



UDK:378.147:37.015.3:62

Muxtasarxon ABDULLAYEVA,
PhD, Farg'ona davlat texnika universiteti
E-mail: abdullayevamuxtasarxon91@gmail.com

AndDTI professori G.Umarova taqrizi asosida

ТЕХНИК FANLARNI O'QITISHDA KOGNITIV YUKLAMA MUHANDISLIGI ASOSIDA ADAPTIV O'QITISH METODIKASINI ISHLAB CHIQUISH

Аннотация

Mazkur maqolada texnika fanlarini o'qitishda kognitiv yuklama muhandisligi asosida adaptiv o'qitish metodikasini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Ta'lim oluvchilarning kognitiv imkoniyatlarini hisobga olgan holda o'quv materialini tizimli, bosqichma-bosqich va mantiqiy ketma-ketlikda taqdim etish zarurligi asoslab berilgan. Kognitiv yuklama trayektoriyasi "nazariya-formula-texnika-jarayon" modeli asosida taklif etilib, uning o'quv jarayonida samaradorlikni oshirishdagi o'rni tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Kognitiv yuklama, moslashuvchan o'qitish, texnika fanlari, adaptiv metodika, dual ta'lim, o'quv trayektoriyasi, didaktik yondashuv.

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНЖЕНЕРИИ КOGNИТИВНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы разработки адаптивной методики обучения на основе инженерии когнитивной нагрузки при преподавании технических дисциплин. Обоснована необходимость системного, поэтапного и логически последовательного представления учебного материала с учетом когнитивных возможностей обучающихся. Предложена траектория когнитивной нагрузки по модели «теория–формула–техника–процесс», а также проанализирована ее роль в повышении эффективности обучения.

Ключевые слова: Когнитивная нагрузка, адаптивное обучение, технические дисциплины, методика обучения, дуальное образование, учебная траектория, дидактика.

DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE TEACHING METHODOLOGY BASED ON COGNITIVE LOAD ENGINEERING IN TECHNICAL EDUCATION

Annotation

This article addresses the development of an adaptive teaching methodology based on cognitive load engineering in technical education. The study substantiates the necessity of presenting educational material in a structured, step-by-step, and logically consistent manner, taking into account learners' cognitive capacities. A cognitive load trajectory based on the "theory-formula-technology-process" model is proposed, and its role in improving learning efficiency is analyzed.

Key words: Cognitive load, adaptive learning, technical education, teaching methodology, dual education, learning trajectory, didactics.

Kirish. Dunyoda ta'lim tizimlarining innovatsion natijalarga asoslangan va mehnat bozori talablariga mo'ljallangan tizimli jarayon va texnologiyalarini joriy etish yetakchi o'rinlardan biriga aylanib bormoqda. Har bir mamlakatning ertangi kuni va kelajak barqarorligi garovi aynan ta'lim sohasining natijalariga, sifatli kadr va mutaxassislarga bog'liq ekanligini inobatga oladigan bo'lsak, aynan ta'lim jarayonlarida malakali mutaxassislarni tayyorlashning zamonaviy tizimlarini amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan oliy ta'lim muassasalarida o'qitish jarayonlarini yangicha yondoshuvlar asosida olib borish, tegishli mutaxassislik talabalarida kasbiy kompetentlikdan tortib, ijodiy qobiliyatgacha rivojlantiruvchi pedagogik texnologiya va jarayonlarni yanada takomillashtirish, hamda ta'limda axborot texnologiya vositalari va uning imkoniyatlaridan unumli foydalanish, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini tizimli yo'lga qo'yish muhim ahamiyat kasb etadi.

Mamlakatimizda texnika oliy ta'lim muassasalarida muhandislik fanlarini o'qitishning metodik-uslubiy ta'minoti, pedagoglarning mehnat faoliyatida pedagogik mahorat va ta'limda o'qitishni talabalarga yo'naltirilgan shakllari bo'yicha muhim vazifalar amalga oshirilib, natijada bo'lajak

muhandislarda texnika bilan muloqot qila olish ko'nikmasini shakllantirish, texnika fanlarini o'qitishda aynan texnik bilimlarni tushuntirishda samarali pedagogik usullarni talab qilmoqda[4,5]. Boisi, ertangi kun uchun innovatsion yutuqlarni o'zlashtirishga qodir, texnik ixtirolarni muallifi bo'la oladigan malakali muhandislarni tarbiyalash ertangi kunning dolzarb masalasidir. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, texnika oliy o'quv yurtlarida o'qitishning pedagogik yondoshuvlaridan maqsadli foydalanish, qo'llashga mos yangi interfaol metodlar ishlab chiqish va joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Oliy ta'lim muassasalarida texnika fanlarini o'qitish jarayonida talabalar tomonidan murakkab nazariy tushunchalar, formulalar, texnika, matematik modellar va texnologik jarayonlarni o'zlashtirish murakkabligi, ko'p jihatdan inson ongining axborotni qabul qilish va qayta ishlash, qiziqish va intilishlariga bog'liqdir [6]. Buning uchun ta'lim oluvchilarning barcha imkoniyatlarini inobatga olish talab etiladi. Bu borada bir qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilib, ayniqsa texnik muhandislar uchun talablar yanada zamonaviylikni talab qilmoqda. Buning uchun talabning qabul

qilish imoniyatlarini pedagogik jixatdan o'rganish va ta'lim uchun yondoshuvlarni tavsiya etish lozim.

Zamonaviy pedagogik tadqiqotlarda texnika fanlarini o'qitish samaradorligini oshirishda ta'lim oluvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olish muhim omil sifatida qaralmoqda. Bu borada John Sweller [1] tomonidan ishlab chiqilgan talabning bilim qabul qilish bo'yicha yuklama nazariyasi alohida ahamiyat kasb etadi. Unga ko'ra, insonning ishchi xotirasi cheklangan bo'lib, o'quv materialini samarali o'zlashtirish uchun yuklama darajasi optimal bo'lishi zarur.

Keyingi tadqiqotlarda Fred Paas va Jeroen van Merriënboer [3] kognitiv yuklamani boshqarish orqali o'quv jarayonini samarali tashkil etish metodikasini ishlab chiqqanlar. Ularning fikricha, o'quv materialini modullashtirish, vizuallashtirish va bosqichma-bosqich berish ta'lim oluvchilarning kognitiv imkoniyatlariga mos keladi. Shuningdek, Richard E. Mayer [2] tomonidan taklif etilgan multimedia o'qitish nazariyasida vizual va audio axborotni uyg'unlashtirish orqali o'quvchilarning tushunish darajasi oshishi asoslab berilgan. Bu yondashuv ayniqsa texnik fanlarni o'qitishda samarali hisoblanadi, chunki murakkab jarayonlar grafik va animatsiyalar orqali tushuntiriladi.

Ayni vaqtda mamlakatimizda yoshlarning ta'lim olib, yetuk mutaxassis bo'lishliklari uchun keng imkoniyat yaratilgani va ular uchun talaba bo'lishga berilgan imkoniyatlar tobora kengayib bormoqda. Bu yo'sinda bo'lajak talabalarning bazaviy bilim imkoniyatlari har xil ekanligi, bilim qabul qilish darajalari ham turlichaligi texnika fanlarini o'qitishda pedagog oldida oqilona yondoshuvlardan foydalanishni taqozo etmoqda. Buning uchun ta'limda dars berish borasida talabalarning kognitiv yuklamalarini alohida o'rganish, boshqarish, texnika fanlariga moslash talab etiladi. Unga ko'ra kognitiv yuklama – talabning ongi qancha bilim qabul qila olishi va qayta ishlashi mumkinligini ko'rsatuvchi tushunchadir. Texnika fanlarini o'qitishda "yuklama" tushunchasi talabalarning ishchi xotirasiga tushadigan aqliy bosim sifatida talqin etilib, uni ilmiy asosda boshqarish o'quv jarayonining samaradorligini oshirishning muhim sharti hisoblanadi. Mazkur yondashuvga ko'ra, o'quv jarayonida berilayotgan axborot hajmi va uning murakkablik darajasi ta'lim oluvchining ishchi xotirasi imkoniyatlariga mos kelishi zarur. Aks holda, ortiqcha yuklama yuzaga kelib, o'zlashtirish darajasi pasayadi va bilimlar yuzaki shakllanadi. Bu huddiki, elektr zanjirida ortiqcha yuklamaning ta'siri, nominal yuklama va ruxsat etilganini xaqiqiy baholanishi kabi bo'ladi. Kognitiv yuklama nazariyasiga muvofiq, o'quv jarayonida uch turdagi yuklama farqlanadi: ichki, tashqi va foydali yuklama. Ichki yuklama o'rganilayotgan mavzuning texnik jixatdan murakkabligi bilan belgilanadi va uni to'liq bartaraf etish imkonsiz, biroq uni soddalashtirish va bosqichma-bosqich taqdim etish orqali boshqarish mumkin. Tashqi yuklama esa, o'quv materialining noto'g'ri tashkil etilishi, ortiqcha axborot, noaniq tushuntirishlar yoki vizual vositalarning samarasiz qo'llanishi natijasida yuzaga keladi. Foydali yuklama esa, talabning bilimlarni tizimlashtirish, tahlil qilish va mustahkamlashiga xizmat qilib, aynan shu turdagi yuklamani oshirish o'qitish samaradorligini ta'minlaydi va ta'limda bu yuklamani texnika fanlariga moslashni va tizimli ravishda jarayon olib borishni talab etadi.

Texnika fanlarini o'qitishda ushbu yuklamalar o'rtasidagi muvozanatni ta'minlash alohida ahamiyat kasb etadi, chunki bu yo'nalishdagi fanlar murakkab formulalar, abstrakt tushunchalar va ko'p bosqichli texnologik jarayonlar bilan tavsiflanadi. Shu bois o'quv materialini strukturaviy jihatdan to'g'ri tashkil etish, uni kichik modullarga ajratish, vizual va interfaol vositalardan foydalanish hamda nazariya va amaliyotni uyg'unlashtirish orqali kognitiv yuklamani

optimallashtirish zarur. Bundan tashqari, ta'lim oluvchilarning individual xususiyatlarini inobatga olgan holda adaptiv o'qitish yondashuvlarini qo'llash kognitiv yuklamani samarali boshqarish imkonini beradi. Bu jarayonda o'quv materialining murakkablik darajasi, berilish tezligi va shakli talabning bilim darajasi va qabul qilish qobiliyatiga mos ravishda moslashtiriladi. Natijada, o'quv jarayoni samaradorligi oshadi, bilimlar chuqurroq o'zlashtiriladi hamda talabalarning mustaqil fikrlash va amaliy ko'nikmalari rivojlanadi. Demak moslashuvchanlik tushunchasi ta'limga jarayon kabi zarur bo'lib, avvalo bilim berishga mos uslubiy, metodik, didaktik va axborot ta'minotlarini adaptivlashtirishni talab qiladi. Texnika fanlarini o'qitishda moslashuvchanlik quyidagi jihatlarida namoyon bo'lib, o'quv materialining murakkablik darajasini bosqichma-bosqich oshirib borish, nazariya va amaliyotni talabning tayyorgarligiga mos ravishda uyg'unlashtirish, axborotni turli shakllarda — matn, grafik, sxema va simulyatsiya ko'rinishida taqdim etish hamda o'quv jarayonini real vaqt rejimida tahlil qilib, unga tegishli tuzatishlar kiritishda ko'riladi. Bu masalada texnika faniga mos mavzu yuzasidan texnik yangiliklarni faqat fanga mos qismini aniq yo'naltirish bilan kognitiv yuklamani og'irlashtirmaslik mumkin bo'ladi. Bunda yuklamaning oshib ketishi ongning qabul qilish darajasini nafaqat pasayishiga, ma'lumotlarni aralashib ketishi yoki yodda qolmaslik kabi muammolarga ham olib kelishi mumkin. Mazkur holatlarni inobatga olgan holda, texnika fanlarini o'qitishda kognitiv yuklamani boshqarishga qaratilgan metodik yondashuvlarni ishlab chiqish zarurati yuzaga keladi. Xususan, ta'lim oluvchilarning axborotni qabul qilish, qayta ishlash va uzoq muddatli xotirada mustahkamlash jarayonlarini hisobga olgan holda o'quv materialini bosqichma-bosqich, tizimli va mantiqiy ketma-ketlikda taqdim etish muhim hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, texnika fanlariga xos bo'lgan nazariy tushunchalar, matematik formulalar, texnik qurilmalar va amaliy jarayonlar o'zaro bog'liqlikda, ammo ortiqcha kognitiv yuklama hosil qilmaydigan tarzda integratsiyalashgan holda berilishi lozim.

Taklif etilayotgan yondashuvga ko'ra, texnika fanlarini o'qitishda kognitiv yuklama trayektoriyasini shakllantirish maqsadga muvofiqdir. Ushbu trayektoriya o'quv materialini o'zlashtirishning tabiiy mantiqiga mos ravishda "nazariya → formula → texnik qurilma → amaliy jarayon" ketma-ketligida tashkil etishni nazarda tutadi. Bunda dastlab asosiy tushunchalar va nazariy asoslar sodda va tushunarli shaklda yoritilib, keyingi bosqichda ularning matematik ifodasi, ya'ni formulalar kiritiladi. So'ngra ushbu nazariy va matematik bilimlar real texnik qurilmalar misolida aniqlashtiriladi, hamda yakuniy bosqichda amaliy jarayonlar orqali mustahkamlanadi. Mazkur ketma-ketlik ta'lim oluvchilarning bilimini bosqichma-bosqich chuqurlashtirib borishiga xizmat qiladi va kognitiv yuklamaning keskin oshib ketishini oldini oladi.

Shuningdek, ushbu trayektoriyani amalga oshirishda o'quv materialini modullashtirish, har bir modul doirasida aniq o'quv maqsadlarini belgilash hamda modul yakunida qisqa diagnostik baholashni tashkil etish tavsiya etiladi. Bu esa talabalarning qaysi bosqichda qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlash va o'qitish jarayonini moslashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, vizual vositalar — sxemalar, grafiklar, animatsiyalar va simulyatsiyalarni o'rinni qo'llash orqali murakkab texnik jarayonlarni soddalashtirish va tushunishni osonlashtirish mumkin.

Bundan tashqari, kognitiv yuklamani optimallashtirishda ortiqcha axborotni kamaytirish, muhim tushunchalarni ajratib ko'rsatish, termin va belgilarni izchil qo'llash hamda o'quv materialini talabalarning tayyorgarlik darajasiga mos ravishda differensiallashtirish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, texnik yangiliklar va innovatsion yechimlarni o'quv

jarayoniga kiritishda ularning mazkur fan doirasida bevosita ahamiyatga ega bo'lgan qismlarini tanlab olish va ortiqcha tafsilotlardan voz kechish talab etiladi.

Umuman olganda, texnika fanlarini o'qitishda kognitiv yuklama trayektoriyasini ishlab chiqish va uni amaliyotga joriy

etish ta'lim jarayonining ilmiy asoslangan, tizimli va samarali tashkil etilishini ta'minlaydi. Bu esa nafaqat bilimlarning chuqur va barqaror o'zlashtirilishiga, balki talabalarning kasbiy kompetensiyalari, muhandislik tafakkuri va amaliy faoliyatga tayyorligini rivojlantirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Sweller J. Cognitive Load Theory. – New York: Springer, 2011. – 274 p.
2. Mayer R.E. Multimedia Learning. – 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – 304 p.
3. Paas F., Renkl A., Sweller J. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments // Educational Psychologist. – 2003. – Vol. 38, No. 1. – P. 1–4.
4. B. Elov, A. Dauletov, Y. Sucharitha, F. Khalilova, M. Latipova and M. Abdullayeva, "An Intelligent Traffic Management of Vehicles using Deep Learning Approach in Smart Cities," 2025 3rd International Conference on Integrated Circuits and Communication Systems (ICICACS), Raichur, India, 2025, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICICACS65178.2025.10967703.
2. Abdullaeva.M.A. (2022). Improvement of training of semiconductor relay protection devices by new interactive methods. current research journal of pedagogiks, 3(10), 28–33. <https://doi.org/10.37547/pedagogiks-crjp-03-10-05>
5. N. Akramova, S. Akhmedov, M. Mukhtorova, F. Nasretdinova, M. Abdullayeva and D. Dhabliya, "Leveraging Deep Learning for STEM Education in Higher Secondary Grades," 2025 World Skills Conference on Universal Data Analytics and Sciences (WorldSUAS), Indore, India, 2025, pp. 1-6, doi: 10.1109/WorldSUAS66815.2025.11198997.
6. N. Abdullayeva, A. Gofurova, M. Abdullayeva and D. Dhabliya, "Designing AI-Enhanced Educational Games for Cognitive Skill Development," 2025 World Skills Conference on Universal Data Analytics and Sciences (WorldSUAS), Indore, India, 2025, pp. 1-6, doi: 10.1109/WorldSUAS66815.2025.11199084.
7. Abdullayeva M. Development of new interactive methods suitable for teaching semiconductor relays //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 452. – C. 03015.