik jarayonlarni boshqara olish, laboratoriya tadqiqotlarini olib bora olish, ishlab chiqarish uskunalaridan foydalana olish, texnologik sxemalarni ishlab chiqa olish va xavfsizlik talablarini ta‘minlay olish qobiliyatlari kabi faoliyat turlarini o‘z ichiga oladi.

XX asrning oxiri va XXI asr boshlarida kompetensiyaviy yondashuvning rivojlanishi natijasida muhandislik ta‘limi mazmuni ham tubdan o‘zgardi. An‘anaviy bilimga yo‘naltirilgan ta‘lim modeli asta-sekin kompetensiyaga asoslangan ta‘lim

modeli bilan almashina boshladi. Bu esa bo'lajak muhandislarning kasbiy faoliyatga tayyorgarligini yangi bosqichga olib chiqdi.

Kimyo muhandisligi mustaqil fan sifatida XIX asr oxiri va XX asr boshlarida shakllangan. Dastlab kimyo muhandislarini tayyorlash jarayoni asosan nazariy kimyo va texnologik fanlarni o'qitishga qaratilgan edi. Biroq sanoat korxonalarining rivojlanishi natijasida mutaxassislarning amaliy tayyorgarligiga ehtiyoj ortdi.

1950-1980 yillarda kimyo muhandisligi ta'limida laboratoriya mashg'ulotlari va ishlab chiqarish amaliyotining ulushi sezilarli darajada oshirildi. Bu davrda mutaxassislarning texnologik jarayonlarni tushunishi va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashuvi asosiy maqsad sifatida qaraldi.

1990-yillardan boshlab esa kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi natijasida kimyo muhandisligi ta'limi gamellashtirish va simulyatsiya texnologiyalari kirib keldi. Natijada talabalarining amaliy tayyorgarligini yangi vositalar yordamida rivojlantirish imkoniyatlari paydo bo'ldi.

XXI asrga kelib Industry 4.0 konsepsiyasi asosida kimyo muhandislarini tayyorlashda raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data), IoT tizimlari va virtual laboratoriyalar muhim o'rin egallay boshladi.

AQSh, Germaniya, Buyuk Britaniya, Kanada, Yaponiya va Janubiy Koreya universitetlarida kimyo muhandislarini tayyorlashning asosiy maqsadi talabalarni real ishlab chiqarish muhitiga yaqinlashtirish hisoblanadi.

O'zbekiston oliy ta'lim tizimida olib borilgan tadqiqotlar. So'nggi yillarda mamlakatimizda kimyo muhandisligi yo'nalishlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar asosan:

- laboratoriya mashg'ulotlarini

takomillashtirish;

- ishlab chiqarish amaliyotini modernizatsiya qilish;

- kredit-modul tizimini joriy etish;

- kompetensiyaviy yondashuv asosida o'quv dasturlarini ishlab chiqish;

- raqamli ta'lim resurslaridan foydalanish masalalariga bag'ishlangan.

Biroq mavjud tadqiqotlar ko'proq alohida kompetensiyalarni rivojlantirishga qaratilgan bo'lib, kimyo muhandisligi talabalarining kasbiy-amaliy kompetentligini kompleks rivojlantirishning yaxlit metodik tizimi yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Muammoning yechimini kutayotgan jihatlar. Adabiyotlar tahlili natijasida quyidagi ilmiy muammolar mavjudligi aniqlandi:

- kimyo muhandisligi talabalarining kasbiy-amaliy kompetentligini baholash mezonlari yetarli ishlab chiqilmagan;

- virtual laboratoriyalar asosida kompetentlikni rivojlantirish metodikasi to'liq shakllanmagan;

- sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishning pedagogik mexanizmlari yetarli tadqiq etilmagan;

- Industry 4.0 talablariga mos kompetensiyalar tizimi to'liq ishlab chiqilmagan;

- kompetentlik rivojlanishini monitoring qilish modeli mavjud emas.

Kasbiy-amaliy kompetentlik muammosi zamonaviy pedagogika, muhandislik ta'limi va kasbiy ta'lim nazariyasining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kimyo muhandisligi ta'limida ushbu masala bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar bo'lajak mutaxassislarning ishlab chiqarish faoliyatiga tayyorgarligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Rebecca Brent tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda muhandislarning

kommunikativ va ijtimoiy kompetensiyalarini rivojlantirish masalalari yoritilgan. Olim zamonaviy kimyo muhandisining muvaffaqiyati faqat texnik bilimlarga emas, balki jamoada ishlash, muloqot qilish va liderlik qobiliyatlariga ham bog'liqligini ta'kidlaydi.

Muhandislik ta'limida muammoli o'qitish texnologiyalarini o'rganishda Michael Princening ishlari alohida ahamiyatga ega. Tadqiqotlar natijasida Problem-Based Learning texnologiyasi talabalarning mustaqil fikrlashi, muammolarni hal qilishi va amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi aniqlangan.

Kimyo muhandisligi bo'yicha mashhur olim Warren D. Seider tomonidan ishlab chiqilgan yondashuvlarda bo'lajak kimyo muhandislarining tayyorgarligi texnologik loyihalash, iqtisodiy tahlil, ekologik xavfsizlik va innovatsion faoliyat bilan uzviy bog'liq holda qaraladi. Olimning fikricha, kimyo muhandisligi ta'limida kasbiy-amaliy kompetentlik ko'p komponentli tizim sifatida shakllanish zarur.

Kimyo muhandisligi laboratoriya ta'limi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan H. Scott Fogler eksperimental faoliyatning talaba kasbiy shakllanishidagi rolini chuqur tahlil qilgan. Uning tadqiqotlariga ko'ra, laboratoriya mashg'ulotlari nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lashning eng samarali vositalaridan biridir.

O'rganilgan ilmiy manbalar shuni ko'rsatadiki, kimyo muhandisligi yo'nalishida kasbiy-amaliy kompetentligini rivojlantirish masalasi xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng tadqiq etilgan. Biroq zamonaviy sanoatning raqamli transformatsiyasi, Chemical Industry 4.0 konsepsiyasi hamda innovatsion texnologiyalarning jadal rivojlanishi ushbu

yo'nalishda yangi pedagogik yondashuvlarni ishlab chiqishni talab etmoqda. Shu bois bo'lajak kimyo muhandislarining kasbiy-amaliy kompetentligini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish dolzarb ilmiy muammo sifatida o'z ahamiyatini saqlab qolmoqda.

Xulosa. So'nggi yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar tahlili kimyo muhandisligi ta'limida kasbiy-amaliy kompetentlikni rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar asosan quyidagi yo'nalishlarda olib borilganligini ko'rsatadi:

- Raqamli texnologiyalar asosida o'qitish;
- Virtual laboratoriyalar yaratish;
- Sun'iy intellektdan foydalanish;
- CDIO modeli asosida muhandis tayyorlash;
- Industry 4.0 talablariga mos kompetensiyalarni shakllantirish;
- STEM texnologiyalarini joriy etish;
- Dual ta'lim tizimini takomillashtirish;
- Ekologik kompetensiyalarni rivojlantirish.
- Xavfsizlik kompetensiyalarini shakllantirish;
- Innovatsion va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirish.

O'rganilgan ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, kimyo muhandisligi yo'nalishida kasbiy-amaliy kompetentligini rivojlantirish muammosi xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng tadqiq etilgan. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyati alohida kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan bo'lib, bo'lajak kimyo muhandislarining kasbiy-amaliy kompetentligini kompleks rivojlantirishning yaxlit pedagogik modeli yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Shu sababli kimyo muhandisligi talabalari uchun zamonaviy raqamli texnologiyalar, virtual

- Kasb-hunar ta'limi №3, 2026