FIZIKA DARSLARIDA LOYIHAGA ASOSLANGAN TA'LIM TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH ORQALI O'QUVCHILARNING TADQIQOTCHILIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI

Tolibayeva Nasiba Turap qizi
Chirchiq davlat pedagogika universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: otbosarova@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.22915737

Annotatsiya. Maqolada umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizika o'qitish jarayoniga loyihaga asoslangan ta'lim (Project-Based Learning) texnologiyasini joriy etish orqali o'quvchilarning tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantirish masalasi tahlil qilinadi. Muallif tomonidan tadqiqotchilik kompetensiyasining tarkibiy tuzilmasi aniqlashtirilgan, loyihaviy faoliyatning fizika predmeti xususiyatlaridan kelib chiquvchi bosqichlari asoslab berilgan hamda mazkur jarayonning samaradorligini ta'minlovchi pedagogik shart-sharoitlar majmui ishlab chiqilgan.
Kalit so'zlar: loyihaga asoslangan ta'lim, tadqiqotchilik kompetensiyasi, fizika o'qitish metodikasi, pedagogik shart-sharoit, o'quv tadqiqoti, STEAM, refleksiya, baholash rubrikasi.

Аннотация. В статье анализируется процесс развития исследовательских компетенций учащихся посредством внедрения технологии проектного обучения (PBL) в практику преподавания физики в общеобразовательной школе. Автор определяет структурные компоненты исследовательской компетенции, обосновывает этапы проектной деятельности с учетом специфики учебного предмета «Физика» и разрабатывает комплекс педагогических условий, обеспечивающих эффективность данного процесса.
Ключевые слова: проектное обучение, исследовательская компетенция, методика преподавания физики, педагогические условия, учебное исследование, STEAM, рефлексия, оценочная рубрика.

Abstract. The article analyzes the development of students' research competencies through the implementation of Project-Based Learning (PBL) technology in the physics teaching process within general secondary schools. The author defines the structural components of research competence, substantiates the stages of project activity based on the specific nature of the physics subject, and develops a set of pedagogical conditions to ensure the effectiveness of this process.
Keywords: project-based learning, research competence, physics teaching methodology, pedagogical conditions, educational research, STEAM, reflection, assessment rubric.

Kirish. Zamonaviy ta'lim paradigmasining bilim uzatishdan kompetensiyalarni shakllantirishga yo'nalganligi fizika o'qitish metodikasi oldiga ham yangi vazifalarni qo'ymoqda. "Ta'lim to'g'risida"gi Qonunda ta'limning asosiy maqsadi sifatida o'quvchining ijodiy va mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish belgilangan.[1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining xalq ta'limi tizimini rivojlantirish bo'yicha qabul qilingan hujjatlarida esa tabiiy va aniq fanlarni chuqurlashtirib o'qitish, o'quvchilarni ilmiy izlanishga yo'naltirish masalasi ustuvor vazifa qilib qo'yilgan.[2]

Biroq amaldagi fizika darslarining sezilarli qismi hamon tayyor formulalarni yodlash, namunaviy masalalarni algoritm asosida yechish va laboratoriya ishlarini yozma yo'riqnoma

bo'yicha takrorlashga qurilgan. Bunday yondashuvda o'quvchi tayyor savolga tayyor javob izlaydi, ya'ni tadqiqotning eng muhim bo'g'ini — muammoni mustaqil aniqlash va gipoteza ilgari surish bosqichi tushib qoladi. Natijada fizikaviy bilimlar formal xarakter kasb etadi va real hayotiy vaziyatlarga ko'chirilmaydi.

Mazkur ziddiyatni bartaraf etishning samarali yo'llaridan biri — loyihaga asoslangan ta'lim texnologiyasidir. Ushbu maqolaning maqsadi fizika darslarida loyihaviy texnologiyani qo'llash orqali tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirishni ta'minlovchi pedagogik shart-sharoitlarni ilmiy-nazariy jihatdan asoslashdan iborat.

Muammoning nazariy asoslari. Loyihaviy metodning ilmiy-pedagogik ildizlari J.Dyuining pragmatik pedagogikasiga borib taqaladi. U ta'limni bolaning real tajribasi va faoliyati bilan bog'lash g'oyasini ilgari surib, bilim faqat muammoli vaziyatni hal qilish jarayonida haqiqiy ma'no kasb etishini ta'kidlagan.[3] Bu g'oya U.Kilpatrik tomonidan "loyiha metodi" sifatida tizimlashtirilgan bo'lib, unda o'quvchining maqsadga yo'naltirilgan, ichki motivga asoslangan faoliyati ta'lim birligi deb qaraladi.[4]

Zamonaviy talqinda loyihaga asoslangan ta'lim quyidagi belgilar orqali ta'riflanadi: o'quv jarayonining markazida murakkab, ochiq javobli savol (driving question) turishi; o'quvchilarning uzoq muddat davomida izlanish olib borishi; real, ijtimoiy ahamiyatga ega mahsulot yaratilishi; hamda hamkorlikdagi faoliyat va ommaviy taqdimot.[5] F.Blumenfeld va hammualliflari loyihaviy ta'limning ikki asosiy tarkibiy qismini ajratadilar — tashkiliy-yo'naltiruvchi savol va shu savolga javob beruvchi moddiy mahsulot; aynan mahsulotning mavjudligi o'quvchi tafakkurini eksternallashtirib, uni tahlil va tuzatishga ochiq qiladi.[6] J.Tomas tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar sharhida esa loyiha o'quv rejasining qo'shimcha bezagi emas, balki markaziy o'zagi bo'lishi shartligi alohida ta'kidlanadi.[7]

Fizika predmeti uchun bu yondashuv tabiiy hisoblanadi, chunki fizika fanining o'zi kuzatish — gipoteza — tajriba — modellashtirish — xulosa zanjiri asosida shakllangan. Boshqacha aytganda, loyihaviy ta'lim fizika darsida fan metodologiyasining didaktik nusxasi sifatida namoyon bo'ladi.

Tadqiqotchilik kompetensiyasi deganda biz o'quvchining noaniq vaziyatda muammoni mustaqil aniqlash, tekshiriluvchi gipoteza ilgari surish, uni eksperimental yoki nazariy usulda sinash, olingan ma'lumotlarni qayta ishlash va asoslangan xulosa chiqarish, natijalarni ilmiy tilda taqdim etish qobiliyati va shunga tayyorligining yaxlit birligini tushunamiz. Uning tarkibiy tuzilmasini quyidagi komponentlar tashkil etadi:

- motivatsion-qadriyatli komponent — bilishga qiziqish, ilmiy halollik, natija uchun mas'uliyat;
- kognitiv komponent — fizikaviy tushunchalar tizimi va tadqiqot metodologiyasi haqidagi bilimlar;
- operatsional-faoliyat komponenti — o'lchash, xatoliklarni baholash, grafik qurish, modellashtirish, axborot bilan ishlash ko'nikmalari;
- kommunikativ komponent — guruhda ishlash, ilmiy munozara yuritish, natijani himoya qilish;
- refleksiv komponent — o'z faoliyatini tanqidiy baholash va xatolarni tuzatish qobiliyati.

Fizika darsida loyihaviy faoliyatning bosqichlari. Tajriba-sinov ishlari natijalari asosida fizika darslarida loyihaviy faoliyatni besh bosqichda tashkil etish maqsadga muvofiq deb topildi:

1-bosqich. Muammoli vaziyatni yuzaga keltirish (motivatsion). O'qituvchi mavzuga oid kutilmagan hodisani namoyish etadi yoki hayotiy ziddiyatni qo'yadi. Masalan: "Nima uchun qishda uyning derazasi ichkari tomondan muzlaydi, lekin ba'zan aksincha bo'ladi?" yoki "Maktab yo'lagidagi chiroqlarni quyosh batareyasiga o'tkazish iqtisodiy jihatdan foydalimi?"

Bunday savol bitta to'g'ri javobga ega bo'lmasligi bilan an'anaviy o'quv topshirig'idan farq qiladi.

2-bosqich. Loyihani rejalashtirish. Guruhlar tuziladi, gipotezalar shakllantiriladi, zarur o'lchash asboblari, o'zgaruvchilar (bog'liq, bog'liqsiz, nazorat qilinuvchi) aniqlanadi, ish taqvimi tuziladi. Aynan shu bosqichda o'quvchi birinchi marta "tadqiqotni loyihalash" tajribasiga ega bo'ladi.

3-bosqich. Izlanish-eksperimental bosqich. Tajribalar o'tkaziladi, o'lchashlar takrorlanadi, xatoliklar hisoblanadi. Zamonaviy raqamli o'lchash komplekslari, datchiklar va smartfon sensorlari (akselerometr, lyuksmetr, magnitometr) imkoniyatlaridan foydalanish ma'lumotlar aniqligini oshiradi va o'quvchi e'tiborini texnik amallardan mazmuniy tahlilga ko'chiradi. Kompyuter modellashtirish vositalari (masalan, PhET interaktiv simulyatsiyalari) esa real tajribada kuzatib bo'lmaydigan parametrlarni o'zgartirib ko'rish imkonini beradi.[8]

4-bosqich. Mahsulotni yaratish va taqdim etish. Natija maket, texnik qurilma, ma'lumotlar bazasi, videohisobot, ilmiy poster yoki maqola ko'rinishida rasmiylashtiriladi hamda sinf, ota-onalar yoki maktab konferensiyasi oldida himoya qilinadi.

5-bosqich. Refleksiya va baholash. O'quvchilar nafaqat yakuniy mahsulotni, balki jarayonda yo'l qo'yilgan xatolarni, gipotezaning tasdiqlanmagan qismini ham tahlil qiladilar. Tasdiqlanmagan gipoteza ham qimmatli natija ekanligini anglash — ilmiy tafakkurning muhim belgisidir.

Asosiy pedagogik shart-sharoitlar. Olib borilgan nazariy tahlil va tajriba-sinov ishlari loyihaviy texnologiyaning o'z-o'zidan tadqiqotchilik kompetensiyasini shakllantirmasligini ko'rsatdi: uning samaradorligi bir qator shart-sharoitlar majmuiga bog'liq. Quyida ularning asosiylari keltiriladi.

Birinchi shart — loyiha mazmunining fizika o'quv dasturi bilan uzviy integratsiyalashuvi. Loyiha dars soatlaridan tashqarida bajariladigan qo'shimcha topshiriq emas, balki mavzuni o'zlashtirishning asosiy yo'li bo'lishi kerak.[7] Shu bois loyiha mavzusi Davlat ta'lim standartida belgilangan o'quv natijalariga bevosita bog'lanadi: masalan, "Issiqlik hodisalari" bo'limi bo'yicha loyiha issiqlik miqdori, issiqlik o'tkazuvchanlik va energiya saqlanish qonuni tushunchalarini qamrab olishi lozim.

Ikkinchi shart — muammoning real va o'quvchi uchun shaxsan ahamiyatli bo'lishi. Mahalliy sharoitdan kelib chiqqan mavzular (maktab binosining issiqlik yo'qotishi, hovlidagi quyosh kollektori, sug'orish tizimidagi suv bosimi, shahar transportidagi shovqin darajasi) ichki motivatsiyani sun'iy rag'batlardan ko'ra kuchliroq ta'minlaydi.

Uchinchi shart — o'quvchi mustaqilligining bosqichma-bosqich oshib borishi. Boshlang'ich bosqichda o'qituvchi gipotezani ham, metodikani ham beradi (strukturalashtirilgan izlanish); keyingi bosqichda faqat savol beriladi, metodikani o'quvchi tanlaydi (boshqariluvchi izlanish); yakuniy bosqichda o'quvchi savolni ham mustaqil shakllantiradi (ochiq izlanish). Bunday ketma-ketlik "ilmiy izlanish darajalari" konsepsiyasiga mos keladi va o'quvchini ortiqcha kognitiv yuklamadan himoya qiladi.[9]

To'rtinchi shart — o'qituvchining fasilitator pozitsiyasiga o'tishi. O'qituvchi tayyor javob beruvchi emas, balki savol beruvchi, shubha uyg'otuvchi va jarayonni qo'llab-quvvatlovchi shaxs vazifasini bajaradi. Bu esa o'qituvchining metodik tayyorgarligi, loyihaviy texnologiya bo'yicha maxsus malaka oshirishini talab qiladi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mustaqil izlanish o'qituvchi tomonidan yetarli qo'llab-quvvatlanmagan taqdirda minimal boshqaruvli ta'lim samarasiz bo'lib chiqadi.[10]

Beshinchi shart — moddiy-texnik va axborot muhitining yetarliligi. Laboratoriya jihozlari, raqamli o'lchash vositalari, internet resurslari va modellashtirish dasturlariga erkin kirish imkoniyati bo'lmaganda loyihaviy faoliyat referat yozishga aylanib qoladi. Shu bilan birga, oddiy maishiy materiallardan foydalanib ham (shprits, termometr, smartfon, o'lchov lentasi) samarali tadqiqot tashkil etish mumkinligini alohida ta'kidlash joiz.

Oltinchi shart — baholashning kriterial va formativ xarakterda bo'lishi. Baholash faqat yakuniy mahsulotga emas, balki jarayonga — gipotezaning asoslanganligi, o'lchash aniqligi, xatoliklar tahlili, manbalarga murojaat, guruhdagi hissa va refleksiya sifatiga qaratiladi. Buning uchun oldindan e'lon qilingan rubrika ishlab chiqiladi. Formativ baholash o'quv natijalariga eng kuchli ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biri ekanligi keng ko'lamli meta-tahlillarda tasdiqlangan.[11]

Yettinchi shart — xavfsiz psixologik muhit va xatoga bo'lgan munosabat. O'quvchi noto'g'ri natija uchun jazolanmasligiga ishonch hosil qilgandagina haqiqiy gipoteza ilgari suradi. Ilmiy izlanishda salbiy natija ham natija ekanligi sinf madaniyatining bir qismiga aylanishi lozim.

Sakkizinchi shart — fanlararo integratsiya. Fizikaviy loyihalar matematika, informatika, kimyo, geografiya va texnologiya fanlari bilan bog'langanda tadqiqot tabiiy ravishda STEAM xarakterini oladi va o'quvchida yaxlit ilmiy dunyoqarash shakllanadi.

Kutilayotgan natijalar va samaradorlik ko'rsatkichlari. Yuqorida keltirilgan shart-sharoitlar majmui amalga oshirilganda o'quvchilarda quyidagi o'zgarishlar kuzatiladi: mustaqil tadqiqot savolini shakllantirish qobiliyatining ortishi; o'lchash natijalarini xatolik bilan birga taqdim etish ko'nikmasining mustahkamlanishi; fizikaviy bilimlarni notanish hayotiy vaziyatlarga ko'chira olish darajasining o'sishi; fanga nisbatan ichki motivatsiyaning kuchayishi. Bu natijalarni diagnostika qilishda kompetensiyaning har bir komponenti bo'yicha uch darajali (past, o'rta, yuqori) mezonlar tizimidan, kuzatuv varaqalari, loyiha kundaligi tahlili va standartlashtirilgan test topshiriqlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Xulosa. Loyihaga asoslangan ta'lim texnologiyasi fizika darslarida o'quvchilarning tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirishning eng adekvat vositalaridan biri hisoblanadi, chunki u ta'lim jarayonini fan metodologiyasining tabiiy mantig'iga yaqinlashtiradi. Ayni paytda mazkur texnologiyaning samaradorligi avtomatik emas: u loyiha mazmunining o'quv dasturi bilan integratsiyalashuvi, muammoning hayotiy ahamiyati, mustaqillikning bosqichma-bosqich oshishi, o'qituvchining fasilitatorlik pozitsiyasi, moddiy-texnik ta'minot, kriterial-formativ baholash, xavfsiz psixologik muhit va fanlararo integratsiya kabi pedagogik shart-sharoitlar majmuiga bog'liqdir. Kelgusi tadqiqotlar mazkur shart-sharoitlarning har birining samaradorlikka qo'shayotgan hissasini miqdoriy jihatdan aniqlashga yo'naltirilishi maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni (O'RQ-637, 23.09.2020). — Toshkent: Adolat, 2020.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Xalq ta'limini boshqarish tizimini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5538-sonli Farmoni, 05.09.2018 y. // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi (lex.uz).
3. Dewey J. Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education. — New York: Macmillan, 1916. — 434 p.
4. Kilpatrick W.H. The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process // Teachers College Record. — 1918. — Vol. 19, № 4. — P. 319–335.
5. Krajcik J.S., Blumenfeld P.C. Project-Based Learning // The Cambridge Handbook of the Learning Sciences / Ed. R.K. Sawyer. — Cambridge: Cambridge University Press, 2006. — P. 317–334.
6. Blumenfeld P.C., Soloway E., Marx R.W., Krajcik J.S., Guzdial M., Palincsar A. Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning // Educational Psychologist. — 1991. — Vol. 26, № 3–4. — P. 369–398.

7. Thomas J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. — San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000. — 46 p.
8. Wieman C.E., Adams W.K., Perkins K.K. PhET: Simulations That Enhance Learning // Science. — 2008. — Vol. 322, № 5902. — P. 682–683.
9. Banchi H., Bell R. The Many Levels of Inquiry // Science and Children. — 2008. — Vol. 46, № 2. — P. 26–29.
10. Kirschner P.A., Sweller J., Clark R.E. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work // Educational Psychologist. — 2006. — Vol. 41, № 2. — P. 75–86.
11. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, № 1. — P. 7–74.