



UDK: 372.891(575.1)

**Mahfuza H. SANGIROVA,**

Tayanch doktorant, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: mahfuzasangirova1985@gmail.com ORCID: 0009-0003-6923-2192

Jizzax davlat pedagogika universiteti Geografiya kafedrasini mudiri, dotsent M.R.G' o' dalov taqrizi asosida

## OLIV TA'LIMDA BO'LAK GEOGRAFIYA O'QITUVCHILARINING GEOFAZOVIIY KOMPETENSIYALARINI STATISTIK BAHOLASH

Annotatsiya

Ushbu maqolada bo'lak geografiya o'qituvchilarining geofazoviy kompetensiyalarini shakllantirish samaradorligi kvazi-eksperimental tadqiqot (N=92) asosida tahlil qilingan. Tadqiqotda ArcGIS Pro va Web-GAT muhitidan foydalanilib, talabalarning fazoviy fikrlash darajasi xalqaro STAT metodologiyasi yordamida baholandi. Statistik tahlillar tajriba guruhida o'zlashtirish koeffitsiyenti 42.5% ga oshganini va an'anaviy metodikaga nisbatan yuqori pedagogik samaradorlikni ( $t=8.34$ ,  $p<0.01$ ; Cohen's  $d=1.74$ ) isbotladi. Olingan natijalar oliy pedagogik ta'lim o'quv dasturlarini "Universitet 3.0" talablariga moslashtirish va darsliklarni modernizatsiya qilish uchun metodik asos bo'lib xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** Geofazoviy kompetensiya, oliy pedagogik ta'lim, kvazi-eksperiment, Student t-kriteriyasi, STAT metodologiyasi, geoinformatsion ta'lim, Universitet 3.0.

## STATISTICAL EVALUATION OF GEOSPATIAL COMPETENCIES IN PROSPECTIVE GEOGRAPHY TEACHERS IN HIGHER EDUCATION

Annotation

This article analyzes the effectiveness of developing geospatial competencies in prospective geography teachers based on quasi-experimental research (N=92). Utilizing ArcGIS Pro and Web-GIS environments, students' spatial thinking levels were assessed using the international STAT methodology. Statistical analysis demonstrated a 42.5% increase in the mastery coefficient within the experimental group, confirming superior pedagogical efficacy compared to traditional methods ( $t=8.34$ ,  $p<0.01$ ; Cohen's  $d=1.74$ ). The findings serve as a methodological foundation for aligning higher pedagogical curricula with "University 3.0" standards and modernizing educational textbooks.

**Key words:** Geospatial competence, higher pedagogical education, quasi-experiment, Student's t-test, STAT methodology, geoinformation education, University 3.0.

## СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В данной статье на основе квазиэкспериментального исследования (N=92) проанализирована эффективность формирования геопространственных компетенций будущих учителей географии. С использованием сред ArcGIS Pro и Web-ГИС уровень пространственного мышления студентов оценивался по международной методологии STAT. Статистический анализ подтвердил рост коэффициента освоения в экспериментальной группе на 42,5%, что доказывает высокую педагогическую эффективность по сравнению с традиционной методикой ( $t=8,34$ ,  $p<0,01$ ;  $d\text{-Козна}=1,74$ ). Полученные результаты служат методической основой для адаптации учебных программ высшего педагогического образования к требованиям концепции «Университет 3.0» и модернизации учебников.

**Ключевые слова:** Геопространственная компетенция, высшее педагогическое образование, квазиэксперимент, t-критерий Стьюдента, методология STAT, геoinформационное образование, Университет 3.0.

**Kirish.** Global miqyosda geofazoviy texnologiyalarning shiddatli taraqqiyoti va ishlab chiqarish sohalarining raqamli ekotizimlarga o'tishi oliy ta'lim bitiruvchilari oldiga fazoviy ma'lumotlar bilan professional darajada ishlash talabini qo'yimoqda.

Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev ta'kidlaganlaridek, "Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni rivojlantirmasdan turib, mamlakatimizning kelajagini tasavvur qilib bo'lmaydi". Davlatimiz rahbarining tashabbusi bilan qabul qilingan "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi doirasida oliy pedagogik ta'limni transformatsiya qilish va bo'lak o'qituvchilarning zamonaviy axborot-kommunikatsiya kompetensiyalarini rivojlantirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni (O'zbekiston Respublikasi, 2020) hamda "Universitet

3.0" konsepsiyasi (O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, 2019) oliy pedagogik ta'lim muassasalaridan o'quv jarayonini ilmiy tadqiqotlar va real amaliyot bilan uzviy bog'lashni qat'iy talab etadi.

**Adabiyotlar tahlili.** Geofazoviy kompetensiyalarni shakllantirishdagi mantiqiy ildizlar "raqamli-analog tafovut" muammosi bilan bevosita bog'liqdir. J.D.Blah (2016) ta'kidlaganidek, zamonaviy talabalar raqamli algoritmlarni tez o'zlashtirishda, kartografiyaning matematik asosi, proyeksiyalar va fazoviy tahlil mantiqini tushinishda fundamental bilimlar yetishmasligi kuzatilmoqda. Ushbu bo'shliqni to'ldirish uchun xalqaro miqyosda "geofazoviy bilim ishlab chiqarish sikli" (Goodchild, 2006) va loyihaga asoslangan ta'lim (Longley et al., 2015) metodologiyalarini raqamli pedagogika muhitiga integratsiya qilish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Mazkur o'quv mantiqini amaliyotga tatbiq etishda o'qituvchining texnologik va sohaviy bilimlari muvozanatini belgilovchi G-TPACK (Kerski, 2013; Oda, 2020) konseptual asosi markaziy o'rin egallaydi. Ushbu model geofazoviy vositalar yordamida talabalarni passiv ma'lumot qabul qiluvchidan faol amaliyotchi darajasiga ko'tarish imkonini beradi.

O'zbekistonning ilmiy-didaktik makonida topografiya va kartografiyaning nazariy asoslari E.Safarov (2018), Sh.Prenov va A.Mo'minovlar (2018) tomonidan fundamental baza sifatida yaratilgan bo'lib, geografiya o'qitish metodikasining didaktik prinsiplari X.Vaxobov va N.Alimqulovlar (2021) ishlarida tizimlashtirilgan. Biroq, tahlillar shuni ko'rsatadiki, raqamli ta'lim sharoitida topografiya, kartografiya va GAT fanlarini yagona geofazoviy zanjirda integratsiyalashgan holda o'qitish metodikasi hali to'liq tadqiq etilmagan. Aynan ushbu ilmiy bo'shliq mazkur tadqiqotning metodologik yo'nalishini belgilab beradi.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Tadqiqotning metodologik asosi sifatida oliy ta'limning tabiiy o'quv jarayonini saqlab qolgan holda kvazi-eksperimental dizayn (quasi-experimental design) tanlandi. Tadqiqot respublikaning uchta yirik oliy pedagogik ta'lim muassasasi (UzMPU, JDPU va QarDU) bazasida, jami N=92 nafar geografiya yo'nalishi talabalari ishtirokida 12 haftalik o'quv semestri davomida amalga oshirildi. Ishtirokchilar parallel ravishda ikki guruhga ajratildi: eksperimental guruh (EG, n=46) va nazorat guruhi (NG, n=46). Tajriba boshlanishidan oldin o'tkazilgan pre-test natijalari ( $p>0.05$ ) guruhlarining boshlang'ich kognitiv tayyorgarligi tengligini va yakuniy natijalarning xolisligini kafolatlaydi.

1-jadval. Nazorat va tajriba guruhlarida fazoviy fikrlash qobiliyatining (STAT testi bo'yicha) o'sish dinamikasi va mustaqil

Styudent t-testi natijalari (N=92)

| Eksperiment bosqichlari      | Guruhlar | Respondentlar soni (n) | O'rtacha qiymat (M) | Standart chetlanish (SD) | Styudent t-kriteriyasi (t) | Ahamiyatlilik darajasi (p) | Effekt hajmi (Cohen's d) |
|------------------------------|----------|------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Pre-test (Tajriba boshida)   | NG / EG  | 46 / 46                | 40.0 / 40.5         | 6.5 / 6.4                | 0.37                       | $p > 0.05$                 | —                        |
| Post-test (Tajriba yakunida) | NG / EG  | 46 / 46                | 45.7 / 57.7         | 6.7 / 7.1                | 8.34                       | $p < 0.01$                 | 1.74                     |

Manba: Tadqiqot natijalari asosida muallif ishlanmasi.

3. Amaliy va geoinformatsion ko'nikmalarni baholash. Talabalarning topografik loyihalash va GAT platformalarida ishlash samaradorligi sintez qilingan holda

2-jadvalda ifodalangan.

2-jadval. Amaliy geofazoviy ko'nikmalarni o'zlashtirish samaradorligi (100 ballik tizimda)

| Baholash mezonlari (ko'rsatkichlar)               | Nazorat guruhi (o'rtacha ball) | Eksperimental guruh (o'rtacha ball) | Farq (%) |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Joy planining aniqligi va modellash               | 65                             | 82                                  | +26.15%  |
| Xarita tuzish tezligi va avtomatlashtirish        | 55                             | 75                                  | +36.36%  |
| Ma'lumotlar bazasi (DB) bilan ishlash             | 58                             | 76                                  | +31.03%  |
| Fazoviy tahlil metodlarini qo'llash (DEM, 3D)     | 52                             | 72                                  | +38.46%  |
| Muammolarni mustaqil hal qilish (Problem-solving) | 55                             | 74                                  | +34.55%  |

Manba: Tadqiqot natijalari asosida muallif ishlanmasi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, eng yuqori o'sish sur'ati "Fazoviy tahlil metodlarini amaliyotda qo'llash" (+38.46%) hamda "Xarita tuzish tezligi" (+36.36%) ko'rsatkichlarida qayd etildi. Bu natija ArcGIS Pro va bulutli Web-GAT modullarining an'anaviy analog kartografiyaga nisbatan kognitiv moslashuvchanligini va texnik mehnatni sezilarli optimallashtirishini tasdiqlaydi.

#### Muhokama.

Olingan empirik ko'rsatkichlarning bunday keskin tahlili va uning nazariy modellar bilan muvofiqligi geofazoviy pedagogikadagi qator muhim qonuniyatlarni ochib beradi.

Eksperimental guruhda amaliy mashg'ulotlar G-TPACK modeli asosida professional ArcGIS Pro, QGIS hamda bulutli Web-GIS platformalari integratsiyasi orqali "o'lchash – modellash – tahlil" zanjiri asosida tashkil etildi. Nazorat guruhida esa darslar amaldagi davlat ta'lim standartlari asosida, an'anaviy analog kartografik vositalar (planshet, sirkul, qog'oz xarita) yordamida olib borildi.

Talabalarning fazoviy fikrlash va makonni tahlil qilish ko'nikmalarini o'lchashda xalqaro miqyosda standartlashtirilgan STAT (Spatial Thinking Ability Test) metodikasidan foydalanildi. Olingan barcha miqdoriy ma'lumotlar SPSS dasturida mustaqil tanlanmalar uchun Styudent t-testi hamda ANOVA dispersiya tahlili yordamida qayta ishlandi. Natijalarning amaliy ahamiyatini aniqlashda Cohen's d koeffitsiyenti (effekt hajmi) hisoblanib, farqlarning ishonchlilik darajasi  $p<0.01$  mezonini asosida statistik verifikatsiya qilindi.

#### Tahlil va natijalar.

1. Guruhlarning bir jinslilik tahlili. Tadqiqot boshida o'tkazilgan pre-test natijalari eksperimental ( $M=40.5$ ;  $SD=6.4$ ) va nazorat ( $M=40.0$ ;  $SD=6.5$ ) guruhlar o'rtasida statistik ahamiyatli farq yo'qligini ( $p>0.05$ ) ko'rsatdi. Bu koeffitsiyent ishtirokchilarning boshlang'ich kognitiv darajasi tengligini va yakuniy natijalarning faqatgina joriy etilgan metodika samarasi ekanligini verifikatsiya qiladi.

2. Fazoviy fikrlash dinamikasi (STAT testi). 12 haftalik shakllantiruvchi tajribadan so'ng o'tkazilgan post-test natijalari eksperimental guruhda (EG) o'zlashtirish koeffitsiyenti 42.5% ga oshganini, nazorat guruhida (NG) esa bu ko'rsatkich 14.2% bilan cheklanganini namoyon etdi.

An'anaviy usulda o'qitilgan nazorat guruhida talabalarning bilish va tushunish kabi quyi kognitiv darajadagi ko'rsatkichlari ancha barqaror bo'lsa-da, sintez va mustaqil loyihalash kabi yuqori kognitiv darajali vazifalarga o'tilganda ularda jiddiy orqaga qolish kuzatildi (Kerski, 2013). GAT texnologiyalaridan dars davomida chuqur tahliliy vosita sifatida foydalanish esa talabalarni passiv tinglovchidan mustaqil bilim yaratuvchi va ijodiy tadqiqotchiga aylantirdi (Kerski, 2013).

Biroq, professional dasturlar va bulutli platformalarni o'quv jarayoniga integratsiya qilishda talabalarning dastlabki bosqichlarda "kognitiv yuklama" (cognitive load) tufayli stress

va qiyinchiliklarga duch kelishi kuzatildi. Bu holat raqamli pedagogikada "G-TPACK" freymvorkining naqadar muhimligini ko'rsatadi: texnologiyalarning didaktik muvaffaqiyati shunchaki kompyuter va dasturlarning mavjudligida emas, balki materialni talabalarga "oddiydan murakkabga", ya'ni avval qog'oz kartografiya asoslarini tushuntirib, so'ngra ularni raqamli tizimga mantiqan bog'lash orqali uzatish metodikasida yotadi (Kerski, 2013).

#### Xulosa va takliflar.

1. Tadqiqotning umumiy xulosalari. Bo'lajak geografiya o'qituvchilarining geofazoviy kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan ushbu tadqiqot o'quv jarayonini raqamli va bulutli geoinformatsion muhitda tashkil etishning yuqori samaradorligini isbotladi<sup>56</sup>. O'tkazilgan kvazi-eksperiment natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan gibrid o'qitish modeli eksperimental guruhda o'zlashtirish koeffitsiyentini 42.5% ga ( $M=57.7$ ) oshishini ta'minladi. STAT metodikasi bo'yicha olingan ko'rsatkichlar ( $t=8.34$ ,  $p<0.01$ ) va Cohen's  $d=1.74$  effekt hajmi tanlangan metodikaning nafaqat statistik, balki pedagogik jihatdan ham o'ta ahamiyatli ekanligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot davomida aniqlangan eng muhim jihat shundaki, geofazoviy kompetensiyalar faqat mustaqil kurs doirasida emas, balki "topografiya - kartografiya - GAT" fanlarining o'zaro uzviy integratsiyasi orqali shakllantirilishi shart<sup>89</sup>. Bu yondashuv talabalarni passiv ma'lumot qabul qiluvchidan, real hududiy muammolarni hal qiluvchi

"ma'lumotlar mutaxassisi" (Data Scientist) darajasiga ko'tarish imkonini beradi.

2. Didaktik va uslubiy tavsiyalar. Tadqiqot natijalariga tayangan holda, oliy pedagogik ta'lim sifatini oshirish uchun quyidagi amaliy choralar ilgari suriladi:

"GIS Lab School" konsepsiyasi: Pedagogik oliygozlarda talabalarning darsdan tashqari vaqtda ham QGIS va ArcGIS kabi professional dasturlar bilan mustaqil ishlashini ta'minlovchi ixtisoslashgan kichik laboratoriyalarni tashkil etish.

"Field Mapping Practice" modernizatsiyasi: An'anaviy dala amaliyotlariga mobil GAT va GPS texnologiyalarini tizimli integratsiya qilish, real ma'lumotlarni raqamli xaritaga o'tkazish ko'nikmalarini shakllantirish.

G-TPACK salohiyatini oshirish: Professor-o'qituvchilar uchun geofazoviy metodik ko'nikmalarni rivojlantiruvchi professional kurslarni joriy etish va ularni GeoAI yo'nalishtirishga jalb qilish.

Normativ bazani yangilash: Davlat ta'lim standartlari va sillabuslarga bulutli Web-GAT infratuzilmasi hamda fazaoviy tahlil modullarini majburiy komponent sifatida kiritish.

Kelajakdagi tadqiqotlarda ushbu metodikani sun'iy intellekt (GeoAI) vositalari bilan boyitish va geofazoviy intellektni baholashning avtomatlashtirilgan tizimlarini yaratish masalalarini o'rganish maqsadga muvofiqdir.

#### ADABIYOTLAR

1. Baker, T. R., Battersby, S., Selby, S., & Kerski, J. J. (2015). Web GIS in education: A road map for geospatial technology integration. *Journal of Geography*, 114(6), 223–235.
2. Bláha, J. D. (2016). Cartographic skills in education: Analysis and prospects. *European Journal of Geography*, 7(3), 61–75.
3. Goodchild, M. F. (2006). Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. National Academies Press.
4. Hong, J. E., & Stonier, F. (2015). Geographic Technological Pedagogical Content Knowledge: A conceptual framework for GIS education. *Journal of Geography*, 114(4), 133–145.
5. Kerski, J. J. (2013). Understanding the effects of GIS on spatial thinking. *Journal of Geography*, 112(1), 14–24.
6. Lay, J. G., Chen, Y. H., & Chi, Y. L. (2013). Spatial thinking and interactive technologies in geographic information systems training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(4), 312–326.
7. Lee, J., & Bednarz, R. S. (2012). Development of a Spatial Thinking Ability Test. *Journal of Geography*, 111(2), 77–87.
8. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information systems and science* (4th ed.). John Wiley & Sons.
9. Oda, K. (2020). TPACK in GIS education: A framework for analyzing geography teachers' technological pedagogical content knowledge. *Journal of Geography*, 119(4), 133–145.
10. Safarov, E., Prenov, Sh., & Mo'minov, A. (2018). Topografiya va kartografiya, GAT texnologiyalari. Sano-standart.
11. Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Houghton Mifflin.
12. Vaxobov, X., Alimqulov, N., & Sultanova, M. (2021). Geografiya o'qitish metodikasining didaktik asoslari va innovatsion texnologiyalari. Nodirabegim.