



CHIZMACHILIKNI O'QITISHDA FAZOVIIY TASAVVUR, GRAFIK SAVODXONLIK VA RAQAMLI LOYIHALASHGA TAYYORLOV KOMPETENSIYALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASI

Orifaxon Ergasheva

Qo'qon davlat universiteti o'qituvchisi

Annotatsiya

Maqolada chizmachilikni o'qitish metodikasining dolzarb yo'nalishi - o'quvchilarda fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik, konstruktiv fikrlash va raqamli loyihalashga tayyorlov kompetensiyalarini bosqichma-bosqich shakllantirish masalasi ilmiy-metodik jihatdan yoritiladi. Chizmachilik fani texnik chizma qoidalarini yodlatish yoki geometrik shakllarni mexanik chizdirishdan iborat emas; u predmetning uch o'lchamli tuzilishini ikki o'lchamli grafik belgilar tizimi orqali anglash, ifodalash, tekshirish va qayta qurish madaniyatini shakllantiradi. Tadqiqotda chizmachilik ta'limi uchun "qo'l eskizi - geometrik tahlil - proyeksion tasvir - konstruktiv yechim - CADga tayyorlov" ketma-ketligiga asoslangan metodik model taklif etiladi. Model o'quvchini chizma ijrochisi emas, balki fazoviy muammoni grafik tilda hal qiluvchi subyekt sifatida tarbiyalashni nazarda tutadi. Maqolada grafik topshiriqlarni differentsiallashtirish, xatolarni diagnostika qilish, qo'lda chizish va raqamli vositalar nisbatini belgilash, baholash mezonlarini kompetensiyaviy asosda qayta ko'rib chiqish masalalari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: chizmachilik, o'qitish metodikasi, fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik, proyeksion chizmachilik, konstruktiv fikrlash, CAD, kompetensiyaviy baholash.

Abstract: The article discusses a current methodological direction in teaching technical drawing: the gradual formation of students' spatial imagination, graphic literacy, constructive thinking, and preparatory competencies for digital design. Technical drawing is not limited to memorising drawing rules or mechanically constructing geometric forms; it develops the culture of understanding, representing, checking, and reconstructing three-dimensional objects through a two-dimensional graphic sign system. The study proposes a methodological model based on the sequence "freehand sketch - geometric analysis - projection image - constructive solution - preparation for CAD". The model treats the learner not as a passive executor of drawings, but as a subject who solves spatial problems in a graphic language. The article discusses the differentiation of graphic tasks, diagnosis of errors, the balance between hand drawing and digital tools, and the revision of assessment criteria on a competency basis.

Keywords: technical drawing, teaching methodology, spatial imagination, graphic literacy, projection drawing, constructive thinking, CAD, competency-based assessment.

Аннотация: В статье научно-методически раскрывается актуальное направление преподавания черчения: поэтапное формирование у учащихся пространственного воображения, графической грамотности, конструктивного мышления и подготовительных компетенций к цифровому проектированию. Черчение не сводится к заучиванию правил технического чертежа или механическому построению геометрических форм; оно формирует культуру понимания, изображения, проверки и реконструкции трехмерной структуры предмета посредством двумерной системы графических знаков. В исследовании предлагается методическая модель, основанная на последовательности “ручной эскиз - геометрический анализ - проекционное изображение - конструктивное решение - подготовка к CAD”. Модель рассматривает учащегося не как пассивного исполнителя чертежа, а как субъекта, решающего пространственную задачу на графическом языке.

Ключевые слова: черчение, методика преподавания, пространственное воображение, графическая грамотность, проекционное черчение, конструктивное мышление, CAD, компетентностное оценивание.

KIRISH

Chizmachilikni o'qitish metodikasi bugungi ta'lim jarayonida texnik tafakkur, fazoviy tasavvur va grafik kommunikatsiyani shakllantiruvchi tayanch fanlardan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Muhandislik, arxitektura, dizayn, texnologiya, qurilish, mexanika, ishlab chiqarish va raqamli modellashtirish sohalarida har qanday g'oya avvalo shakl, o'lcham, nisbat, proyeksiya, kesim, detal, uzul, yig'ma birlik va konstruktiv bog'lanishlar orqali ifodalanadi. Shu ma'noda chizma oddiy rasm emas, balki texnik til, standartlashgan belgi, aniq fikr va konstruktiv qarorning hujjatlashtirilgan ko'rinishidir. Zamonaviy o'quvchi ekran, uch o'lchamli model, animatsiya va avtomatlashtirilgan loyihalash dasturlari bilan erta to'qnash kelayotgan bo'lsa-da, bu holat qo'lda chizish va klassik proyeksion savodxonlikni keraksiz qilmaydi; aksincha, CAD muhiti bilan samarali ishlash uchun fazoviy tasavvur, geometrik mantiq, o'lcham qo'yish madaniyati, chiziq turlari, proyeksiya aloqasi, kesim va qirqim mazmunini chuqur tushunish yanada muhim bo'lib bormoqda. So'nggi yillarda CAD eskizlari, parametrik model, sun'iy intellekt asosidagi grafik generatsiya va sketch-to-CAD tizimlari bo'yicha tadqiqotlar texnik chizmaning raqamli muhitda ham asosiy mantiqiy yadro bo'lib qolayotganini ko'rsatmoqda. O'zbekistonning 2030-yilgacha rivojlanish yo'nalishlarida ta'limni modernizatsiya qilish, raqamlashtirish, natijadorlikni baholash va kasbiy kompetensiyalarni kuchaytirish masalalari qo'yilayotgan sharoitda chizmachilik darslarining metodikasi ham yangicha yondashuvni talab qiladi. Amaliyotda uchraydigan asosiy muammo shundaki, ayrim o'quvchilarda chizma qoidalari yod olingan bo'lsa-da, ular detalni fazoda tasavvur qilish, proyeksiyalarni o'zaro bog'lash, yetishmayotgan ko'rinishni tiklash, kesim mazmunini anglash yoki 2D chizmadan 3D shaklni hosil qilishda qiynaladilar. Bu esa chizmachilikni faqat standart belgilar va bajarish texnikasi sifatida emas, balki fazoviy

muammoni hal qilish metodikasi sifatida o'qitish zarurligini ko'rsatadi. Maqolaning maqsadi chizmachilik darslarida fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik va raqamli loyihalashga tayyorlov kompetensiyalarini shakllantiruvchi bosqichli metodik modelni asoslashdan iborat; tadqiqot predmeti proyeksion, konstruktiv va raqamli-grafik topshiriqlarni o'zaro bog'lash mexanizmi, obyekt esa chizmachilik ta'limini metodik tashkil etish jarayonidir.

Adabiyotlar tahlili va metod

Chizmachilik va muhandislik grafikasi bo'yicha ilmiy-metodik adabiyotlar mazkur fan fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik, aniqlik, mantiqiy ketma-ketlik va texnik madaniyatni shakllantirishga xizmat qilishini tasdiqlaydi. An'anaviy darsliklarda nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik, geometrik jismlar, proyeksiyalar, aksonometriya, qirqim va kesim, o'lcham qo'yish, yig'ish chizmalari hamda standart talablar izchil bayon qilinadi; bu mazmun chizmachilik fanining me'yoriy va ilmiy asosini tashkil etadi. Biroq metodik nuqtayi nazardan masala faqat mavzular ketma-ketligini berish bilan tugamaydi: o'quvchi bu mavzularni qanday idrok etadi, ko'rinishlar orasidagi bog'lanishni qanday tushunadi, xatoni qayerda qiladi, qaysi bosqichda fazoviy tasavvuri uziladi, qo'lda chizishdan raqamli modellashtirishga qanday o'tadi - ana shu savollar chizmachilik o'qituvchisi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Xalqaro tadqiqotlarda fazoviy qobiliyat muhandislik ta'limining muhim prediktori sifatida talqin qilinadi; Descriptive Geometry va Engineering Graphics kurslari o'quvchilarga 3D obyektning 2D chizmada ifodalash, ko'rinishlarni tahlil qilish va konstruktiv fikrlash imkonini beradi. CAD bo'yicha zamonaviy ishlanmalar ham 2D eskizning parametrik model yaratishdagi rolini saqlab qolmoqda: Sketch2CAD, SketchGen va muhandislik eskizlarini generatsiya qilishga oid tadqiqotlarda boshlang'ich grafik eskiz, geometrik cheklovlar, chiziq-arc-primitivlar va proyeksion mantiq raqamli modelning asosiy kirish nuqtasi sifatida ko'riladi. Bu holat chizmachilik metodikasida qo'lda bajariladigan eskiz, klassik proyeksion chizma va kompyuter yordamida loyihalashni raqobatchi emas, balki izchil rivojlanadigan bosqichlar sifatida ko'rishni talab qiladi. O'zbek metodik adabiyotlarida chizmachilik fanining tarbiyaviy, kasbiy va politexnik ahamiyati qayd etilgan bo'lsa-da, hozirgi raqamli muhitda baholash mezonlarini kengaytirish zarur: chizma toza va standartga mos bo'lishi muhim, lekin u o'quvchining fazoviy muammoni tushunganini, proyeksiyalarni bog'lay olganini, konstruktiv xatoni aniqlaganini va grafik qarorni asoslay olganini ham ko'rsatishi kerak. Adabiyotlar tahlili shuni anglatadiki, chizmachilikni o'qitishning zamonaviy metodikasi uch tayanchga suyanishi lozim: birinchisi - an'anaviy grafik savodxonlik va standartlarga rioya qilish; ikkinchisi - fazoviy tasavvur va konstruktiv tafakkurni rivojlantirish; uchinchisi - raqamli loyihalash muhitiga tayyorlov, ya'ni CAD dasturini tugma bosish darajasida emas, geometrik fikrlash mantig'i bilan o'zlashtirish.

Tadqiqot metodologiyasi kompetensiyaviy yondashuv, bosqichma-bosqich o'qitish, fazoviy transformatsiya mashqlari, xatolar diagnostikasi va qo'l hamda raqamli grafikani integratsiyalash tamoyillariga tayandi. Maqolada taklif etilayotgan model nazariy-metodik xarakterga ega bo'lib, u chizmachilik darslarida tajriba-sinov ishlarini tashkil etish uchun konseptual asos vazifasini bajaradi. Metodik modelning birinchi bosqichi qo'l eskizidir, chunki eskiz o'quvchining fikr tezligi, shaklni

umumlashtirish qobiliyati, nisbatni sezishi va fazoviy obrazni dastlabki grafik belgiga aylantirish malakasini rivojlantiradi; eskizda chiziqning mutlaq tozaligidan ko'ra, predmetning konstruktiv tuzilishini ko'ra olish muhimroq. Ikkinchi bosqich geometrik tahlildir: o'quvchi detal yoki obyektни oddiy geometrik jismlarga ajratadi, asosiy o'qlarni belgilaydi, simmetriya, parallelizm, perpendikulyarlik, aylanish sirtlari, kesuvchi tekisliklar va yordamchi qurilishlarni tushunadi. Uchinchi bosqich proyeksion tasvirdir: frontal, gorizontal va profil ko'rinishlar orasidagi bog'lanish, ko'rinadigan va yashirin chiziqlar, qirqim va kesim, aksonometrik tasvir hamda o'lcham qo'yish qoidalari tizimli ravishda bajariladi. To'rtinchi bosqich konstruktiv yechimdir: o'quvchi berilgan ikki ko'rinish asosida uchinchi ko'rinishni tiklaydi, noto'g'ri qo'yilgan o'lchamni aniqlaydi, kesimning haqiqiy shaklini topadi, detalning texnologik mantiqini tushuntiradi yoki yig'ma chizmada elementlar vazifasini izohlaydi. Beshinchi bosqich CADga tayyorlovdir: bunda o'quvchi avval chizma mantiqini qo'lda tushunadi, keyin uni raqamli muhitda qatlam, koordinata, geometrik cheklov, parametr, blok, 3D ekstruziya yoki kesish operatsiyasi orqali amalga oshirishga tayyorlanadi. Tadqiqotda baholash mezonlari ham shu bosqichlarga mos belgilandi: fazoviy tasavvur aniqligi, proyeksion bog'lanishlarni tushunish, grafik standartlarga rioya qilish, konstruktiv xatoni topish, o'lcham va masshtab madaniyati, qo'lda chizishning mantiqiy tartibi, raqamli modelga o'tish uchun zarur geometrik fikrlash va o'z yechimini izohlash qobiliyati. Metodologik nuqtayi nazardan eng muhim shart shuki, chizmachilik darsida har bir chiziqning vazifasi tushuntirilishi kerak; vazifasi anglanmagan chiziq o'quvchi daftarida bor bo'lishi mumkin, lekin uning tafakkurida ishlamaydi.

Natijalar

Tadqiqot natijasi sifatida chizmachilikni o'qitish uchun “grafik muammo - fazoviy tahlil - proyeksion ifoda - konstruktiv tekshiruv - raqamli davom” ketma-ketligiga asoslangan metodik model ishlab chiqildi. Modelning birinchi natijaviy jihati shundaki, u o'quv topshirig'ini oddiy bajarish mashqidan fazoviy masalaga aylantiradi. Masalan, “berilgan detalning uchta ko'rinishini chizing” degan topshiriq o'rniga “detalning ikki ko'rinishi asosida yashirin konstruktiv qismini aniqlang, uchinchi ko'rinishni tiklang va kesim zarurligini asoslang” shaklidagi vazifa o'quvchini ko'proq fikrlashga majbur qiladi. Ikkinchi natijaviy jihat xatolar diagnostikasidir: o'quvchilarda uchraydigan xatolar shartli ravishda idrokiy, proyeksion, konstruktiv, standart va texnik-grafik turlarga ajratildi. Idrokiy xato predmetni fazoda noto'g'ri tasavvur qilishdan, proyeksion xato ko'rinishlar orasidagi aloqani uzishdan, konstruktiv xato detalning ichki tuzilishini tushunmaslikdan, standart xato chiziq turi, o'lcham, shtrixovka yoki belgilash qoidalari rioya qilmaslikdan, texnik-grafik xato esa chiziq sifati, aniqlik va tartibdagi kamchiliklardan kelib chiqadi. Uchinchi natijaviy jihat differensial topshiriqlar tizimidir: boshlang'ich darajada geometrik jismlarni ko'rinishlarga ajratish va aksonometriyadan proyeksiyaga o'tish; o'rta darajada ikki ko'rinishdan uchinchisini topish, qirqim-kesimni bajarish, o'lcham qo'yish; yuqori darajada yig'ma birlikni tahlil qilish, detalni rekonstruksiya qilish, eskizdan CAD modelga o'tish kabi topshiriqlar beriladi. To'rtinchi natijaviy jihat qo'l chizmasi va raqamli vositaning metodik nisbati bilan bog'liq: qo'lda chizish o'quvchiga chiziqning ma'nosini, nisbatni, mantiqiy ketma-ketlikni va xatoni ko'rinishni o'rgatsa, CAD muhiti

tezlik, aniqlik, tahrirlash, 3D ko'rish va variantlarni solishtirish imkonini beradi; shuning uchun ularni bir-biriga qarshi qo'yish metodik xato hisoblanadi. Beshinchi natijaviy jihat baholashning kompetensiyaviy xarakteridir: yakuniy chizmada tozalik va standart talablar bilan birga, o'quvchining fazoviy tushunchasi, mantiqiy izohi, konstruktiv qarori va raqamli muhitga o'tishga tayyorligi ham baholanadi. Modelning amaliy foydasi shundaki, u chizmachilik darsini "chiziq chizish"dan "fazoviy fikrni grafik tilga tarjima qilish" jarayoniga aylantiradi; bunday yondashuv o'quvchini keyingi bosqichlarda arxitektura, muhandislik grafikasi, dizayn va texnologik loyihalash fanlarini o'zlashtirishga tayyorlaydi.

Muhokama

Taklif etilgan metodik model chizmachilik ta'limining an'anaviy kuchli tomonlarini saqlagan holda, uni zamonaviy raqamli loyihalash talablari bilan uyg'unlashtirishga xizmat qiladi. Chizmachilikdagi asosiy metodik xavf shundaki, dars haddan tashqari texnik ko'rsatmalar to'plamiga aylansa, o'quvchi chizma chizadi, lekin detalni ko'rmaydi; dars faqat kompyuter dasturiga ko'chsa, o'quvchi tugmani bosadi, lekin proyeksion mantiqni tushunmaydi. Shu sababli qo'l eskizi va klassik chizma raqamli ta'limdan oldingi eskirgan bosqich emas, balki CAD muhitidagi ongli harakatning poydevoridir. Sketch-to-CAD va parametrik eskizlar bo'yicha zamonaviy tadqiqotlarning o'zi ham raqamli model ko'pincha 2D chiziqlar, geometrik cheklovlar, proportsional munosabatlar va ketma-ket operatsiyalarga tayanishini ko'rsatadi. Demak, maktab yoki oliy pedagogik ta'limda chizmachilikni qisqartirish emas, uni mazmunan yangilash kerak. Muhokama jarayonida yana bir masala - xatoga munosabat muhim. Chizmachilikda xato ko'pincha faqat noto'g'ri bajarilgan ish sifatida baholanadi, lekin metodik jihatdan xato diagnostik signal hisoblanadi: agar o'quvchi yashirin chiziqni noto'g'ri qo'ysa, u detalning orqa qismini tasavvur qilmagan; agar kesim shtrixovkasi noto'g'ri bo'lsa, u kesuvchi tekislikning qayerdan o'tganini to'liq tushunmagan; agar o'lchamlar mantiqsiz joylashtirilsa, u chizmani o'qiydigan mutaxassis pozitsiyasini hisobga olmagan. Bunday xatolarni faqat qizil ruchka bilan tuzatish kifoya emas; ularni savolga aylantirish, modelda ko'rsatish, karton yoki 3D obyekt bilan taqqoslash, keyin chizmaga qaytarish zarur. Raqamli vositalardan foydalanishda ham me'yor zarur: AutoCAD, Compass, SolidWorks, Fusion 360 yoki boshqa dasturlar chizmachilik o'rnini bosmaydi, balki chizmachilik orqali shakllangan mantiqni tezroq va aniqroq amalga oshiradi. Darsda o'quvchi bir detalni avval qo'lda eskiz qiladi, keyin proyeksion chizmasini bajaradi, so'ng soddalashtirilgan raqamli modelini ko'rsa, uning fazoviy tasavvuri turli reprezentatsiyalar orasida ko'chish orqali mustahkamlanadi. Bu usul kognitiv jihatdan ham asosli: o'quvchi bitta obyektini ko'z bilan, qo'l bilan, belgi bilan va ekran modeli orqali bir necha marta qayta quradi; takror mexanik emas, har safar boshqa grafik tilda amalga oshadi. Natijada chizmachilik darsi zerikarli standartlar majmuasi emas, texnik tafakkur laboratoriyasiga aylanadi.

Dars jarayonini tashkil etish bo'yicha metodik tavsiyalar

Chizmachilik darsini samarali tashkil etish uchun mavzu, topshiriq va baholash o'rtasida qat'iy metodik aloqa bo'lishi zarur. Darsning kirish qismida o'qituvchi yangi mavzuni ta'rif bilan emas, ko'rish muammosi bilan boshlashi mumkin: masalan, o'quvchilarga bitta detalning aksonometrik tasviri ko'rsatiladi va qaysi elementlar frontal ko'rinishda ko'rinishi, qaysilari yashirin qolishi so'raladi; yoki ikki ko'rinish

berilib, uchinchi ko'rinishda qanday shakl paydo bo'lishi taxmin qildiriladi. Bunday boshlanish o'quvchini darhol fazoviy fikrlashga jalb etadi. Keyin o'qituvchi nazariy qoidani qisqa, lekin aniq beradi: proyeksiya tekisliklari, bog'lovchi chiziqlar, ko'rinishlar tartibi, kesuvchi tekislik, shtrixovka yo'nalishi, o'lcham qo'yish mantiqi. Amaliy bosqichda topshiriq uch darajada berilishi maqsadga muvofiq: minimal daraja - qoidani to'g'ri qo'llash; o'rta daraja - yetishmayotgan elementni topish; yuqori daraja - konstruktiv yechimni asoslash yoki alternativ tasvir usulini tanlash. Dars davomida o'qituvchi ishlarni faqat yakunda tekshirmasligi, oraliq nazorat nuqtalarini belgilashi kerak: avval format va joylashuv, keyin asosiy kontur, so'ng proyeksion bog'lanish, keyin kesim yoki o'lcham, oxirida chiziq sifati. Bu usul xatoni kech emas, paydo bo'lgan joyida tuzatadi. Ko'rgazmali vosita sifatida real predmet, karton model, 3D bosma detal, interaktiv proyeksiya yoki CAD modeli qo'llanishi mumkin; lekin ko'rgazma o'quvchining o'rniga fikrlamasligi kerak, u faqat tasavvurni faollashtiruvchi tayanch bo'lishi lozim. Uy vazifalarida oddiy ko'chirishdan ko'ra, atrofdagi buyumning eskizini chizish, uning ikki ko'rinishini taxmin qilish, chizmadan xato topish, berilgan detalni soddalashtirish yoki murakkablashtirish kabi topshiriqlar foydaliroqdir. Baholashda ham izoh talab qilinishi kerak: o'quvchi "bu chiziq nima uchun yashirin?", "kesim qayerdan o'tdi?", "o'lchamni nima uchun shu joyga qo'yding?", "CADda bu shakl qaysi operatsiya bilan hosil qilinadi?" kabi savollarga javob bera olsa, uning chizmasi daftar sahifasidan tafakkur darajasiga ko'tarilgan bo'ladi. Metodik tavsiyaning qisqa formulasi shunday: avval ko'rsat, keyin so'ra, keyin chizdir, keyin tekshirtir, keyin izohlat. Chizmachilikda bu zanjir buzilsa, o'quvchi chiziqlarni ko'paytiradi, lekin fikrni aniqlashtirmaydi.

Fazoviy tasavvurni rivojlantiruvchi mashqlar tizimi

Chizmachilik darsida fazoviy tasavvur o'z-o'zidan shakllanmaydi; u maxsus mashqlar, ko'rish intizomi va takroriy transformatsiyalar orqali rivojlanadi. Mashqlar tizimini sodda ko'rinishdan murakkab konstruktiv vazifaga qarab qurish maqsadga muvofiq. Birinchi guruh mashqlar oddiy geometrik jismlarni tanish va ularni turli holatda tasavvur qilishga qaratiladi: kubni aylantirish, silindrni kesish, prizma yuzalarini aniqlash, konusning proyeksiyadagi ko'rinishini solishtirish. Ikkinchi guruh mashqlar aksonometrik tasvirdan ortogonal proyeksiyaga va aksincha o'tishga asoslanadi; bu mashqlarda o'quvchi bitta obyektini ikki xil grafik tizimda ko'radi va ular o'rtasida mazmuniy aloqa o'rnatadi. Uchinchi guruh mashqlar yetishmayotgan ko'rinishni tiklashdir; bunday topshiriqlar tafakkurni eng ko'p faollashtiradi, chunki o'quvchi ko'rinmayotgan tomonni proyeksion izlar asosida qayta quradi. To'rtinchi guruh mashqlar kesim va qirqimni tushunishga xizmat qiladi: real predmet yoki modelga xayolan tekislik o'tkazish, qaysi qism kesilganini belgilash, shtrixovkaning ma'nosini tushuntirish, kesimning haqiqiy shaklini topish. Beshinchi guruh mashqlar xatoni topishga qaratiladi; o'quvchiga ataylab noto'g'ri chizma beriladi va u qaysi ko'rinish mos kelmasligini, qaysi chiziq ortiqcha yoki yetishmasligini, qaysi o'lcham noto'g'ri qo'yilganini aniqlaydi. Bunday mashqlar o'quvchini passiv ijrochi emas, chizmani o'qiydigan va tekshiradigan mutaxassis pozitsiyasiga olib chiqadi. Oltinchi guruh mashqlar real buyumni chizmaga aylantirishdir: oddiy maishiy predmet, konstruktor detali yoki maktab ustaxonasidagi buyum tanlanadi, uning eskizi, asosiy o'lchamlari va soddalashtirilgan ko'rinishlari bajariladi. Bu mashq chizmachilikni

hayot bilan bog'laydi; o'quvchi daftaridagi chiziqalar real predmetning mantiqidan tug'ilganini ko'radi. Mashqlar tizimi muntazam qo'llansa, fazoviy tasavvur darsdagi mavhum tushuncha emas, tekshiriladigan va rivojlantiriladigan kompetensiyaga aylanadi.

Qo'lda chizish va cad vositalari integratsiyasining pedagogik me'yori

Raqamli loyihalash vositalarini chizmachilik darsiga kiritishda eng muhim masala pedagogik me'yorni saqlashdir. Kompyuter dasturi o'quvchini chizmadan ozod qilmaydi; u chizma mantiqini yanada aniqroq bajarishni talab qiladi. Agar o'quvchi proyeksiya, o'lcham, kesim, geometrik cheklov va koordinata mazmunini tushunmasa, CAD dasturida ham tasodifiy chiziqalar chizadi, faqat bu tasodif endi ekranda chiroyliroq ko'rinadi. Shu bois darsda qo'lda chizish birinchi bosqich sifatida saqlanishi kerak: u o'quvchini sekin fikrlashga, chiziqni anglab tortishga, xatoni ko'z bilan ko'rishga va detalni qog'oz maydonida joylashtirishga o'rgatadi. CAD esa keyingi bosqichda ayni mantiqni tez, aniq va tahrirlanadigan shaklda sinash imkonini beradi. Masalan, o'quvchi avval detalning eskizini va ikki ko'rinishini qo'lda chizadi, keyin dasturda 2D kontur yaratadi, geometrik cheklovlar qo'yadi, ekstruziya qiladi, kesim yoki teshik hosil qiladi, yakunda avtomatik ko'rinishlar bilan o'z qo'l chizmasini solishtiradi. Bu solishtirish darsning eng qimmatli joyidir, chunki o'quvchi xatosini o'qituvchi aytgani uchun emas, modelning o'zi ko'rsatgani uchun tushunadi. Raqamli vosita ko'rgazmali tahlil uchun ham foydali: obyektini aylantirish, kesish, portlatilgan ko'rinishda ko'rsatish, yashirin chiziqalarni ochib-yopish, o'lchamlar o'zgarishi shaklga qanday ta'sir qilishini ko'rish fazoviy tasavvurni kuchaytiradi. Biroq darsning hammasini CADda bajarish ham to'g'ri emas, chunki tezkor avtomatlashgan operatsiyalar ba'zan o'quvchidan grafik jarayonning ichki mantiqini yashiradi. Metodik me'yor shunday bo'lishi mumkin: boshlang'ich bosqichda qo'l eskizi va proyeksion chizma ustuvor, o'rta bosqichda qo'l chizmasi va raqamli ko'rgazma parallel, yuqori bosqichda esa CAD orqali model yaratish va chizma olish qo'lda bajarilgan tahlilga tayanadi. Shunda raqamli texnologiya darsni almashtirmaydi, balki uni kuchaytiradi; kompyuter chizmachilikka xizmat qiladi, chizmachilik kompyuter tugmalariga qul bo'lib qolmaydi.

Baholash, xatolar xaritasi va individual ta'lim yo'nalishi

Chizmachilikda baholash aniq bo'lishi kerak, chunki bu fan standart va mantiqqa tayanadi; biroq aniq baholash faqat yakuniy chizmadagi kamchiliklarni sanash emas, o'quvchining qaysi kompetensiyasi rivojlanmay qolganini ko'rsatishdir. Shuning uchun xatolar xaritasini yuritish foydali: har bir o'quvchida ko'proq uchraydigan xatolar idrokiy, proyeksion, o'lchov, standart, konstruktiv yoki texnik-grafik turkumlar bo'yicha qayd etiladi. Agar o'quvchi doim ko'rinishlarni noto'g'ri bog'lasa, unga ko'proq proyeksion aloqa mashqlari beriladi; agar kesimni tushunmasa, real model bilan kesuvchi tekislik mashqi takrorlanadi; agar o'lcham qo'yishda qiynalsa, chizmani o'qish va ishlab chiqarish mantiqi tushuntiriladi; agar chiziq sifati past bo'lsa, asbob bilan ishlash va ish joyini tashkil etish bo'yicha alohida ko'rsatma beriladi. Bunday yondashuv umumiy tanbehdan ko'ra samaraliroq, chunki o'quvchi "chizmang yomon" degan noaniq baho emas, "proyeksion bog'lanishda xato bor, uni mana bu mashq bilan tuzatasan" degan aniq yo'l oladi. Baholash mezonlari to'rtta blokda berilishi mumkin: fazoviy tushunish, grafik ifoda, standartga rioya qilish va izohlash. Fazoviy tushunish

obyekt tuzilmasini anglash va ko'rinishlarni bog'lashda; grafik ifoda chiziq sifati, masshtab, joylashuv va o'lchamda; standartga rioya qilish belgilash, chiziq turlari, shtrixovka va format madaniyatida; izohlash esa o'quvchining o'z qarorini og'zaki yoki yozma asoslashida namoyon bo'ladi. Individual ta'lim yo'nalishi aynan shu baholashdan kelib chiqadi: kuchli o'quvchiga murakkabroq rekonstruksiya va CAD topshirig'i, qiynalayotgan o'quvchiga esa model, bosqichli sxema va qo'shimcha eskiz mashqi beriladi. Chizmachilikda differensial yondashuv o'quvchilarni ajratish emas, har birining fazoviy fikrlashidagi uzilishni topib, unga mos ko'priq qurishdir. Bu ko'priq qurilmasa, o'quvchi keyingi mavzuga o'tadi, lekin oldingi tushunmovchilikni ham birga olib ketadi.

Ilmiy yangilik va amaliy ahamiyat

Maqolada asoslangan metodik modelning ilmiy yangiligi chizmachilik ta'limini faqat grafik qoidalar tizimi sifatida emas, fazoviy muammoni bosqichma-bosqich hal qilish faoliyati sifatida talqin qilishidadir. Bu yondashuvda chizma yakuniy mahsulot bo'lish bilan birga, fikrlash jarayonining izidir: chiziq o'quvchining predmetni qanday ko'rganini, proyeksiya uni qanday tahlil qilganini, kesim ichki tuzilmani qanday anglaganini, o'lcham esa texnik muloqotga qanchalik tayyorligini ko'rsatadi. An'anaviy metodikada "to'g'ri chizish" birinchi o'rinda tursa, taklif etilayotgan modelda "to'g'ri ko'rish, to'g'ri bog'lash, to'g'ri asoslash va shundan keyin to'g'ri chizish" ketma-ketligi ustuvor bo'ladi. Amaliy ahamiyati shundaki, model asosida chizmachilik darslari uchun bosqichli topshiriqlar majmuasi, xatolar diagnostikasi kartasi, qo'l eskizi va CAD integratsiyasi ssenariysi, differensial baholash rubrikasi va individual tuzatish mashqlari ishlab chiqilishi mumkin. Bu o'qituvchiga sinfdagi o'quvchilarni faqat umumiy baholash emas, har birining qaysi nuqtada qiynalayotganini aniqlash imkonini beradi. Masalan, bir o'quvchi chiziq sifatida kuchli, lekin fazoviy tasavvurda sust bo'lishi; boshqasi obyektini yaxshi tasavvur qilishi, lekin standart belgilashda xato qilishi; yana biri CADda tez ishlashi, ammo qo'lda eskiz qilishda nisbatni yo'qotishi mumkin. Bir xil topshiriq va bir xil tanbeh bunday farqlarni bartaraf etmaydi; diagnostik yondashuv esa har bir o'quvchiga mos metodik yordam beradi. Model oliy pedagogik ta'lim uchun ham muhim: bo'lajak chizmachilik o'qituvchisi chizma bajarishni bilishi yetarli emas, u o'quvchining xatosi ortida qanday fikrlash uzilishi turganini tushunishi kerak. Shuningdek, model chizmachilikni zamonaviy mehnat bozori bilan bog'laydi, chunki muhandislik, arxitektura va dizayn sohalarida grafik fikrni CAD, BIM, parametrik modellashtirish va texnik hujjatlashtirishga o'tkazish malakasi talab etiladi. Demak, chizmachilik darsining amaliy ahamiyati o'lcham qo'yish qoidalarini bilishda emas, texnik g'oyani standart, tushunarli va qayta ishlanadigan grafik axborotga aylantira olishda namoyon bo'ladi. Shu ma'noda taklif etilgan model o'qituvchini ham, o'quvchini ham chizmani "rasmiy topshiriq" sifatida emas, muhandisona fikrlashning asosiy tili sifatida ko'rishga yo'naltiradi.

Xulosa

Chizmachilikni o'qitish metodikasi zamonaviy ta'limda fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik, konstruktiv fikrlash va raqamli loyihalashga tayyorlovni birlashtirgan holda qayta talqin qilinishi zarur. Tadqiqotda taklif etilgan bosqichli model qo'l eskizi, geometrik tahlil, proyeksion tasvir, konstruktiv yechim va CADga tayyorlovni yagona didaktik tizim sifatida ko'radi. Bu yondashuv chizmachilik darsini faqat standart

chiziqnlarni bajarishdan iborat mashg'ulot emas, balki uch o'lchamli obyektning ikki o'lchamli grafik tilda tushunish, ifodalash va tekshirish jarayoni sifatida tashkil etadi. Xulosa qilish mumkinki, chizmachilik ta'limida qo'l bilan chizish, proyeksiya nazariyasi va raqamli texnologiyalar o'zaro raqobatchi emas; ular bir-birini to'ldiradigan bosqichlardir. Qo'l chizmasi tafakkurni sekinlashtirib, aniq qiladi; proyeksiya nazariyasi shaklni tartibga soladi; CAD esa grafik qarorni tez, tahrirlanadigan va ko'p variantli muhitga olib chiqadi. Metodik jihatdan eng muhim natija shuki, o'quvchi chizmani bajaruvchi emas, chizma orqali fikrlovchi shaxsga aylanishi kerak. Buning uchun darsda fazoviy muammo qo'yish, differensial topshiriqlar berish, xatolarni diagnostika qilish, modellar bilan ishlash, raqamli vositalarni maqsadli qo'llash va baholashni kompetensiyaviy mezonlar asosida olib borish zarur. Kelgusida mazkur modelni real o'quv jarayonida sinovdan o'tkazish, turli yosh va tayyorgarlik darajalaridagi o'quvchilar uchun diagnostik topshiriqlar bankini yaratish, chizmachilik va CAD integratsiyasiga doir metodik qo'llanmalar ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir. Umuman, chizmachilikni yaxshi o'qitish - bu chiziqni chiroyli tortishni o'rgatishdan ko'ra kengroq vazifa; bu predmetning ko'rinmaydigan tomonini ko'ra olish, shaklning ichki mantiqini tushunish va fikrni grafik dalilga aylantirish madaniyatini tarbiyalashdir.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Abdullayev, A., & Xoliqov, P. (2017). Chizmachilik. Toshkent: O'qituvchi.
2. Azizxo'jayeva, N. N. (2006). Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent: O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti.
3. Bertoline, G. R., Wiebe, E. N., Miller, C. L., & Nasman, L. O. (1997). Technical Graphics Communication. New York: McGraw-Hill.
4. Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., & Novak, J. E. (2016). Technical Drawing with Engineering Graphics. Boston: Pearson.
5. Kuzdeubayev, A., et al. (2024). Multimodal learning of academic drawing and descriptive geometry. LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology.
6. Li, C., Pan, H., Bousseau, A., & Mitra, N. J. (2020). Sketch2CAD: Sequential CAD Modeling by Sketching in Context. arXiv:2009.04927.
7. OECD. (2024). PISA 2022 Results. Volume III: Creative Minds, Creative Schools. Paris: OECD Publishing.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. (2026). PF-21-son, 16-fevral: Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo'ljallangan ustuvor yo'nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida.
9. Para, W. R., Bhat, S. F., Guerrero, P., Kelly, T., Mitra, N. J., Guibas, L. J., & Wonka, P. (2021). SketchGen: Generating Constrained CAD Sketches. arXiv:2106.02711.
10. Sorby, S. A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. International Journal of Science Education, 31(3), 459-480.
11. Willis, K. D. D., Jayaraman, P. K., Lambourne, J. G., Chu, H., & Pu, Y. (2021). Engineering Sketch Generation for Computer-Aided Design. arXiv:2104.09621.