

FAZOVIIY INTELLEKT DARAJASINING O'QUVCHILAR MODELLASHTIRISH QOBILIYATINI SHAKLLANTIRISHDAGI ROLINI PSIXODIAGNOSTIK ASOSLASH

Samarova Shoxista Rabidjanovna,

*Chirchiq davlat pedagogika universiteti Pedagogika fakulteti "Psixologiya" kafedrası
dotsenti psixologiya fanlar nomzodi*

Annotatsiya. Maqolada o'quvchilarning fazoviy intellekt darajasi bilan modellashtirish qobiliyati o'rtasidagi munosabatni psixodiagnostik jihatdan asoslash masalasi chizmachilik va texnologiya ta'limi kontekstida yoritiladi. Tadqiqotning maqsadi fazoviy ko'nikmalarni o'lchash, model yaratish natijasini mustaqil baholash hamda ular o'rtasidagi bog'lanishni tekshirishga mo'ljallangan diagnostik yondashuvni ishlab chiqishdan iborat. Maqsadli adabiyotlar tahlili, tushunchalarni operatsionallashtirish va diagnostik topshiriqlarni loyihalash metodlaridan foydalanildi. Tahlil natijasida mental rotatsiya, fazoviy vizualizatsiya va fazoviy orientatsiyani alohida ko'rsatkichlar orqali baholash, ularni modellashtirish mahsulotining sifat mezonlari bilan qiyoslash zarurati asoslandi. Fazoviy ko'nikmalar diagnostikasi uchun matritsa, modellashtirish natijasini baholash uchun besh mezonli rubrika hamda keyingi empirik tekshiruv protokoli taklif etildi. Fazoviy intellektning roli o'zgarish qobiliyat darajasi sifatida emas, balki o'quvchining modellashtirishdagi qiyinchiliklarini tushuntirishi mumkin bo'lgan va ta'lim jarayonida rivojlantiriladigan kognitiv omil sifatida talqin qilindi. Ish nazariy-tahliliy va metodologik xususiyatga ega; birlamchi empirik ma'lumotlar yig'ilmagan, taklif etilgan diagnostik tizimning samaradorligi hali tajribada tekshirilmagan.

Kalit so'zlar: fazoviy intellekt, modellashtirish qobiliyati, psixodiagnostika, mental rotatsiya, fazoviy vizualizatsiya, fazoviy orientatsiya, konstrukt validligi, diagnostik profil, chizmachilik ta'limi.

Chizmachilik va texnologiya ta'limida modellashtirishni o'quvchining tayyor shaklni takrorlashi bilan cheklash yetarli emas. Ushbu maqolada modellashtirish obyektning muhim xususiyatlarini ajratish, uning tasvirlari o'rtasidagi munosabatni anglash, konstruksiyani yaratish va hosil bo'lgan modelni dastlabki talablar bilan tekshirishni birlashtiruvchi faoliyat sifatida qaraladi. Masalan, detalning tekislikdagi ko'rinishlarini uch o'lchamli tuzilma bilan muvofiqlashtirishda faqat chiziqlarni ko'chirish emas, balki ko'rinmayotgan qismlar va o'zaro joylashuvni tasavvur qilish ham talab etiladi.

Fazoviy qobiliyatning ta'limiy ahamiyati uzoq muddatli tadqiqotlarda ham ko'rsatilgan. J. Wai, D. Lubinski va C. P. Benbow fazoviy ko'rsatkichlarning tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik va matematika yo'nalishlaridagi keyingi ta'limiy hamda kasbiy natijalar bilan bog'liqligini aniqlagan [12]. Biroq bunday bog'liqlikni muayyan chizmachilik topshirig'ini bajarishning yagona sababi sifatida talqin qilish mumkin emas. Ushbu maqolada fan bo'yicha tayyorgarlik, amaliy tajriba va o'qitish sharoitlari ham hisobga olinadigan yondashuv qabul qilinadi.

"Fazoviy intellekt" atamasi ishda fazoviy axborotni idrok etish va uning ustida aqliy amallar bajarishga xizmat qiluvchi qobiliyatlar majmuasining umumlashtiruvchi nomi sifatida ishlatiladi. U umumiy intellekt koeffitsiyenti bilan aynanlashtirilmaydi. N. S. Newcombe va T. F. Shipley taklif etgan tasnif obyektning ichki xususiyatlari bilan obyektlararo munosabatlarni, shuningdek, statik tasvirlash bilan dinamik o'zgartirishni farqlash imkonini beradi [5; 10]. Shundan kelib chiqib, fazoviy faoliyatni bitta topshiriq yoki yagona test balli bilan to'liq tavsiflash ishning boshlang'ich farazi sifatida qabul qilinmaydi.

Psixodiagnostik jihatdan asosiy muammo fazoviy qobiliyat bilan modellashtirish natijasini bir-biridan mustaqil o'lchashdir. Agar bir xil chizma topshirig'i ham fazoviy intellekt testi, ham modellashtirish qobiliyatining asosiy mezon bo'lsa, ular orasidagi bog'lanish qisman o'lchovlarning takrorlanishidan kelib chiqishi mumkin. Shu sababli bu

ishda kognitiv test ko'rsatkichi, amaliy faoliyat mahsuloti va topshiriqni bajarish jarayoni alohida ma'lumot manbalari sifatida loyihalashtiriladi.

Tadqiqotning maqsadi fazoviy intellekt darajasining o'quvchilarda modellashtirish qobiliyatini shakllantirishdagi rolini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish va mazkur munosabatni tekshirishga mo'ljallangan psixodiagnostik tizimni taklif etishdan iborat. Asosiy tadqiqot savoli quyidagicha belgilandi: fazoviy ko'nikmalar profili o'quvchining model yaratishdagi muvaffaqiyati va qiyinchiliklarini qanday tushuntirishi mumkin hamda bu tushuntirishni ishonchli tekshirish uchun qanday dalillar zarur?

Ishning metodologik hissasi fazoviy test natijasini pedagogik xulosa bilan bevosita tenglashtirish o'rniga "kognitiv ko'rsatkich — amaliy mahsulot — yordamga munosabat — mustaqil transfer" bog'lanishini tekshirishga yo'naltirilgan tizimni taklif etishdan iborat. Bu yerda transfer o'zlashtirilgan amalni ilgari bajarilmagan modellashtirish vazifasiga ko'chirishni anglatadi. Mazkur tizim konseptual taklif bo'lib, uning amaliy ustunligi to'g'risidagi xulosa keyingi empirik dalillarga bog'liq.

2. MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot nazariy-tahliliy va metodologik dizaynda bajarildi. Manbalar ilmiy nashriyotlar sahifalari, PubMed bibliografik yozuvlari, universitetlarning ochiq repozitoriylari va testlash tashkilotlarining hujjatlari orqali maqsadli tanlandi. Qidiruvda fazoviy qobiliyatni baholash, mental rotatsiya, fazoviy fikrlash vositalari, uch o'lchamli modellashtirish va ortogonal chizmachilikka oid atamalar qo'llandi. Manbani kiritishda uning mavzuga bevosita aloqadorligi, bibliografik aniqligi hamda metod yoki natijani tekshirishga yetarli ochiq ma'lumot mavjudligi hisobga olindi. Mazkur tanlov tizimli sharh yoki barcha mavjud tadqiqotlarni qamrab oluvchi meta-tahlil sifatida taqdim etilmaydi.

Asosiy tahlil birligi sifatida tadqiqotning yosh guruhi, o'lchangan fazoviy komponent, foydalanilgan vosita, amaliy natija va xulosaning qo'llanish chegarasi olindi. Faqat annotatsiyasi ochiq bo'lgan maqolalar bo'yicha xulosalar shu annotatsiyada bayon etilgan ma'lumotlar bilan cheklandi. Adabiyotlardagi empirik natijalar ushbu maqolaning o'z tanlanmasiga tegishli natijalar sifatida ko'rsatilmaydi. Tadqiqot doirasi umumiy o'rta ta'limdagi grafik-konstruktiv va predmetli modellashtirish bilan chegaralanadi; barcha matematik yoki ijtimoiy modellarni yaratish jarayoniga umumlashtirilmaydi.

2.2. Asosiy tushunchalarni operatsionallashtirish

Fazoviy ko'nikmalarni o'lchash uchun uch komponentli profil tanlandi: mental rotatsiya — obyektни xayolan aylantirish; fazoviy vizualizatsiya — shaklni bir necha bosqichda o'zgartirish natijasini tasavvur qilish; fazoviy orientatsiya — kuzatuv nuqtasi va yo'nalishlar o'zgarganda fazoviy munosabatlarni aniqlash. Bunday ajratish A. Ramful, T. Lowrie va T. Logan ishlab chiqqan Spatial Reasoning Instrument tuzilmasiga mos keladi [6]. Bu uch komponent butun fazoviy intellektning yagona va yakuniy tasnifi deb qaralmaydi; ular maqoladagi amaliy vazifalar uchun tanlangan o'lchov yo'nalishlaridir.

Modellashtirish qobiliyati topshiriq shartini tahlil qilish, berilgan tasvirlar asosida model qurish, qismlar o'rtasidagi bog'lanishni saqlash, modelni o'zgartirilgan shartga moslashtirish va uning to'g'riligini tekshirish orqali tavsiflanadi. Asosiy natija ko'rsatkichi sifatida o'quvchining mustaqil yaratgan mahsuloti bahosi olinishi taklif etiladi. Bajarish vaqti, qo'shimcha urinishlar va yordamga ehtiyoj esa alohida jarayon ko'rsatkichlari sifatida qayd etiladi. Shunday qilib, tez ishlashning o'zi model sifatining yuqoriligiga tenglashtirilmaydi.

SRI 11–13 yoshli o'quvchilar uchun ishlab chiqilgan; uni boshqa yosh guruhiga yoki o'zbek tilidagi ta'lim muhitiga o'zgartirishsiz ko'chirish ushbu ishda tavsiya etilmaydi [6]. Xalqaro test komissiyasi yondashuviga muvofiq, moslashtirishda yo'riqnomaning mazmuniy tengligi, tasvir va belgilar tushunarligi, madaniy jihatdan begona kontekstlar hamda topshiriqning dastlabki konstruktga mosligi tekshirilishi lozim [4]. Loyiha doirasida bu jarayon ekspert bahosi, o'quvchilar bilan yo'riqnoma tushunarligini aniqlovchi suhbat va pilot sinov orqali tashkil etilishi nazarda tutiladi.

Psixometrik tekshiruvda topshiriqlar murakkabligi, javoblar taqsimoti, har bir subshkalaning ichki izchilligi va zarur bo'lsa takroriy o'lchashdagi barqarorligi alohida

baholanadi. Tanlanma hajmi yetarli bo'lgandagina omilli tahlil orqali uch komponentning ajralishi tekshiriladi. Ichki izchillik yuqori chiqishining o'zi testning aynan kerakli qobiliyatni o'lchashini isbotlamaydi; ball talqinini asoslash uchun topshiriq mazmuni, bajarish jarayoni va tashqi mezon bilan munosabat ham tekshirilishi kerak [1; 9]. Ishonchlilikning aniq qiymatlari bu maqolada hisoblanmagan.

Modellashtirish mahsulotlarini fazoviy test ballarini bilmaydigan ikki baholovchi tekshirishi taklif etiladi. Ular avval namunaviy ishlar asosida rubrika mazmunini bir xil tushunishga keladi, so'ng mustaqil baholaydi. Har bir mezon uchun vaznli katta, yig'indi ball interval o'lchov sifatida talqin etilishi asoslanganda esa sinf ichidagi korrelatsiya koeffitsiyenti (ICC) kabi kelishuv ko'rsatkichlari tanlanishi mumkin. Hisobotda tanlangan ko'rsatkichning turi va ishonch oralig'i berilishi rejalashtiriladi. Baholovchilararo kelishuv bilan topshiriqlararo umumlashtirish bir xil xususiyat emasligi hisobga olinadi [1].

2.4. Keyingi empirik tekshiruv protokoli

Taklif etilayotgan protokolning boshlang'ich bosqichida fazoviy profil, modellashtirishning dastlabki sifati, yosh, geometrik bilim va raqamli vositalardan foydalanish tajribasi qayd etiladi. Asosiy amaliy topshiriq sifatida old, ust va yon ko'rinishlari hamda o'lchamlari berilgan sodda detalning modelini yaratish taklif qilinadi. Topshiriq oldindan ekspertlar tomonidan tekshirilib, yagona yechim talab qilinsa, tasvirlar yetarli va o'zaro muvofiq ekanligi tasdiqlanishi kerak. Bir nechta yechim mumkin bo'lgan vazifalarda esa qabul qilinadigan yechimlar mezoni baholashdan oldin belgilanadi.

Mustaqil bajarishdan keyin o'quvchiga alohida, mazmunan tenglashtirilgan mashqda uch xil yordam ketma-ket berilishi mumkin: yo'naltiruvchi savol; muhim qismlarni ajratuvchi ko'rsatma; amalning bir bosqichini namoyish etish. So'ng yordam ko'rsatilmaydigan yangi topshiriq bajariladi. Yordamli bosqich ballari standart fazoviy test ballariga qo'shilmaydi. Ular o'quvchining ko'makdan qanday foydalanishini tavsiflaydigan tadqiqot ma'lumoti sifatida saqlanadi; yordamdan keyingi o'sishning o'zi barqaror rivojlanish isboti bo'lmaydi.

Shakllantirish samaradorligini tekshirish uchun diagnostik profilga moslashtirilgan mashg'ulotlar bilan mazmuni va davomiyligi teng, ammo individual moslashtirishsiz tashkil etilgan faol taqqoslash sharti qiyoslanishi taklif etiladi. Har bir shartga bir nechta sinfni kiritish va imkon bo'lsa sinflarni tasodifiy taqsimlash rejalashtiriladi. Yakuniy baholashda o'rgatilgan mashqlarni takrorlash bilan cheklanmay, yangi model yaratish vazifasi va kechiktirilgan tekshiruv qo'llanadi. Tanlanma hajmi oldindan quvvat tahlili orqali, sinflar ichidagi o'xshashlik va kuzatuvdan chiqish ehtimoli hisobga olinib belgilanadi.

Tahlilning asosiy vazifasi boshlang'ich fazoviy ko'rsatkichlar keyingi modellashtirish sifatini dastlabki amaliy tayyorgarlikdan tashqari qay darajada tushuntirishini aniqlashdir. Uch fazoviy komponent alohida bashorat qiluvchi o'zgaruvchi sifatida olinadi. Ularni umumiy indeksga birlashtirish faqat o'lchov tuzilmasi bunga asos bergandagina ko'rib chiqiladi. Natijalar korrelatsiya va regressiya koeffitsiyentlari, ishonch oraliklari hamda amaliy jihatdan ahamiyatli o'zgarishlar orqali ifodalanishi rejalashtiriladi. Guruhlar ichidagi o'sishni alohida sinash o'rniga guruhlar o'rtasidagi o'zgarish farqi tekshiriladi. Ushbu tahlillar hali amalga oshirilmagan.

Protokol voyaga yetmagan ishtirokchilarning yoshiga mos tushuntirilgan roziligi, ota-onaga yoki qonuniy vakil roziligi, ta'lim muassasasi ruxsati va tegishli etik ko'rib chiqish tartibini nazarda tutadi. Shaxsiy ma'lumotlar kodlanadi, ishtirok etmaslik yoki tadqiqotdan chiqish o'quv bahosiga ta'sir qilmaydi. Natijalarni "qobiliyatli" va "qobiliyatsiz" degan doimiy yorliqlarga aylantirish o'rniga, ayni topshiriqdagi kuchli jihatlar va yordam ehtiyoji tavsiflanadi.

XULOSA. Fazoviy intellekt darajasining o'quvchilarda modellashtirish qobiliyatini shakllantirishdagi rolini psixodiagnostik asoslash fazoviy test ballari aniqlash bilangina tugamaydi. Buning uchun mental rotatsiya, fazoviy vizualizatsiya va fazoviy orientatsiya ko'rsatkichlari modellashtirishning mustaqil baholangan natijasi bilan qiyoslanishi, dastlabki bilim va tajriba hisobga olinishi hamda vaqt davomida yuz beradigan o'zgarish tekshirilishi zarur.

Maqolada taklif etilgan diagnostik matritsa, besh mezonli rubrika va empirik protokol fazoviy ko'nikmalarni amaliy faoliyat bilan bog'lab o'rganish uchun metodologik asos yaratadi. Tahlilning bosh xulosasi shuki, fazoviy intellekt modellashtirishning yagona va o'zgarmas sharti emas, balki ta'limiy sharoitlar bilan o'zaro aloqada namoyon bo'ladigan kognitiv omil sifatida tekshirilishi lozim. Taklif etilgan tizimning amaliy qiymati o'quvchiga yorliq qo'yishda emas, uning qaysi amalni mustaqil bajara olishi, qayerda ko'makka muhtojligi va bu ko'mak yangi vazifaga ko'chishini aniqlashda namoyon bo'lishi kutiladi. Mazkur kutilma mahalliy empirik tadqiqot orqali tasdiqlanishi yoki qayta ko'rib chiqilishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. American Educational Research Association; American Psychological Association; National Council on Measurement in Education. Standards for Educational and Psychological Testing. — Washington, DC: American Educational Research Association, 2014.
2. Frick A., Pichelmann S. Measuring Spatial Abilities in Children: A Comparison of Mental-Rotation and Perspective-Taking Tasks // *Journal of Intelligence*. — 2023. — Vol. 11, No. 8. — Article 165. — DOI: 10.3390/jintelligence11080165.
3. Hegarty M., Waller D. A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities // *Intelligence*. — 2004. — Vol. 32, No. 2. — P. 175–191. — DOI: 10.1016/j.intell.2003.12.001.
4. International Test Commission. The ITC Guidelines for Translating and Adapting Tests. — 2nd ed. — Version 2.4. — International Test Commission, 2017.
5. Newcombe N. S., Shipley T. F. Thinking About Spatial Thinking: New Typology, New Assessments // *Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity* / Ed. J. S. Gero. — Dordrecht: Springer, 2015. — P. 179–192. — DOI: 10.1007/978-94-017-9297-4_10.
6. Ramful A., Lowrie T., Logan T. Measurement of Spatial Ability: Construction and Validation of the Spatial Reasoning Instrument for Middle School Students // *Journal of Psychoeducational Assessment*. — 2017. — Vol. 35, No. 7. — P. 709–727. — DOI: 10.1177/0734282916659207.
7. Šafhalter A., Glodež S., Šorgo A., Ploj Vrtič M. Development of spatial thinking abilities in engineering 3D modeling course aimed at lower secondary students // *International Journal of Technology and Design Education*. — 2022. — Vol. 32. — P. 167–184. — DOI: 10.1007/s10798-020-09597-8.
8. Samsudin K., Rafi A., Hanif A. S. Training in Mental Rotation and Spatial Visualization and Its Impact on Orthographic Drawing Performance // *Educational Technology & Society*. — 2011. — Vol. 14, No. 1. — P. 179–186. — DOI: 10.30191/ETS.201101_14(1).0016.
9. Uttal D. H., McKee K., Simms N., Hegarty M., Newcombe N. S. How Can We Best Assess Spatial Skills? Practical and Conceptual Challenges // *Journal of Intelligence*. — 2024. — Vol. 12, No. 1. — Article 8. — DOI: 10.3390/jintelligence12010008.
10. Uttal D. H., Meadow N. G., Tipton E., Hand L. L., Alden A. R., Warren C., Newcombe N. S. The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies // *Psychological Bulletin*. — 2013. — Vol. 139, No. 2. — P. 352–402. — DOI: 10.1037/a0028446.
11. Vandenberg S. G., Kuse A. R. Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization // *Perceptual and Motor Skills*. — 1978. — Vol. 47, No. 2. — P. 599–604. — DOI: 10.2466/pms.1978.47.2.599.
12. Wai J., Lubinski D., Benbow C. P. Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance // *Journal of Educational Psychology*. — 2009. — Vol. 101, No. 4. — P. 817–835. — DOI: 10.1037/a0016127.