



**Durdona OTAQULOVA,**

*Navoiy davlat universiteti dotsenti, PhD*

*E-mail: durdona068@gmail.com*

*Pedagogika fanlari doktori, professor N.Otaxonov tahriri ostida*

### KOMPYUTER GRAFIKASIGA OID TOPSHIRIQLARNI BAHOLASHDA RASCH MODELIDAN FOYDALANISH USULI

Аннотация

Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida kompyuterning grafik dasturlarini o'qitish metodikasi, talabalarning grafik dasturlarga oid kompetentligini rivojlantirish usullari hamda baholash muammolari o'rganilgan. Kompyuter grafikasiga oid topshiriqlarni baholashda rasch modelidan foydalanish usuli ishlab chiqilgan. Bunda Rasch modeli asosida talaba qobiliyatini baholashda turli darajadagi topshiriqlar ishlab chiqish, tahlil qilish va takomillashtirish kompetentligini obyektiv baholashga oid taklif va tavsiyalar keltirilgan. Tajriba-sinov ishlari natijalarining samaradorlik darajasini aniqlashda Styudent-Fisher kritepiyasidan foydalanilgan.

**Kalit so'zlar:** kompyuter, grafika, dastur, rasch modeli, kompetentlik, obyektiv, diagnostik, a'lo, yaxshi, qoniqorli, kompozitsion, proporsiya, fazoviy tasavvur, Styudent-Fisher.

### МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИ РАША ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАДАЧ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Аннотация

В данной статье рассматриваются методика преподавания графических компьютерных программ в высших учебных заведениях, методы развития компетентности студентов в области графических программ, а также проблемы оценки. Разработан метод использования модели расч при оценке заданий по компьютерной графике. При этом представлены предложения и рекомендации по объективной оценке компетентности разработки, анализа и совершенствования заданий различного уровня при оценке способностей студента на основе модели Раша. Критерий Стьюдента-Фишера использовался для определения уровня эффективности результатов экспериментальной работы.

**Ключевые слова:** компьютер, графика, программа, модель расч, компетентность, объективный, диагностический, отличный, хороший, удовлетворительный, композиционный, пропорция, пространственное воображение, Стьюдент-Фишер.

### METHOD OF USING THE RASCH MODEL IN ASSESSING COMPUTER GRAPHICS TASKS

Annotation

This article examines the methodology of teaching computer graphic programs in higher educational institutions, methods of developing students' competence in graphic programs, and assessment problems. A method for using the rasch model in assessing computer graphics tasks has been developed. At the same time, proposals and recommendations are given for an objective assessment of the competence of developing, analyzing, and improving tasks of different levels when assessing student abilities based on the Rasch model. The Student-Fisher criterion was used to determine the level of effectiveness of the results of the experimental work.

**Keywords:** computer, graphics, program, rasch model, competence, objective, diagnostic, excellent, good, satisfactory, compositional, proportion, spatial imagination, Student-Fisher.

**Kirish.** Oliy ta'limning talabi har tomonlama, raqobatbardosh va malakali kadrlarni tarbiyalash bo'lib, bunda baholash tizimining o'rni alohida ahamiyatga ega. Mashg'ulotlar jarayonida talabalar orasida o'zaro tushunish va jamoaviy munosabatlarni o'rnatadigan, ularning bilish kompetensiyasini shakllantirishga ta'sir qiladigan qolaversa, talabalarda paydo bo'ladigan ishonchsizlikni yo'qotib ularning imkoniyatlarini kengaytiradigan omil ham baholash mezonlari bilan bog'liq jarayondir.

Bu borada, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmonida, xususan oliy ta'lim tizimida olib borilayotgan islohotlar ta'lim tizimini tubdan isloh qilish, talabalarni o'qitishni zamonaviy bosqichga olib chiqish, qolaversa, innovation ta'limni shakllantirish orqali raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashga qaratilgan. Bu borada bir qator farmon va qarorlar ham qabul qilingan[1]. Farmonda belgilab qo'yilgan vazifalarni amalga oshirishda axborot texnologiyalari sohasida mutaxassislarni tayyorlashda, kasbiy fanlar ichida muhim ahamiyat kasb etib kelayotgan grafik dasturlarni loyihalashga oid fanlarni o'qitishda zamonaviy yondashuvlarini ishlab chiqish bilan talabalar bilimini baholash tizimi texnologiyalarini takomillashtirish lozim. Chunki, kompyuterning grafik dasturlarini takomillashuvi tufayli bu sohaga yetuk mutaxassis tayyorlash talabi ortib bormoqda.

**Adabiyotlar tahlili.** Mamlakatimizda oliy ta'lim muassasalarida kompyuterning grafik dasturlarini o'qitish metodikasi, talabalarning grafik dasturlarga oid kompetentligini rivojlantirish muammolari bo'yicha U.A.Nasritdinova [3], A.G'.Eminov [4], Sh.D.Dilshodbekov [5]larning ishlari tadqiq etilgan.

Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi mamlakatlarida ta'lim jarayonida talabalarning kompyuterning grafik dasturlarini o'qitish metodikasi, talabalarning kompyuter grafikasi va veb-texnologiyalarga oid kompetentligini rivojlantirish muammolari bo'yicha G.A.Baydraxmanova [6], S.A.Gudkovni [7], T.V. Chernyakova [8], L.M.Turanova [9], A.N.Kostikov [10] kabi olimlar tomonidan tadqiq etilgan.

Xorijiy davlatlarda informatika va axborot texnologiyalarining maxsus fanlari jumladan, kompyuterning grafik dasturlarini o'qitish samaradorligini oshirish va talabalarning grafik kompetentligini rivojlantirishga oid tadqiqotlar Daniele Giunchi [11], Damien Clergeaud [12], Yu Zhengdi [13] kabi olimlar tomonidan tadqiqot ishlarini olib borilgan. Biroq ularning tadqiqotlarida baholashda talabalar orasida sog'lom raqobatni rivojlantirish mexanizmlarini ishlab chiqilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Oliy ta'lim muassasalari talabalarida kasbiy sohasida hamda informatikaning maxsus fanlari jumladan, axborot texnologiyalarini kasbiy faoliyatda qo'llash, kompyuter grafikasi, kompyuter animatsiyasi, 3D modellashirish

fanlaridan turli o'lichamli grafik modellar yaratish hamda talabani amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab borishda hozirda quyidagi mezonlar asosida:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 5 (a'lo) baho;

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanmoqda.

Dunyoda oliy ta'lim talabalari muassasalarida baholash tizimini soltirganimizda, nazorat turlarini o'tkazish bo'yicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabani o'zlashtirishini xolis (obyektiv) va aniq baholash imkoniyatini keltirilgan(1-jadval).

Ammo, informatikaning maxsus fanlari kompyuter grafikasi modellashtirishga oid bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirish oliy ta'limda muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, kompyuter grafikasi vizualizatsiya va raqamli loyihalash yo'nalishlarida talabalarning grafik modellar yaratish, tahlil qilish va takomillashtirish kompetentligini obyektiv baholash dolzarb masalalardan biridir. Har bir talabning grafik loyihasini baholashda kompetensiyani faqat umumiy ball yoki an'anaviy ekspert bahosi bilan aniqlash ko'pincha yetarli aniqlik bermaydi. Shu sababli baholashda talabalarning kreativ va kongnitiv fikrlashi xususan Rasch modelidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

1-jadval  
Oliy ta'limda talabalar o'zlashtirishni baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash  
JADVALI

Talif etilgan O'rbektion tizimi	Rossiya tizimi (ADU)*	Yevropa kredit transfer tizimi (ECTS - European Credit Transfer System)	Amerika tizimi (A-F)	Birchakra tizimi (%)	Yaponiya tizimi (%)	Koreya tizimi (%)	O'rbektion tizimi (%)
"5"	"5"	"A"	"A"	70 — 100	80 — 100	90 — 100	90 — 100
			"B"	65 — 69	60 — 64	80 — 89	70 — 89,9
			"C"	60 — 64	50 — 59	70 — 79	60 — 69
"4"	"4"	"B"	"B"	50 — 59	45 — 49	60 — 69	60 — 69,9
			"C"	45 — 49	40 — 44	60 — 69	60 — 69,9
			"D"	40 — 44	0 — 39	0 — 59	0 — 59,9
"3"	"3"	"E"	"E"	0 — 39	0 — 59	0 — 59	0 — 59,9
			"F"	0 — 39	0 — 59	0 — 59	0 — 59,9
			"FX"	0 — 39	0 — 59	0 — 59	0 — 59,9

Xususan, 1960-yilda Georg Rasch o'z nomi bilan atalgan model orqali Elementlarga Javob Nazariyasi sohasini ochishga yordam berdi, bu model elementning qiyinligi va shaxsning qobiliyati o'rtasidagi bog'liqlikni modellashtirish uchun bitta parametrdan foydalanish bilan ajralib turadi. O'shandan beri bu nisbatan sodda modelning turli xil kengaytmalari taklif qilingan va muntazam ravishda baholashlarda qo'llaniladi[14]. N. Loxgesvari, S. Salmaliza, AW Lun, A. Jedi, Z. Nopiah fikriga ko'ra, elementni farqlashdagi o'zgarishni (2-PL) yoki taxmin qilish ehtimolidagi o'zgarishni (3-PL) modellashtirish uchun qo'shimcha parametrlarni kiritish orqali (Birnbaum, 1968), bu kengaytmalar kuzatilgan ma'lumotlarni aniqroq modellashtiradi va printsipial jihatdan test ballarini hisoblash uchun ishlatiladigan javob ehtimolliklari ma'lumotlariga mos kelishini yaxshilaydi. Biroq, modelga moslikning oshishi (va, ehtimol, ma'lum element turlari uchun ishonchlik) o'z qiymatiga ega: bu modellarni nafaqat murakkabroq, balki natijada olingan test ballarini talqin qilish ham qiyinroq[15].

Shu bois, informatikaning maxsus fanlarini o'qitishda Rasch yondashuvidan foydalanishda talabalarda topshiriq qiyinligi va respondent qobiliyatini bitta umumiy shkalada baholash imkonini beradi. Rasch modelida asosan topshiriqlarning murakkabligi bir xil emas, balki turlicha bo'ladi, shuning uchun har bir topshiriq alohida qiyinlik darajasiga ega deb qaraladi. Rasch modeli asosida talaba qobiliyatini baholashda quyidagicha grafik modellarni baholash mezonlarga tayanishi mumkin:

- modelning geometrik aniqligi;
- kompozitsion yechimi;
- proporsiya va fazoviy tasavvur;
- texnik bajarilish sifati;
- dasturiy vositalardan foydalanish darajasi;
- ijodiy yondashuv

Ushbu mezonlar asosida tuzilgan topshiriqlar Rasch modeli yordamida tahlil qilinsa, qaysi topshiriq haddan tashqari oson yoki qiyin ekani, qaysi dasturlar yordamida erkin loyihalay olish kompetentligini yaxshi farqlay olishi aniqlanadi. Agar topshiriqlar talaba imkoniyatiga mos kelmasa, baholash aniqligi pasayadi. Fan mavzulari bo'yicha grafik topshiriqlar qiyinligi bilan talabalar o'rtasidagi raqobat ko'rsatkichining past bo'lishiga olib kelganida, qayta loyihalash bo'yicha ko'rsatmalar professor-o'qituvchi tomonidan beriladi. Professor-o'qituvchi tomonidan grafik modellarni baholash topshiriqni yaratishda ham topshiriqlarni talaba tayyorgarlik darajasiga mos tanlash zarurligini ko'rsatadi. Buning uchun quyidagicha baholash mezonlarini bo'yicha hisoblash tavsiya etiladi.

Grafik modellashtirish bo'yicha topshiriqlarni to'g'ri loyihalash ehtimoli (P) uning bilim darajasi ( $\theta$ ) va savolning qiyinchilik darajasi ( $\beta$ ) o'rtasidagi farqqa bog'liq:

$$P(\theta) = \frac{e^{\theta-\beta}}{1 + e^{\theta-\beta}}$$

Ushbu model asosida talaba oson loyiha topshirilganda murakkabroq, qiyinroq loyihaga osonroq yaratish imkoniyati beradi.

O'zlashtirishning Integral Koeffitsiyenti. Faqat natijani emas, balki vaqt va sifatni ham o'lchash uchun quyidagi takomillashtirilgan formula tavsiya etiladi:

$$K_{ind} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{W_i \cdot X_i}{T_i} \right)$$

Bunda:

$K_{ind}$ : Individual o'zlashtirish koeffitsiyenti.

$W_i$ : grafik loyihaning qiyinchilik koeffitsiyenti.

$X_i$ : Loyiha natijasi (1 - to'g'ri, 0 - noto'g'ri).

$T_i$ : samaradorlik natijasi.

Rasch modeli yondashuvining yana bir muhim afzalligi shundaki, natijada baholash faqat umumiy ball yig'indisiga emas, balki har bir topshiriqning diagnostik imkoniyatiga ham asoslanadi.

**Tahlil va natijalar.** Oliy ta'lim muassasasi talabalarini kompyuter grafikasining 3D o'lchamli grafik modellarni yaratish bo'yicha topshiriqlar natijasini baholashda Rasch modeli asosida tajriba-sinov ishlari olib borildi. Tajriba-sinov ishlariga "Matematika-informatika" bakalavr yo'nalishi talabalarini jalb etilib, ular tajriba (30 nafar) va nazorat (29 nafar) guruhlariga ajratildi. Talabalarining tajriba va nazorat guruhlariga ajratishda bilim darajasi bir xillikka e'tibor qaratildi.

Jalb etilgan tajriba guruhidagi 101-22-A-MI "Matematika-informatika" yo'nalishi talabalarining tadqiqot doirasida taklif etilgan Rasch modeli asosida grafik modellar yaratish tashkil etildi va baholandi. Nazorat guruhi 101-22-G-MI "Matematika-informatika" yo'nalishi talabalariga esa bu imkoniyat berilmadi.

Mazkur tajriba-sinovga jalb etilgan "Matematika-informatika" yo'nalishi talabalarining tadqiqot doirasida taklif etilgan grafik modellar baholashda Rasch modelidan foydalanib tahlil etilib, ishonchliligini tekshirish maqsadida Student-Fisher kriteriyasi asosida matematik-statistik tahlil etildi. Mazkur kriteriyadan foydalanishda tanlanmalar uchun mos o'rta qiymatlar

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^4 n_i X_i$$

tarqoqlik koeffitsiyentlarini

$$D_n = \frac{\sum_{i=1}^4 n_i (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

o'zlashtirish ko'rsatkichlarini aniqlashda

esa  $A\% = \frac{\bar{X}}{3} \cdot 100\% - \frac{\bar{Y}}{3} \cdot 100\%$  formulalaridan foydalanildi.

Hisoblash natijasiga ko'ra, tajriba sinfining o'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi nazorat guruhiga nisbatan yuqori ekanligi, ya'ni 10,3% ga oshganligi ma'lum bo'ldi.

Xulosa qilib aytganda, talabalarining grafik modellarini baholashda Rasch modeli asosidagi yondashuv yuqori samaradorlikka ega. U baholash jarayonining obyektivligini oshiradi, topshiriqlar sifatini aniqlaydi, talabalar qobiliyatini aniqroq o'lchaydi va baholash natijalarini ilmiy jihatdan asoslash imkonini beradi. Shu bois grafik modellashtirish kompetentligini aniqlashga qaratilgan zamonaviy diagnostik topshiriqlarni ishlab chiqishda Rasch tahliliga tayangan baholash usuli istiqbolli metod sifatida qaraladi.

#### ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 28 apreldagi "Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4699-son Farmoni.
3. Насритдинова У.А. Компьютер графикаси фанини ўқитишда уч ўлчамли моделлаштириш воситасидан фойдаланиш методикаси // Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2018. – 50 б.
4. Эминов А.Ф. Бўлажак ўқитувчиларнинг компьютер графикаси компетентлигини ривожлантириш методикаси // Педагогика фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. – Тошкент, 2012. – 172 б.
5. Дилшодбеков Ш. Д. Компьютер графикаси асосида муҳандислик графикаси фанларини ўқитишнинг инновацион усули // Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2020. – 48 б.
6. Байдрахманова Г.А. Обучение компьютерной графике будущих учителей информатики в условиях фундаментализации образования // Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD). – Алматы, 2019. – 134 с.
7. Гудков С.А. формирование знаний и умений в области компьютерной графики у учащихся учреждений среднего специального образования (на примере подготовки художников-дизайнеров) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Москва, 2014. – 22 с.
8. Чернякова Т.В. Методика обучения компьютерной графике студентов вуза // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Екатеринбург, 2010. – 27 с.
9. Туранова Л.М. Методическая система курса «Компьютерная графика и геометрическое моделирование» для системы педагогического образования // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – Красноярск, 1997. – 18 с.
10. Костиков А.Н. Методика обучения компьютерной графике будущих учителей информатики на основе компетентного подхода // Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – СПб, 2003. – 165 с.
11. Daniele Giunchi. Application of Machine Learning within Visual Content Production // A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy of University College London. Department of Computer Science University College London June 25, 2021. – 154 p.
12. Damien Clergeaud. Collaboration interactive 3D en réalité virtuelle pour supporter des scénarios aérospatiaux.. Synthèse d'image et réalité virtuelle [cs.GR]. Université de Bordeaux, LaBRI, 2017. Français. NNT : . tel-01627003ff. – 118 p.
13. Yu Zhengdi (2023) 3D Representation Learning for Shape Reconstruction and Understanding, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-Theses Online: <http://etheses.dur.ac.uk/15105/>. – 105 p.
14. Rachman, T., & Napitupulu, D. Rasch Model for Validation a User Acceptance Instrument for Evaluating E-learning System.
15. Morea, N., Kasprovicz, R. E., Morrison, A., & Silvestri, C. Diverse population, homogenous ability: The development of a new receptive vocabulary size test for young language learners in England using Rasch analysis.
16. Mutz, R., & Daniel, H.-D. The bibliometric quotient (BQ), or how to measure a researcher's performance capacity: A Bayesian Poisson Rasch model.
17. Avanesov, V. Метрическая система Георга Раша - Rasch Measurement.
18. Dunn, K. J. Random-item Rasch models and explanatory extensions: A worked example using L2 vocabulary test item responses.
19. Morton, Natalie A. de and Jennifer L. Keating. "Health instruments itching for a Rasch." International journal of therapy and rehabilitation 15 (2008): 56-56.
20. Lohgheswary, N., Salmaliza, S., Lun, AW, Jedi, A., & Nopiah, ZM (2022). Rasch modeli orqali yakuniy imtihon savollarining ishonchliligini baholash. Xalqaro sog'liqni saqlash fanlari jurnali, 6 (S3), 1065–1074. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS2.5064>