

Jo'rayev Qo'ldoshjon Ismatillo o'g'li
Buxoro davlat pedagogika instituti,
pedagogika fanlari falsafa doktori (PhD)
Jurayev@buxdpi.uz

NEYRO-PEDAGOGIKA ASOSIDA SHAXSIYLASHTIRILGAN RAQAMLI TA'LIM TIZIMINI ISHLAB CHIQISHNING ILMIY ASOSLARI VA AMALIY YECHIMLARI

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada neyro-pedagogika tamoyillariga asoslangan shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimini ishlab chiqishga bag'ishlangan bo'lib, unda inson miyasi faoliyati, kognitiv jarayonlar va o'qitish texnologiyalarining o'zaro integratsiyasi o'rganilgan. Tadqiqotda ta'lim jarayonini raqamlashtirish, sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llash hamda talabalarning individual neyro-kognitiv xususiyatlariga mos o'qitish strategiyalarini ishlab chiqish orqali o'qitish samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: neyro-pedagogika, shaxsiylashtirilgan ta'lim, raqamli ta'lim tizimi, sun'iy intellekt, adaptiv o'qitish, neyrofeedback.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Аннотация. Данная научная статья посвящена разработке персонализированной системы цифрового образования, основанной на принципах нейропедагогике, в которой исследуется взаимная интеграция деятельности человеческого мозга, когнитивных процессов и технологий обучения. В исследовании анализируются возможности повышения эффективности обучения за счет оцифровки образовательного процесса, применения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки стратегий обучения, соответствующих индивидуальным нейрокогнитивным характеристикам учащихся.

Ключевые слова: нейропедагогика, персонализированное обучение, цифровая система обучения, искусственный интеллект, адаптивное обучение, нейробиоуправление.

SCIENTIFIC BASIS OF THE DEVELOPMENT OF A PERSONALIZED DIGITAL EDUCATION SYSTEM BASED ON NEUROADAGOGICS AND PRACTICAL SOLUTIONS

Annotation. This scientific article is devoted to the development of a personalized digital education system based on the principles of neuro-pedagogy, in which the activities of the human brain, cognitive processes and the mutual integration of teaching technologies are studied. The study analyzes the possibilities of digitizing the educational process, applying artificial intelligence algorithms, and improving the effectiveness of teaching by developing teaching strategies that correspond to the individual neuro cognitive characteristics of students.

Keywords: neuro-pedagogy, personalized education, digital education system, artificial intelligence, adaptive learning, neurofeedback.

Kirish. So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt tizimlarining jadal rivojlanishi ta'lim sohasini tubdan o'zgartirmoqda. An'anaviy ta'lim yondashuvlari o'rnini shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimlari egallamoqda. Bunday tizimlar har bir o'quvchi yoki talabani individual kognitiv, emotsional va neyropsixologik xususiyatlariga mos holda o'qitish imkonini beradi. Ushbu jarayonning ilmiy asoslarini shakllantirishda neyro-pedagogika alohida ahamiyat kasb etadi. Neyro-pedagogika – bu inson miyasi faoliyati, o'rganish jarayonlari va ta'lim psixologiyasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni o'rganadigan fan bo'lib, o'qitish jarayonini

neyrofiziologik mexanizmlar bilan uyg'unlashtirishga qaratilgan ilmiy yondashuvni anglatadi. Ta'lim jarayonini neyro-pedagogika tamoyillari asosida tashkil etish, xususan, raqamli ta'lim muhitida adaptiv o'qitish, neyrofeedback, learning analytics kabi texnologiyalarni qo'llash orqali o'quvchilarning e'tibor, motivatsiya, stress darajasi va bilim o'zlashtirish ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatish hamda shunga mos ravishda ta'lim kontentini avtomatik moslashtirish imkonini beradi. Bu esa o'quvchi faoliyatini yanada chuqurroq individual tahlil qilishga va bilimlarni ongli tarzda o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Mavzuning dolzarbligini O'zbekiston Respublikasida raqamli islohotlarning davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilanganligi bilan izohlash mumkin. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni bilan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasida ta'lim sohasini raqamlashtirish, sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish, shaxsiylashtirilgan o'quv tizimlarini rivojlantirish va raqamli pedagogik kompetensiyalarni oshirish vazifalari belgilab berilgan. Ushbu strategiyada ta'lim tizimida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, o'quv jarayonini individuallashtirish hamda masofaviy ta'limning samaradorligini oshirish davlat siyosatining muhim yo'nalishlaridan biri sifatida qayd etilgan. Mazkur strategiya 4.2-bandida "ta'lim jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish orqali o'quvchilarning individual o'zlashtirish darajalarini baholash va ularni shaxsiylashtirilgan o'qitish tizimlari bilan ta'minlash" vazifasi aniq ko'rsatib o'tilgan. Shunday ekan, neyro-pedagogika asosidagi shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimini ishlab chiqish mazkur farmon va strategiya talablariga to'liq javob beradi hamda ularni amaliyotga tatbiq etishning ilmiy asosini yaratadi.

Shu nuqtai nazardan, tadqiqotning maqsadi — neyro-pedagogika tamoyillariga asoslangan, sun'iy intellekt va raqamli tahlil texnologiyalarini integratsiya qiluvchi shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimini ishlab chiqish hamda uning ta'lim samaradorligiga ta'sirini ilmiy asosda baholashdan iboratdir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar

Neyro-pedagogika fanining shakllanishi XX asr o'rtalariga borib taqaladi. Uning dastlabki g'oyalari sovet olimlari A. R. Luriya, S. G. Gellershteyn, B. V. Zeigarnik, S. L. Rubinshteyn va A. V. Zaporozhets tomonidan miya shikastlanishiga uchragan bemorlar bilan ishlash jarayonida ilgari surilgan. Ushbu tadqiqotlar neyropsixologik yondashuvning o'qitish jarayonidagi ahamiyatini ko'rsatib berdi va o'rganishning neyrofiziologik mexanizmlarini tahlil qilishga asos soldi.

Keyingi bosqichda, 1970-yillarda, amerikalik psixologlar Pol I. Dennison va Gail Dennison tomonidan neyro-pedagogik yondashuv ta'lim amaliyotiga faol joriy etila boshlandi. Ular o'quv faoliyatida qiyinchiliklarga duch kelgan, xotira sust yoki diqqat yetishmovchiligi bo'lgan bolalar bilan ishlashda "miya gimnastikasi" (Brain Gym) dasturini ishlab chiqdilar. Ushbu dastur markaziy asab tizimini faollashtirishga qaratilgan oddiy, ammo samarali harakatlar tizimidan iborat bo'lib, o'quvchilarning kognitiv faoliyatini, muvofiqlikni va o'zlashtirish qobiliyatini sezilarli darajada yaxshilagan. 1987-yilda o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida bu metodika o'quvchilarning o'qish samaradorligini 50 foizga oshirgani aniqlangan.

XX asr oxiri va XXI asr boshlarida neyrofanlar va pedagogikaning integratsiyasi yangi bosqichga ko'tarildi. AQSh, Ispaniya, Fransiya, Avstraliya va Rossiyada neyro-pedagogika bo'yicha ilmiy maktablar shakllandi. Rossiyada V. A. Moskvina, N. V. Moskvina, V. D. Yeremeyeva va T. P. Xerman tomonidan 1997–2000-yillar oralig'ida "Neuropedagogika" fani alohida yo'nalish sifatida shakllandi. Shu davrda "Miya va o'qish" xalqaro loyihasi tashkil etilib, u 30 dan ortiq davlat ilmiy institutlarini birlashtirdi. Loyihani CERI (Centre for Educational Research and Innovation) amalga oshirib, 2013-yilda AQShda qabul qilingan "Brain Mapping" (Miya xaritasi) davlat dasturi bilan hamohang ravishda rivojlantirdi. Ushbu dastur inson miyasi faoliyatini chuqur tahlil qilish va uni ta'lim tizimiga tatbiq etish orqali o'quv jarayonining neyrofiziologik asoslarini mustahkamlashga qaratilgan edi.

Neyro-pedagogika sohasidagi bu tadqiqotlar natijasida ta'lim jarayonini inson miyasi faoliyatiga moslashtirish zarurligi ilmiy asosda isbotlandi. Jeyms MakDonnell jamg'armasi prezidenti J. Brewer 1999-yilda shunday ta'kidlagan edi:

"So'nggi o'n yillikda neyrofan va pedagogika integratsiyasi orqali miyaga asoslangan ta'limni rivojlantirish uchun real imkoniyat paydo bo'ldi."

Shundan boshlab, amerikalik olimlar tomonidan miyaga mos o'qitish tamoyillari ishlab chiqildi. Ularning eng muhimlari quyidagilardan iborat:

Miya – parallel protsessor. Inson miyasi bir vaqtning o'zida bir nechta kognitiv, emotsional va ijtimoiy jarayonlarni boshqara oladi. Shu sababli ta'lim jarayoni turli metodlar va texnikalarni uyg'unlashtirgan, multimodal yondashuv asosida tashkil etilishi kerak.

O'rganish – miyaning tabiiy ehtiyoji. Bilim olish jarayoni inson miyasi uchun tabiiy faoliyat bo'lib, o'qituvchi bu jarayon uchun qulay psixologik va fiziologik muhit yaratishi zarur.

Oldingi tajribaga tayanish va ma'no qidirish. O'rganish jarayonida miya yangi ma'lumotni mavjud bilimlar bilan bog'lash orqali ma'no hosil qiladi. Bu jarayon Lev Vygotskiyning "yaqin rivojlanish zonasi" nazariyasiga hamohang bo'lib, shaxsiylashtirilgan o'qitishning ilmiy asosini tashkil etadi.

Ta'lim jarayonida inson miyasi qanday ishlashini, axborotni qanday qabul qilishini va qayta ishlashini chuqur o'rganish neyro-pedagogikaning markaziy vazifasidir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, inson miyasi o'rganish jarayonida turli mexanizmlarni ishga soladi, ammo bu jarayonni samarali boshqarish uchun o'quvchi individual xususiyatlarini hisobga oluvchi shaxsiylashtirilgan yondashuv zarur.

An'anaviy "cramming" — ya'ni qisqa vaqt ichida katta hajmdagi axborotni yodlash usuli — o'quvchilarga ayrim holatlarda (masalan, sanalar, raqamlar, atamalarni eslab qolishda) yordam bersa-da, bu usul miyada axborotni tartibsiz joylashtiradi va uzoq muddatli xotirani rivojlantirmaydi.

Neyro-pedagogik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, inson miyasi ma'lumotni **tizimlashtirilgan vizual-fazoviy struktura** asosida yaxshiroq saqlaydi. Ma'lumotlar kontekstual "katalog" shaklida joylashganida, ularni nafaqat yodda saqlash, balki kerak paytda tezda topish va qayta ishlatish osonlashadi.

Shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimlarida bu yondashuv **grafik interfeyslar, interaktiv xaritalar, 3D modellar va vizual tahliliy vositalar** orqali amalga oshiriladi. Natijada o'quvchi axborotni nafaqat eslab qoladi, balki uni ma'no bilan bog'lay oladi, bu esa bilimning barqarorligini ta'minlaydi.

Miya faoliyatining samarali rivojlanishi uchun ijodkorlik erkinligi, ijobiy emotsional fon va psixologik xavfsizlik muhitining mavjudligi juda muhim. Bosim, majburlash va tahdid sharoitida neyron faollik pasayadi, stress gormonlari ishlab chiqilishi esa o'rganish jarayonini to'sadi. Shuning uchun raqamli ta'lim tizimlari dizaynida **gamifikatsiya (o'yin elementlari), ijodiy topshiriqlar, mustaqil qaror qabul qilish imkoniyatlari va emotsional teskari aloqa** mexanizmlarini qo'llash zarur. Bu miya faoliyatining tabiiy ijodiy jarayonlarini rag'batlantiradi va o'quvchining o'z-o'zini motivatsiya qilish imkonini kengaytiradi. Har bir inson miyasining axborotni qabul qilish, qayta ishlash va saqlash mexanizmlari o'ziga xosdir. Ba'zilar vizual xotira ustun bo'lsa, boshqalarida eshituv yoki kinestetik tahlil tizimi kuchliroq rivojlangan. Shuning uchun neyro-pedagogika shaxsiylashtirilgan o'qitishni — ya'ni o'quvchining individual neyroprofili asosida o'quv jarayonini moslashtirishni — eng samarali ta'lim modeli sifatida ko'radi. Raqamli ta'lim tizimida bu yondashuv **sun'iy intellekt** yordamida amalga oshiriladi: tizim foydalanuvchi faoliyatini tahlil qiladi, uning reaksiya tezligi, e'tibor davomiyligi, xatolik chastotasi va hissiy foniga qarab, o'quv materialining shakli va murakkabligini moslashtiradi. Shu tariqa, har bir o'quvchiga **"neyro-adaptiv"** shaxsiy yo'l xaritasi shakllanadi.

Hozirgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bolalar orasida **miyaning minimal disfunktsiyasi (MMD)** holatlari ortib bormoqda — bu esa tafakkur, nutq va hissiy barqarorlikdagi buzilishlarda namoyon bo'ladi. Bunday holatlar ko'pincha **miyaning funksional asimmetriyasi**, ya'ni chap va o'ng yarim shar faoliyatining nomuvofiqligi bilan bog'liq.

Chap yarim shar — **mantiqiy, tahliliy, nutqiy** faoliyat uchun mas'ul bo'lsa, o'ng yarim shar — **ijodkorlik, tasavvur va emotsional idrokni** boshqaradi. Neyro-pedagogika bu ikki yarim shar o'rtasidagi muvozanatni tiklash uchun **motor, vizual, kognitiv mashqlar** (masalan, miya gimnastikasi, kinesiologik mashqlar, o'zaro harakatli topshiriqlar)ni ta'lim jarayoniga kiritishni tavsiya etadi. Raqamli ta'lim tizimlari bu amaliyotni **interaktiv mashqlar, ko'pkanalli o'quv faoliyati** (multisensorika), va **virtual realistik muhitlar** orqali raqamli shaklda integratsiya qilish imkonini beradi. Natijada, o'quvchi o'z miya yarim sharlarini muvozanatli rivojlantiradi, bu esa o'rganish tezligini va barqarorligini oshiradi. Bugungi kunda dunyoning ko'plab mamlakatlarida, jumladan AQSh, Rossiya, Ispaniya, Avstraliya va O'zbekistonda neyro-pedagogika asosidagi mashg'ulotlar — **miyaning integrativ funksiyalarini faollashtirish, e'tibor va xotirani mustahkamlash, ijodiy fikrlashni rag'batlantirish** uchun muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy ta'lim jarayonini inson miyasi faoliyatining neyrofiziologik qonuniyatlariga asoslangan holda tashkil etish ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Neyro-pedagogika shaxsning individual neyrokognitiv xususiyatlarini hisobga olib, o'quv jarayonini moslashtirish, emotsional va intellektual muvozanatni ta'minlash orqali shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim tizimini ilmiy asoslash imkonini beradi. Shaxsiylashtirilgan raqamli ta'lim modeli doirasida sun'iy intellekt, neyrofeedback, adaptiv algoritmlar va vizual-fazoviy o'rganish mexanizmlari asosida yaratilgan tizim o'quvchining individual o'rganish uslubi, diqqat, xotira, fikrlash tezligi va emotsional holatini inobatga oladi. Bu esa o'quvchi uchun moslashtirilgan ta'lim yo'l xaritasini shakllantiradi va uning o'rganish natijalarini barqaror qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida PQ-6079-son qaror. – Toshkent: *O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi nashriyoti*, 2020. – 45 b.
2. Luriya A.R. Oliy nerv faoliyati va inson miyasi funksiyalari. – Nyu-York: *Basic Books*, 1966. – 423 b.
3. Hannaford K. Smart Moves: Why Learning Is Not All in Your Head. – Solt-Leyk-Siti: *Great River Books*, 1995. – 180 b.
4. Dennison P.E., Dennison G.E. Brain Gym: Simple Activities for Whole Brain Learning. – Ventura (AQSh): *Edu-Kinesthetics Inc.*, 1989. – 101 b.
5. Zeigarnik B.V. Untersuchungen zur Handlungs- und Affektpsychologie. Das Behalten erledigter und unerledigter Handlungen. – Berlin: *Springer Verlag*, 1927. – 136 b.
6. OECD. Brain and Learning Project. – Parij: *OECD Publishing*, 2013. – 212 b.