

15-Iyun, 2026-yil

**MUHANDISLIK TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISHNI NEYRODIDAKTIK  
MODELLASHTIRISH: IMKONIYATLAR TIZIMI VA KO‘ZGUSIMON  
NEYRONLAR**

**Z. A. Xakimov**

*Urganch davlat universiteti*

*“Kompyuter injiniring” kafedrasida katta o‘qituvchisi*

[Z64211566@gmail.com](mailto:Z64211566@gmail.com)

**Annotatsiya.** *Ushbu maqolada taqdim etilgan tadqiqotlar inson miyasining tabiiy neyron tarmoqlarini shakllantirish bo‘yicha empirik ma‘lumotlarni olish va tahlil qilish, shuningdek, amaliy vazifalarni hal etishga qaratilgan eksperimental yondashuvning davomi hisoblanadi. Bunday ijtimoiy-psixologik yondashuv neyrodidaktikani insonda muayyan ko‘nikma va kompetensiyalarni shakllantirish g‘oyalarining metodik manbasi sifatida ko‘rib chiqishga imkon berdi. Tadqiqotning asosiy muammosi - insonda belgilangan davr mobaynida barqaror saqlanadigan va qayta tiklanadigan zarur kompetensiyalarning maqsadli shakllantirilishini qanday ta‘minlashdan iborat. Neyrodidaktika g‘oyalarining rivojlanishi muhandislik ta‘limi sohasidagi, xususan, universitet bitiruvchilarining kasbiy kompetensiyalari asosini tashkil etuvchi va mehnat bozorida talab yuqori bo‘lgan zamonaviy muhandislik tafakkurini shakllantirishga oid tadqiqotlarning qo‘llanish doirasini kengaytiradi. Tadqiqotning neyrobiologik asosi sifatida ikkita neyrotizimni - ko‘p qirrali imkoniyatlarni tanlash tizimi hamda ko‘zgusimon neyronlar tizimini o‘rganish jarayonida olingan nazariy tasavvurlarni birlashtiruvchi hisoblash strukturasi xizmat qildi. Maqolada keltirilgan asosiy empirik ma‘lumotlar qo‘llanilayotgan neyrodidaktik modellashtirish yondashuvlarining yuqori samaradorligini ko‘rsatadi; neyrometodlar qo‘llanilgan sharoitlar bilan an‘anaviy shakllar ostidagi ish natijalari o‘rtasida sezilarli farqlar kuzatilgan. Talabalarning umumiy tanlanmasi bo‘yicha o‘rtacha ko‘rsatkichlarning statistik jihatdan muhim darajada yaxshilangani aniqlangan.*

**Tayanch so‘zlar:** *neyrodidaktik modellashtirish, imkoniyatlar tizimi, ko‘zgusimon neyronlar, muhandislik tafakkuri, matematika fanlari.*

**Kirish.**

Neyrotadqiqotlarga hamda inson ta‘limiga tatbiq etiladigan amaliy va fanlararo yondashuv sifatida neyrodidaktikaga bo‘lgan qiziqish to‘lqinsimon xarakterga ega bo‘lib, bu holat xorijiy olimlarning bir qator sharhlovchi tadqiqotlarida [1], [2] qayd etilgan. O‘n yilliklar davomida, neyrobiologiya sohasidagi yutuqlar hamda miyaning tabiiy neyron tarmoqlari faoliyatini o‘rganishdagi texnologik muvaffaqiyatlar ortidan, ta‘lim sohasi olimlari va mutaxassislarining nazariy-amaliy qiziqishlari ham qayta-qayta yangilanib bormoqda.

Rossiyalik olimlar ham neyroilm va neyrodidaktikaning ta‘limdagi imkoniyatlarini e‘tibordan chetda qoldirmadilar [3]. Bir qator ilmiy ishlarda neyrodidaktikaning kasb-hunar

15-Iyun, 2026-yil

va professional ta’lim tizimidagi imkoniyatlari tizimli akademik tahlil qilingan. Bo‘lajak pedagoglar va tadqiqotchilar uchun mo‘ljallangan darsliklarda neyrodidaktika asoslarining bayon etilishi alohida qiziqish uyg‘otadi [4], [5], [6]. Rossiyalik olimlar ham, boshqa tadqiqotchilar kabi, yangi tamoyillar, metodlar va didaktik texnologiyalarni izlashda neyroilmlar taqdim etayotgan imkoniyatlarni batafsil nazariy va amaliy tahlildan o‘tkazmoqdalar [7], [8], [9], shu jumladan, kattalar ta’limida ham [10]. Shuningdek, neyrodidaktikaning innovatsion salohiyatini shaxsqa yo‘naltirilgan (personallashtirilgan) ta’lim kontekstida ko‘rib chiqish taklif etilmoqda [11].

Neyrodidaktik tadqiqotlarning ulkan bir qismi tillarni o‘qitishning turli yo‘nalishlari [12], [13] hamda neyrolingvistika [14] bilan bog‘liqdir. Bundan tashqari, neyrodidaktikaning gigiyenik jihatlariga oid izlanishlar [15] hamda uning masofaviy ta’lim sharoitidagi o‘ziga xos xususiyatlari tadqiqi [16] ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu maqolada keltirilgan izlanishlar eksperimental xarakterga ega bo‘lib, ular empirik ma’lumotlarni olish hamda inson miyasining murakkab protsessorli texnika bilan eng samarali tarzda o‘zaro hamkorlik qilishiga imkon beruvchi tabiiy neyron tarmoqlarini shakllantirishning amaliy vazifalarini hal etish bilan bog‘liqdir [17], [18]. Bunday mutlaqo pragmatik yondashuv neyrodidaktikani insonda vaqt o‘tishi bilan qayta tiklanadigan va barqaror saqlanadigan kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan aniq yondashuvlarning metodik manbasi sifatida ko‘rib chiqishga imkon berdi.

Neyrobiologiya hamda gumanitar fanlar va pedagogikaning fanlararo aloqalari sinergetik samara berishi uchun ta’lim jarayonida bosh miyaning aynan qaysi tabiiy neyron tarmoqlarini va qanday qilib real rivojlantirish mumkinligi haqidagi neyrodidaktik bilimlarni aniqlash hamda eksperimental jihatdan tekshirish zarur. Insonda muayyan davr mobaynida barqaror saqlanadigan va qayta tiklanadigan zarur kompetensiyalarning maqsadli shakllantirilishini qanday ta’minlash masalasi asosiy strategik tadqiqot muammosi bo‘lib qolmoqda. Shu bilan birga, ham o‘qish jarayonida, ham keyingi mehnat faoliyatida real salomatlikni asrashni ta’minlash maqsadida bosh miya va tabiiy neyron tarmoqlari faoliyatining energetik balansini saqlash muhim ahamiyatga ega.

### **Metodlar.**

Yaratilgan neyropsixologik ilmiy maktab (L. S. Vigotskiy, A. R. Luriya va boshqalar) ortidan biz ham oliy ruhiy funksiyalar tizimli dinamik lokalizatsiyaga ega hamda insonning har qanday yoshida neyroplastiklikning neyrofiziologik jarayonlari bilan quvvatlanadi, degan mulohazani asos sifatida qabul qilamiz. Bu shundan dalolat beradiki, laterallikni har qanday tarzda mustahkamlash, mutloqlashtirish hamda funksiyalarni miya sohalariga "bog‘lab qo‘yish"ga urinishlar faqat lokal sharoitlar va vazifalardagina ma’noga ega bo‘lishi mumkin. Umuman olganda esa, miya turli sharoitlar va faoliyat turlari uchun psixik funksiyalarning turli komponentlarini (jihatlar, parametrlar, bo‘g‘inlar) ta’minlaydigan tizimli miya tuzilmalarini individual tarzda shakllantiradi [19].

O‘z ishlarimizda biz ko‘pincha muayyan vazifani hal qilayotgan bosh miya tabiiy neyron tarmog‘ining chastota va amplituda xarakteristikalari jamlanmasi, ya’ni murakkab

15-Iyun, 2026-yil

tashkil etilgan to‘plamini nazarda tutgan holda "neuropattern" atamasini qo‘llaymiz. Ta’kidlash joizki, bu atama yagona va belgilovchi hisoblanmaydi. Kognitivistika nuqtai nazaridan u tizimli tahlil va vazifani jamoaviy hal etishning fikriy-faoliyat majmuasi sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin [20], [21]. Mazkur qoidaning zamonaviy neyrobiologik asosini neyrobiologlar tomonidan taklif etilgan bosh miyaning "faol muhit" haqidagi yangi morfofunktsional konsepsiyasi tashkil etadi [22].

Neyrodidaktika g‘oyalaridan foydalanish zarurati tadqiqotlarimizning qo‘llanish doirasini muhandislik ta’limi sohasiga, xususan, universitet bitiruvchilari kasbiy kompetensiyalarining asosini tashkil etuvchi va mehnat bozorida zarur bo‘lgan zamonaviy muhandislik tafakkurini shakllantirishga kengaytirish jarayonida yuzaga keldi. Real ta’lim sharoitida ushbu tadqiqot vazifasini hal etish, faqat yetarli darajadagi umumlashma bilan, bir inson miyasining rivojlanishi boshqa bir (yoki bir nechta) inson faoliyatini o‘rganish asosida amalga oshishi mumkinligi haqidagi farazni qabul qilish orqaligina sharoit topadi.

Muhandislik tayyorgarligida an’anaviy tarzda mavjud bo‘lgan bilim, ko‘nikma va malakalar bazasi sifatida bizning tadqiqotimizda matematika kurslari xizmat qildi.

Keyingi bosqich neyrodidaktik modellashtirish jarayoni bo‘lib, bunda qo‘llaydigan neyrodidaktik yondashuvlardan biri bu - ta’lim oluvchida tabiiy jarayonlarni imitatsiya qiluvchi reaksiyalarning shakllanishiga yordam beradigan professional faol muhitni modellashtirishdir. Neyrodidaktik modellashtirish biz tomonimizdan qo‘yilgan o‘sha murakkab maqsad va vazifalarga erishishi uchun bosh miyada tabiiy neyron tarmog‘i deb ataydigan murakkab sinaptik, neyroglial va boshqa [22] majmualar qanday shakllanishi hamda ishlashining neyrobiologik jarayonlarini tushunish zarur. Aynan ushbu sinaptik aloqalar va neyronlar majmualari o‘qish jarayonida barqarorlik hamda qayta tiklanuvchanlik xususiyatini qo‘lga kiritadi. Ular ta’lim oluvchining shunchaki o‘ziga taklif etilgan qandaydir harakatlarni bajaribgina qolmay, balki kelajakda boshqa sharoitlarda ham muayyan harakatni barqaror ravishda qayta tiklashga imkon beradigan zaruriy kompetensiyani shakllantirishining asosi hisoblanadi. Shuningdek, ushbu neyron tarmog‘ini harakatlarni bajarishga bo‘lgan tayyorgarlikning quvvatlovchi asosi deb ham atash mumkin. Neyroilmlarning ilg‘or yutuqlari pedagogik faoliyat amaliyoti va nazariyasiga mustahkam kirib borishi uchun interpretatsion yondashuvni rivojlantirish talab etiladi. Neyrobiologik tadqiqotlar empirik-tavsifiy xarakterga ega bo‘lib, fanning muayyan bir tarmog‘idagi vazifa va muammolarni hal qiladi.

Bundan tashqari, ushbu tadqiqotlar o‘ziga xos tushunchalar apparatidan foydalangan holda bayon etiladi, fanlararo yaqinlashish jarayonini aynan ushbu apparatni o‘zlashtirishdan boshlash zarur.

Bosh miya tabiiy neyron tarmoqlarining ishlashi haqidagi yangi nazariy tasavvurlar qanday sharoitlar, metodlar va usullarda olinganini texnologik jihatdan tahlil qilish lozim; neyrodidaktikaning nazariy asoslari interpretatsion bazasini shakllantirishning kaliti aynan shundadir. Miya neyron tarmoqlari faoliyatining muayyan xususiyatlari namoyon bo‘lish sharoitlari va usullarini tushunish didaktik shakllar, metodlar, usullar va vositalarni tanqidiy

15-iyun, 2026-yil

tekshirish hamda qayta loyihalash imkonini beradi; neyrodidaktik modellashtirishning kaliti ham aynan mana shu jarayondadir.

Bizning holatimizda biz bosh miya faoliyatining psixologik, neyroilmiy va hisoblash tahlili asosida fanlararo neyrodidaktik aloqalarni aniqlashga imkon beruvchi ikkita asosiy kashfiyotga tayanamiz. Gap yuqorida ta’kidlab o‘tilgan muhandislik tafakkuri kompetensiyalarining rivojlanishiga o‘z namoyon bo‘lish xususiyatlari bilan mos keladigan ikkita - imkoniyatlar hamda ko‘z gusimon neyronlar tizimi [23], [24] haqida bormoqda.

Birinchi - imkoniyatlar tizimining faoliyati organizm o‘zining moddiy va ijtimoiy muhiti bilan o‘zaro aloqaga kirishish jarayonida muhim kognitiv muammoga duch kelganida namoyon bo‘ladi: atrof-muhit ularga harakat qilish uchun doimiy ravishda ko‘plab imkoniyatlarni taklif etadi [25], [26]. Bizning tadqiqotimizda bu masalalarni hal qilish va bunday faoliyatni tashkil etishning eng optimal usulini tanlash jarayonida ifodalanadi.

Ikkinchi - ko‘z gusimon neyronlar tizimini [27], [28] tushunish shundan iboratki, xulq-atvor va uning asosida yotuvchi miya jarayonlari mavhumlikning bir nechta darajalarida taqdim etilgan o‘z maqsadlariga qarab tashkil qilinadi. Bu organizmlarga o‘z xulq-atvorining moslashuvchanligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi: masalan, xulq-atvorni ham boshqalarning xatti-harakatlariga shunchaki taqlid qilish, ham ularning xulq-atvor muvaffaqiyatini kuzatib borish nuqtai nazaridan o‘rganish mumkin. Shunga asoslanib, mazkur tizim yanada murakkab xulq-atvorni shakllantirish uchun harakatlarni birlashtirishga, boshqalar tomonidan bajarilayotganda ushbu harakatlarni tanib olishga va hokazolarga undaydi. Yuqorida nomlari tilga olingan ikkita neyrotizimni o‘rganish natijasida olingan nazariy tasavvurlarni o‘zida birlashtiruvchi o‘ziga xos matritsa sifatida taklif etilgan hisoblash strukturasi umumlashtiruvchi asos bo‘lib xizmat qiladi [29], [30].

Yuqorida shakllantirilgan rasmiylashtirilgan maqsad qo‘llaniladigan metodlarni deyarli aniq belgilab beradi: bu tizimli tahlilni talab qiladigan va ta’lim oluvchilarning kichik guruhlarida ishlash sharoitida yechimning turli variantlarini nazarda tutadigan matematik masalalarni hal qilishdir.

Biz avvalroq neyrodidaktikada raqamli kvazi-intellektning kuchsiz shakllaridan foydalanish haqida gapirgan edik, biroq shunday holatlar ham borki, biz ongli ravishda faqat miyaning tabiiy neyron tarmoqlari bilan ishlaymiz. Biz tavsiflayotgan tadqiqot aynan shunday yo‘nalishlar sirasiga kiradi. Shuning uchun, metodni modellashtirish jarayonida biz muayyan qoidalarni belgilaymiz. Bizning holatimizda qoida oddiy: telefonlar va boshqa gadjetlardan foydalanmaslik lozim, chunki bu butun guruhning diskvalifikatsiya qilinishiga olib kelishi mumkin.

Keyingi qoidalar — guruhlar tarkibining joylarni almashtirish huquqisiz tasodifiy tanlanishi hamda neyrodidaktik modellashtirishda fikriy-faoliyatga sho‘ng‘ish davomiyligi va ushbu sho‘ng‘ishlarning takrorlanish chastotasi bilan belgilanadigan vaqtdir. Bizning holatimizda bu navbatdagi nazariy blok o‘rganilgandan so‘ng, an’anaviy amaliy mashg‘ulotlar o‘rnini bosuvchi metoddan davriy ravishda foydalanish hisoblanadi.

15-Iyun, 2026-yil

Eksperimentimiz dizaynining navbatdagi elementi — talabalardan maqsadga erishish yo‘lida jamoada o‘zlariga nechta va qanday rollarni olganliklari, shuningdek, taklif etilgan ish metodining samaradorligini qanchalik yuqori baholashlari haqida majburiy so‘rov o‘tkazish bo‘ldi. Bu refleksiyaning zaruriy elementi bo‘lib, u neyropatternni shakllantirish jarayoni shunchaki nostandart shaklda bo‘lsa-da, masalani bajarishning oddiy voqealar ketma-ketligi sifatida emas, balki faoliyatning alohida o‘ziga xos turi sifatida anglanishi uchun xizmat qiladi.

### **Natijalar va muhokama.**

Olingan natijalarni taqdim etishga hamda ularning zamonaviy sharoitda muhandislar tayyorlash tizimi uchun istiqbolli ahamiyati tahliliga o‘tamiz.

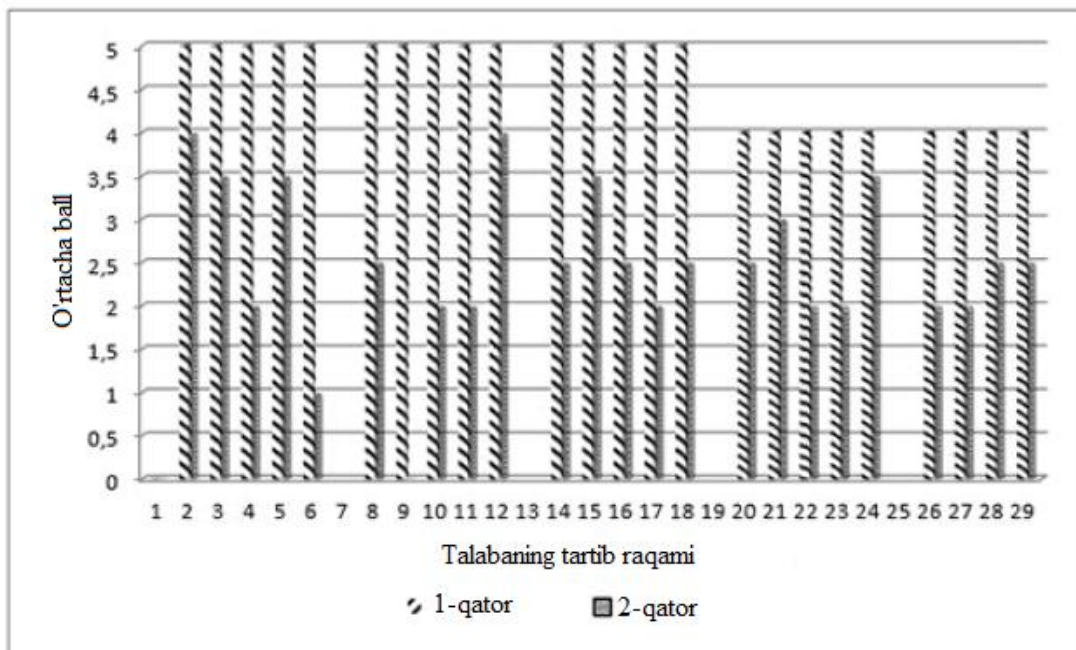
Ushbu metod Guliston davlat universiteti va O‘zbekiston milliy universitetining Jizzax filialida kunduzgi ta‘lim shakli talabalarining amaliy mashg‘ulotlarida qo‘llanildi. Birinchi eksperimental guruh — 174 kishidan iborat bo‘lib, eksperiment davomiyligi 2022/23 o‘quv yili ikkinchi semestrini qamrab oldi. Ikkinchi eksperimental guruh ham shu guruhlar bolib tanlandi; eksperiment davomiyligi 2022/23 o‘quv yili ikkinchi semestriddan iborat bo‘ldi. Nazorat guruhi esa boshqa oltita guruhidan jami 174 nafar talabani o‘z ichiga oldi.

Mavzuni tanlash shundan iborat ediki, masalalarning turli xil variantlari mavjud bo‘lganda ham, aynan berilgan misol uchun zarur bo‘lgan almashtirishni qo‘llashni talab qiluvchi standart yechim metodini nazarda tutish mumkin edi.

Talabalar jamoalarga alifbo tartibida taqsimlandi, bunday tanlov tasodifiy xarakterga ega edi. Jamoaga o‘rtacha qiyinchilikdagi 25 ta misol va bitta zaxira misoli bo‘lgan bilet berildi. Yechish uchun standart vaqt, 80 minut ajratildi. Jamoa topshiriqlarni yozma ravishda bajardi va hisobot topshirdi.

Hisobotlarni tekshirish birinchi hafta davomida javoblar asosida amalga oshirildi, xatolar yozma ravishda sharhlab borildi. Ballar ishchi jurnalga kiritilgandan so‘ng, keyingi amaliy mashg‘ulotda tekshirilgan hisobot bilan tanishish va agar savollar bo‘lsa, ularga javob berish uchun maxsus vaqt ajratildi. Jamoa ishini baholashda, qoida tariqasida, to‘plangan ballar “jimlik holati” bo‘yicha “barchaga teng” tamoyili asosida taqsimlandi, biroq hisobotni topshirish jarayonida talabalarga xohishlariga ko‘ra jamoaning har bir a‘zosi uchun “ishtirok etish foizi” ni yozish huquqi berildi. Natijalarni o‘zaro solishtirish uchun har bir talaba tomonidan individual bilet asosida bajarilgan nazorat ishlari ma‘lumotlaridan foydalanildi.

Neyrodidaktik modellashtirish metodlarining samaradorligini ko‘rsatuvchi bir qator empirik natijalarni keltirib o‘tamiz (1-rasm).



1-rasm. Neyrodidaktik metodlar hamda an'anaviy ta'lim shakllari sharoitida masalalarni bajarish bo'yicha eksperimental natijalarni solishtirish gistogrammasi.

Shaxsiy ma'lumotlar himoyasini ta'minlash maqsadida yuqori darajali uchta guruhning natijalarini guruh raqamlarini ko'rsatmasdan keltiramiz. Ushbu natijalar ikki semestri davomida olingan.

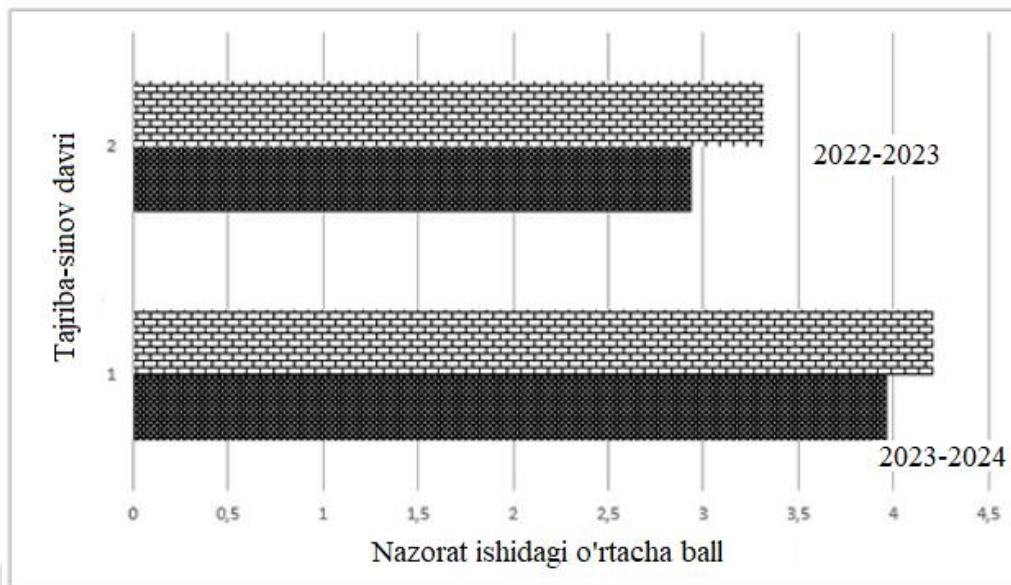
1-rasmdagi 1-qator tanlov va ko'zqusimon neyronlar tizimiga tayangan holda, neyrodidaktik metodlarni qo'llash orqali bajarilgan nazorat ishlari natijalarini ifodalaydi. Tegishli ravishda, 2-qator o'xshash mavzu bo'yicha an'anaviy nazorat ishlarining individual bajarilish natijalarini ko'rsatadi. Ko'rib turganimizdek, ushbu maqolada namuna sifatida olingan o'qitishning yuqori darajali guruhlari uchun guruh individual nazorat ishlarini bajarishda ancha past ballarni namoyon etmoqda. Shu bilan birga, neyrodidaktik metodlar bilan ishlash natijalarning sezilarli darajada o'sishini darhol ta'minlaydi. Biz qo'yilgan vazifalarning deyarli to'liq bajarilganini kuzatmoqdamiz. Ta'kidlash joizki, ushbu holatda guruhdagi kuchli talabalar hisobiga "boshqalarning yashirinib o'tib ketishi" deyarli imkonsizdir, chunki namoyon bo'lgan individual natijalar ancha past ko'rsatkichga ega.

Eksperimentning keyingi davri natijalari bo'lajak muhandislarning shakllantirilayotgan kompetensiyalari neyrobazasini tashkil etuvchi neyropatternlar rivojlanishining umumiy dinamikasini ko'rish imkonini berdi (2-rasm).

2-rasmda yuqori qator eksperimental guruhlari ma'lumotlarini ifodalaydi (jami 174 kishi). Quyidagi qator esa an'anaviy nazorat ishlari natijalarini ko'rsatadi. Biz neyrometodlar sharoitidagi ish va an'anaviy shakllar, metodlar, usullar hamda vositalar o'rtasidagi farq mavjudligini kuzatmoqdamiz. Shu bilan birga, biz talabalarning umumiy tanlanmasi bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichlarning kutilganidek yaxshilanganini ko'ryapmiz. Tanlangan ahamiyatlilik darajasi  $p = 0,05$  bo'lganda, biz talabalarning o'rtacha natijalarida statistik jihatdan muhim o'zgarishlarni qo'lga kiritdik. Shunday qilib, biz yuqori va umumiy

15-Iyun, 2026-yil

ta‘lim darajasidagi guruhlar uchun tasodifiy natijalar ehtimolini istisno qildik. Eksperimental davrlar mobaynida neyrometodlar tanlov va ko‘zqusimon neyron tizimlariga tayangan neyrodidaktik modellashtirishning barqaror sinergetik samarasini namoyish etmoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aynan oxirgi tilga olingan tizimlar guruh mahsuldorligida sinergetik samaraning namoyon bo‘lishida eng muhim rol ni o‘ynaydi.



2-rasm. Neyrodidaktik metodlar hamda an'anaviy ta'lim shakllari sharoitida masalalarni bajarish bo'yicha eksperimental natijalarning o'rtacha qiymati.

Tadqiqot uchun muhim bo‘lgan navbatdagi ma‘lumotlar bloki — bu neyrodidaktik metod sharoitida ta‘lim oluvchilar o‘z zimmalariga oladigan rollarning o‘z-o‘zini tahlil qilishidir. Mas‘uliyatning taqsimlanishi va natijalar samaradorligining keyingi tahlili - neyrodidaktik modellashtirishning eng muhim qismidir. Aytish mumkinki, ta‘lim jarayoni natijalar tahlili bilan yakunlanmaydi, aksincha, aynan shu bosqichdan boshlanadi. Chunki bu tahlil talabalar neyropattern rivojlanishining qanday darajasiga erishganliklarini va qaysi rollar ularga samaradorlikning eng yaxshi o‘shini ta‘minlaganini ko‘rsatib beradi.

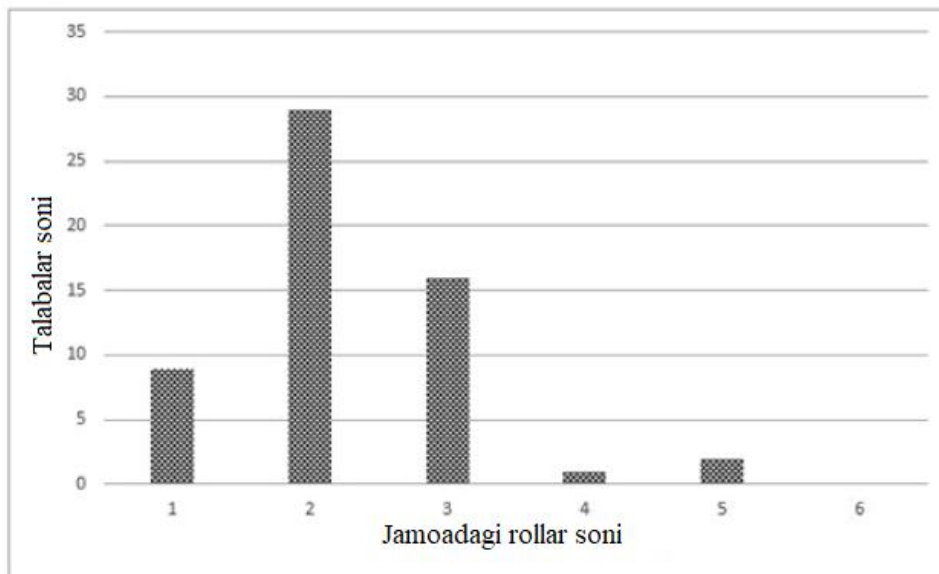
Talabalarga anketalarni to‘ldirish taklif etildi, unda berilgan ro‘yxatdan rollarni tanlash, shuningdek, agar mavjud bo‘lsa, o‘ziga xos (maxsus) rol ni ko‘rsatish so‘raldi. Quyida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan rollar to‘plami keltirilgan:

1. yetakchi (lider);
2. yetakchi yordamchisi;
3. asosiy ijrochi;
4. g‘oyalar tashabbuskori;
5. skeptik (shubha bilan qarovchi);
6. oddiy ishtirokchi;
7. boshqa javob (yozib qoldiring).

3-rasmda talabalar tomonidan rollarning tanlanishi natijalari, shuningdek, neyrodidaktik modellashtirishning ikkinchi muhim jihati hisoblangan — talabalarning o‘z

15-iyun, 2026-yil

jamoaviy hamkorligi sifatini yaxshilash uchun o‘z zimmalariga oladigan rollar soni taqdim etilgan (bir semestr bo‘yicha representativ tanlanma).



3-rasm. Talabalarning eksperimental guruhlarida rollarning taqsimlanishi.

Har bir jamoa ishtirokchilarining maksimal soni besh kishidan oshmaganligi sababli, eksperiment dastlab oltita mumkin bo‘lgan variantdan rollarni tanlash ehtimolini nazarda tutgan edi (yettinchi variant zaxira sifatida olingan bo‘lib, agar ishtirokchilar o‘zlari uchun boshqa turdagi rolni ajratib ko‘rsatmoqchi bo‘lsalar qo‘llanilishi kerak edi). Gorizonttal o‘qda 1–6 raqamlari bilan har bir talaba tomonidan tanlangan rollarning kombinatsiyasi ko‘rsatilgan (1 — bitta rol; 2 — ikkita rol; 3 — uchta rol va h.k.). Gipotetik jihatdan bitta yoki ikkita rol tanlanishi taxmin qilingan edi, biroq eksperiment natijalari bo‘yicha ayrim talabalar avtoritar tarzda bir vaqtning o‘zida beshta rolni o‘z zimmalariga oldilar. Biz o‘z oldimizga yaqqol yetakchilarni aniqlash vazifasini qo‘ymagan edik, biroq natijalar bunday imkoniyat ham mavjudligini ko‘rsatdi.

Guruhlararo o‘zaro aloqa natijasiga erishish uchun ta‘lim oluvchilar turli rollarni faol ravishda sinab ko‘rishayotganini kuzatishimiz mumkin. Ikki va uchta rolning birgalikda kelishi eng ko‘p uchraydigan holat hisoblanadi. Eslatib o‘tamiz, neyrodidaktik modellashtirish shartlariga ko‘ra, rollar va ularning soni bevosita talabalarning o‘zlari tomonidan mustaqil ravishda tanlangan.

### **Xulosa.**

Asosiy empirik natijalar qo‘llanilgan neyrodidaktik modellashtirish yondashuvlarining yuqori darajadagi samaradorligini ko‘rsatdi. Olingan natijalarning bir qator jihatlarini ta‘kidlab o‘tish muhimdir. Neyrodidaktika, xuddi uning nazariy bazasi bo‘lmish tavsifiy va hisoblash neyrobiologiyasi kabi, aniq empirik fan tarmoqlari hisoblangani sababli, salmoqli natijalarga erishish uchun mavjud hamda modernizatsiya qilinayotgan metod va texnologiyalarning neyrodidaktik imkoniyatlarini batafsil amaliy tekshirishdan o‘tkazish talab etiladi. Neyrobiologik tadqiqotlar u yoki bu neyrotizimlarning

15-iyun, 2026-yil

faoliyati real namoyon bo‘ladigan eksperimentlar qanday tashkil etilishini ko‘rsatib beradi. Neyrodidaktik modellashtirish esa ushbu tizimlarning qo‘llanish sohalari va ta‘sir doiralarini rivojlantirishga hamda inson imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

#### MANBALAR:

1. Howard-Jones, P. A. Neuroscience and education: myths and messages // Nature Reviews Neuroscience. 2014. Vol. 15. № 12. С. 817–824.
2. Beauchamp, M. Understanding the neuroscience and education connection: themes emerging from a review of the literature // Neuroscience in education: the good, the bad, and the ugly. 2012. P. 13–30.
3. Костромина, С. Н. Нейронаука в системе профессионального образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4 (47). С. 8–29.
4. Костромина, С. Н. Введение в нейродидактику : учеб. пособие // Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-288-05911-7.
5. Карпенко, М. П. Нейродидактика : моногр. Москва : Изд-во Совр. гум. ун-та, 2019. 282 с. ISBN 978-5-8323-1108-1.
6. Наумович, Л. В. Использование принципов нейродидактики в современных учебниках // Актуальные проблемы гуманитарного образования : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 22–23 октября 2015 г.). Минск : ИП А. Н. Варакин, 2015. С. 153–155.
7. Мальсагов, А. А. Нейродидактика в России: развитие и перспективы // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 4 (89). С. 149–150.
8. Мальсагова, М. Х. Перспективные направления развития нейродидактики Наука и инновации — современные концепции : сб. науч. ст. по итогам работы Международного научного форума (Москва, 28 августа 2020 г.). Уфа, Инфинити, 2020. — С. 61–65.
9. Дзятковская, Е. Н. Нейродидактика: мифы и реальность // Методологические ориентиры развития современной научно-дидактической мысли : сб. науч. тр. Всерос.сетевой науч. конф. (21–29 ноября 2018 г.) ; Москва : Ин-т стратег.разв. образ. РАО, 2018. 684 с. С. 78.
10. Соловьева, О. В. Психолого-педагогический анализ использования нейродидактики в обучении взрослых // Гуманизация образования. 2018. № 4. С. 102–108.
11. Зеер, Э. Ф. Нейродидактика-инновационный тренд персонализированного образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4 (47). С. 30–38.
12. Девлетов, Р. Р. Нейродидактика и преподавание языковых дисциплин в педагогическом вузе // Межкультурные коммуникации: тезисы докл. участ. Междунар. науч. конф. (Симферополь, 06 апреля 2017 г.). Симферополь: Крым. федер. ун-т им. В. И. Вернадского, 2017. С. 59–60.

15-iyun, 2026-yil

13. Каминская, А. В. Применение методов нейродидактики на уроках английского языка сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. — Н. Новгород: Мининский ун-т, 2016. С. 187–190.

14. Куликова О. В. Нейродидактический подход как фактор повышения качества обучения иноязычному профессиональному общению // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2014. № 14 (700). С. 107-114.

15. Подлиняев, О. Л. Проблема гигиенической оценки педагогических технологий в общеобразовательной школе в контексте нейродидактики // Вестник Бурятского государственного университета. 2019. № 1. С. 63–69.

16. Лебедев, В. В. Нейродидактика и эффективное обучение в дистанционном режиме // Школьные технологии. 2021. № 4. С. 38–46.

17. Вербицкая, Н. О. Формирование нейрометодики профессионального обучения в условиях человеко-машинного взаимодействия // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2017. Т. 9. № 2. С. 62–73.

18. Чекотин, Р. С. Оценка действий оператора в полуавтоматических и многозадачных системах в лесозаготовках на основе использования IoT-технологий // Системы. Методы. Технологии. 2016. № 4. С. 188–196.

19. Хомская, Е. Д. Нейропсихология: учебник 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2012. 496 с. ISBN 5-469-00620-4.

20. Щедровицкий, Г. П. Схема мыследеятельности — системно-структурное строение, смысл и содержание // Избранные труды; ред.-сост. Москва : Школа культ. политики, 1995. С. 281–298.

21. Щедровицкий, П. Г. Системо-мыследеятельностная методология и психология // Гуманитарный портал. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/2567> (дата обращения: 27.04.2026).

22. Semyanov A. & Verkhatsky A. Astrocytic processes: from tripartite synapses to the active milieu. Trends in Neurosciences, 2021, no. 44 (10), pp. 781–792, doi:10.1016/j.tins.2021.07.006.

23. Thill S., Caligiore D., Borghi A. et al. Theories and computational models of affordance and mirror systems: An integrative review. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2013, no. 37 (3), pp. 491–521, doi:10.1016/j.neubiorev.2013.01.012.

24. Rizzolatti G., Singaglia C. The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: interpretations and misinterpretations. Nature Reviews Neuroscience, 2010, no. 11, pp. 264–274.

25. Thill S. et al. Theories and computational models of affordance and mirror systems: an integrative review. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2013, vol. 37, no. 3, pp. 491–521.

26. Genuth I. All in the mind. Engineering & Technology, 2015, vol. 10, no. 5, pp. 37–39.

15-iyun, 2026-yil

27. Hamilton A. F., Grafton S. T., Hamilton A. The motor hierarchy: from kinematics to goals and intentions. *Sensorimotor foundations of higher cognition*, 2007, vol. 22, pp. 381–408.

28. Iacoboni M., Dapretto M. The mirror neuron system and the consequences of its dysfunction. *Nature Reviews Neuroscience*, 2006, no. 7, pp. 942–951.

29. Kern M. et al. Cortical mirror-system activation during real-life game playing: an intracranial electroencephalography (EEG) study. *Conference on Cognitive Computational Neuroscience*. 2018. [https://www.researchgate.net/publication/330822837Cortical\\_Mirror-System\\_Activation\\_During\\_Real-Life\\_Game\\_Playing\\_An\\_Intracranial\\_Electroencephalography\\_EEG\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/330822837Cortical_Mirror-System_Activation_During_Real-Life_Game_Playing_An_Intracranial_Electroencephalography_EEG_Study)

(дата обращения: 17.05.2026).

30. Heyes C., Catmur C. What happened to mirror neurons? *Perspectives on Psychological Science*, 2022, vol. 17, no. 1, pp. 153–168.

Global  
Science  
Publication