

тәжірибемен ұштастыру ғана емес, білім алушылардың физикаға деген қызығушылығын арттырудың тиімді тәсілі болып табылады. Осындай жобалар арқылы физика тек оқулықтағы заңдар мен формулалар жиынтығы емес, нағыз өмірді түсінуге және өзгертуге негізделген ғылым. Болашақта бұл бағытты одан әрі кеңейтіп, физиканың түрлі салаларында жаңа инженерлік жобалар жасау арқылы ғылым мен техника дамылатыны сөзсіз.

Пайдаланылған әдебиеттер мен деректер тізімі:

1. Ялалова К.Д., Арискин В.Г. “Использование проектных методов обучения в физике: создание проектов и исследований учащимися” Вестник науки и образования 2024

2. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Павлова Т.О. “Прикладные исследования в области физики. Роль физики в инженерном образовании” fundamental research № 2, 2015

3. Айтбекова С.С., Қаппасова А.Ж., “Энергия өндіретін спорттық тренажер” Индустрия 4.0: креативті студент атты Республикалық конкурс материалдарының жинағы (2024 ж. 17-18 қазан, Түркістан). Шымкент: «Нұрлы Бейне» баспасы, 2024. 43-46 бет

4. Айтбекова С.С., “Магнит өрісін жасанды интеллект арқылы зерттеу” National academy of scientific and innovative research science and education: modern time»(issue 12, 2024). 31 бет

ФИЗИКАЛЫҚ ЗАҢДАР НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ: КОГНИТИВТІК ҒЫЛЫМНЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ

Қаппасова Асылтас

Көкшетау қаласы, Шоқан Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 6B01510 Физика-Информатика БББ 3-курс студенті,
kappasovaasyltas@gmail.com

Ғылыми жетекшісі: математика, физика және информатика кафедрасының профессоры, PhD Шуюшбаева Н.Н.

Қазіргі білім беру жүйесі қарқынды өзгерістерге ұшырап, жаңа әдістер мен тәсілдерді талап етеді. Соңғы зерттеулер көрсеткендей, оқыту мен танымдық процестерді физиканың негізгі заңдары арқылы түсіндіруге болады. Бұл мақалада білім берудегі заманауи трендтерді физикалық заңдар тұрғысынан қарастырып, когнитивтік ғылымның физикалық білім беру әдістеріне ықпалы зерттеледі.

Электродинамика, термодинамика, толқындық процесс және кванттық механика қағидаларын қолдану арқылы оқыту үрдісін жақсарту жолдары қарастырылады.

Кілт сөздер: когнитивтік ғылым, физика, оқыту әдісі, ментальды модель, модельдеу теориясы, Just in Time Teaching, Когнитивтік жүктемені азайту теориясы, Эпистемологиялық нанымдар.

Білім беру технологиялары қарқынды дамып, жаңа оқыту әдістері мен құралдары кеңінен пайда болуда. Дегенмен, оқыту жүйесі адам миының қалай жұмыс істейтінін ескергенде ғана тиімді бола алады. Заманауи педагогика нейробілім мен когнитивтік психологияға сүйене отырып, оқыту әдістерін жақсартуға тырысады. Осыған байланысты, физика заңдары арқылы танымдық процестерді сипаттау – білім беруді жаңғыртудың жаңа бағыты болуы мүмкін.

Когнитивтік ғылым адамның ойлау, түсіну және үйрену процестерін зерттейді. Физиканы оқытуда когнитивтік теорияларды қолдану оқушылардың түсінігін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Когнитивтік ғылым білім беру процесіне тікелей әсер етеді, өйткені ол адамның ақпаратты қалай қабылдап, өңдейтінін зерттейді. Физиканы оқытуда бұл принциптер оқушылардың қиын физикалық концепцияларды игеруіне көмектеседі, әсіресе, механика, кванттық физика және термодинамика сияқты күрделі тақырыптарда.



1-сурет. Ағымдағы конструкцияларды және тұрақты когнитивті элементтердің әртүрлі түрлерін көрсететін когнитивті жүйе моделі.[1]

Бұл схема оқу ортасында білім алушылардың когнитивті жүйесін сипаттайды. Оқу ортасы оқулық, мұғалім, тапсырмалар, сұрақтар және

кұрдастар тобынан тұрады. Когнитивті жүйе ақпаратты қабылдап, оны өңдеу және жаңа идеялар қалыптастыру процесін көрсетеді. Ағымдағы құрылымдар (сұрақтар, бақылаулар) білімді қабылдауды жеңілдетеді. Тұрақты когнитивті элементтер (ойлау шеңбері, қызығушылық, схемалар) танымдық процестерді қалыптастырады.

Когнитивті ғылым адамның ақпаратты қабылдау, өңдеу және сақтау механизмдерін зерттейді. Физикада демонстрациялық эксперименттер жаңа құбылыстарды түсінуге көмектеседі. Схемалар мен примитивтер физикалық заңдарды меңгеруді жеңілдетеді. Ойлау процесі есептерді шешуде ақпаратты талдау мен гипотезаларды тексеруді қамтиды. Бұл модель білім алудағы когнитивті процестердің маңызын көрсетеді.

Когнитивтік оқыту әдістерінің физикада қолданылуы.

Физиканы оқытуда қолданылатын бірнеше когнитивтік әдістер бар:

- **Ментальді модельдер** – оқушылардың жаңа білімді қабылдауын жеңілдету үшін пайдаланылатын әдіс. Оқушыларға физикалық құбылыстарды визуалды немесе сандық модельдер арқылы түсіндіру олардың түсіну қабілетін жақсартады және білім алушылардың ойлау жүйесін құрылымдауға көмектеседі. Мысалы, Ньютонның екінші заңын түсіндіру үшін, күштің әсерін ментальді түрде елестетіп, әртүрлі жағдайларда дененің қозғалысын болжау тапсырмасын беруге болады.

Бұл тәсіл оқушылардың ғылыми түсініктерін нақтылап, олардың ойлау қабілеттерін дамытады. Бұл әдіс көбінесе астрономия мен электродинамика сабақтарында қолданылады, себебі оқушыларға абстрактілі ұғымдарды көрнекі түрде түсіндіруге көмектеседі.

- **Модельдеу теориясы** – Дэвид Хестенес ұсынып, ғылыми модельдерді үйретуге негізделген әдіс. Бұл тәсіл оқушыларға физикалық құбылыстарды өз бетімен талдап, оларға түсініктеме беруге көмектеседі. [2]

Модельдеу теориясы физикалық құбылыстарды тәжірибесіз түсінуге мүмкіндік береді. Сандық модельдер арқылы оқушылар электр тізбектерінің жұмысын компьютерлік симуляцияда бақылай алады. Мысалы, егер тізбектегі кедергі өзгерсе, ток күші қалай өзгереді деген тапсырманы орындау арқылы, олар Ом заңының қолданылуын нақты түсінеді. Бұл әдіс оқушылардың абстрактілі ойлау қабілетін жақсартады.

- **Just-in-Time Teaching (JiTT)** – студенттердің сабаққа алдын ала дайындалуын және сабақта белсенді қатысуын қамтамасыз ететін әдіс. Бұл әдіс оқушылардың алдын ала дайындалуына және сыныпта белсенді түрде жаңа материалды меңгеруіне көмектеседі. [3]

Мұғалім сабаққа дейін оқушыларға қысқа теориялық материал мен сұрақтар жіберіп, олардан жауаптарды жинақтайды. Сосын сабақта осы жауаптарға сүйене отырып, күрделі тұстарға көбірек көңіл бөледі. Физика сабағында бұл әдісті қолданып, оқушылардан "электр өрісінің табиғатын" сипаттауды сұрауға болады. Олардың жауаптарын талдап, сабақта негізгі қателіктерді түзетуге басымдық беру тиімді болады.

• **Когнитивтік жүктемені азайту теориясы** – бұл тәсіл оқушылардың қысқа мерзімді жадын шамадан тыс жүктемеу үшін ақпаратты кезең-кезеңімен беру қағидасына негізделген.

Когнитивті жүктемені азайту теориясы бойынша, адам миының қабылдау мүмкіндіктері шектеулі болғандықтан, ақпаратты тиімді құрылымдау қажет. Мысалы, оқушыларға жаңа тақырыпты түсіндіру кезінде мәтіндік сипаттама мен күрделі формулаларды қатар берудің орнына, схемалар мен диаграммалар қолданған жөн. Бұл тәсіл механикалық тербелістерді түсіндіру кезінде амплитуда, жиілік және фаза арасындағы байланысты көрнекі түрде көрсетуге көмектеседі. Осылайша, оқушылар күрделі ұғымдарды тез меңгере алады.

• **Эпистемологиялық нанымдар** – студенттердің білімге деген көзқарастарын өзгертуге бағытталған әдіс. Физикада оқушылардың күнделікті өмірде қалыптасқан қате түсініктерін түзету үшін қолданылады. Эпистемологиялық нанымдар оқушылардың білімді қалай қабылдайтынын анықтайды. Егер білім алушылар білімнің өзгермейтін догма емес, үнемі дамып отыратын процесс екенін түсінсе, олар жаңа ақпаратты оңайырақ қабылдайды.

Физика сабақтарында бұл әдісті қолдану үшін, тарихи мысалдар арқылы ғылымның қалай дамығанын көрсетуге болады. Мысалы, Ньютон механикасы ұзақ уақыт бойы дәлелденген заңдар жиынтығы ретінде қабылданғанымен, кейін Эйнштейннің салыстырмалылық теориясы арқылы Ньютон механикасы толықтырылды. Оқушыларға осы өзгерістерді түсіндіру үшін, олардан "Физикалық заңдар әрқашан дұрыс па?" деген сұраққа жауап беруді сұрауға болады. Бұл әдіс олардың ғылыми ойлауын жетілдіруге ықпал етеді.

Физиканы оқытудағы когнитивтік теорияның артықшылықтары. Когнитивтік әдістерді қолдану:

- Оқушылардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытады;
- Түсініктердің беріктігін арттырады;
- Белсенді оқытуға негізделген әдістерді дамытуға мүмкіндік береді;
- Оқушылардың қиындықтарын анықтап, оларды шешудің жолдарын ұсынады;

— Сабақта STEM білім беру әдістерін тиімді қолдануға жол ашады;

— Когнитивтік икемділікті арттырып, оқушыларға физикалық заңдарды әртүрлі контекстерде қолдануға көмектеседі.

Когнитивті ойлау және физика.

Когнитивті ойлау – адамның ақпаратты өңдеу, талдау, байланыстыру және логикалық қорытынды жасау қабілеті. Бұл процестер адамның физикалық құбылыстарды түсінуі мен талдауына тікелей әсер етеді. Физика – нақты заңдылықтарға сүйенетін ғылым болғанымен, оны терең меңгеру үшін логикалық ойлау, абстрактілі түсінік және себеп-салдарлық байланыстарды анықтау қабілеті қажет.

Электродинамика заңдарын білім беру процесіне қолдану арқылы оқушылардың ақпаратты қабылдау және өңдеу қабілетін жақсартуға болады. Ом заңы бойынша, нейрондар арасындағы өткізгіштік сигналдардың берілуіне әсер етеді. Егер оқыту материалы жүйелі және үздіксіз берілсе, нейрондық байланыстар күшейіп, оқушылардың есте сақтау қабілеті артады.

Қайталау әдісі осы принципке негізделген. Тұрақты қайталау нейрондар арасындағы синапстардың тұрақтылығын қамтамасыз етіп, ақпараттың ұзақ мерзімді жадыда сақталуына көмектеседі. Мысалы, оқушы жаңа физикалық заңды үйренгенде, оны бірнеше рет қайталау арқылы, ақпараттың "өткізгіштігі" артады.

Электродинамиканың тағы бір қағидасы – Кирхгоф заңдары. Бұл заңдарды қолдана отырып, оқытушылар күрделі ақпараттық ағындарды дұрыс бағыттап, оқушылардың логикалық ойлау қабілетін жақсартып алады. Интерактивті оқыту әдісі осы принципке сүйенеді. Бірнеше ақпарат көздері бір уақытта қолданылғанда, нейрондық байланыстар күшейіп, "ақпараттық резонанс" пайда болады. Бұл әдіс физика сабақтарында тәжірибелер, визуализация, талқылаулар мен модельдеулерді біріктіру арқылы жүзеге асады. Оқушылар теориялық материалды көрнекі мысалдармен ұштастырған кезде, олар оны жылдам меңгереді.

Термодинамика заңдары да білім беру процесіне маңызды әсер етеді. Энтропия заңы бойынша, кез келген жүйеде ретсіздік артады, ал бұл білім алуға да қатысты. Егер жаңа ақпарат уақытында бекітілмесе, ол ұмытылып, жүйенің "энтропиясы" артады. Осыған қарсы тұру үшін интервалды оқыту әдісі қолданылады. Ақпаратты бірден емес, белгілі бір аралықтармен қайталау арқылы, оның жадыда ұзақ сақталуы қамтамасыз етіледі. Бұл әдістің тиімділігі нейробиологияда дәлелденген: оқушы материалды күнделікті қайталағаннан гөрі, белгілі бір уақыт өткеннен кейін қайталағанда, оны ұзағырақ есінде сақтайды.

Жадының термодинамикалық тұрақтылығы да осы әдіске байланысты. Егер ақпарат жиі қайталанса, ол "энергетикалық тұрақтылыққа" жетіп, ұзақ мерзімді жадыда сақталады. Осы қағиданы қолдану үшін оқушыларға материалды біртіндеп күрделендіре отырып қайталау ұсынылады. Сонымен қатар, ақпаратты құрылымдау да маңызды. Ми ақпаратты "энергияны үнемдеу" қағидатына сәйкес өңдейді, сондықтан схемалар мен инфографикаларды пайдалану тиімді. Бұл әдіс күрделі тақырыптарды меңгеруде оқушылардың когнитивтік жүктемесін азайтады.

Толқындық құбылыстар ойлау процесінде маңызды рөл атқарады. Адам миындағы нейрондық белсенділік электромагниттік толқындар арқылы жүреді. Өртүрлі ми толқындары (альфа, бета, гамма) ақпаратты өңдеуге өртүрлі әсер етеді. Интерференция құбылысы бойынша, екі идея бір-бірімен қабаттасқанда, олар күшейеді немесе жойылады. Осы принципке сүйене отырып, ассоциациялық оқыту әдісі қолданылады.

Егер жаңа ақпарат бұрынғы біліммен байланыстырылса, ол оңай есте қалады. Мысалы, оқушыға жаңа физикалық теорияны түсіндіру үшін, оны өмірлік тәжірибесімен байланыстыру тиімді. Мұғалім оқушылардың миында "ақпараттық интерференция" тудыру үшін, олардың бұрынғы білімдерін жаңа тақырыппен байланыстыра отырып сұрақтар қоюы керек. Когнитивті резонанс та осыған байланысты.

Егер оқушы жаңа білімді қабылдауға дайын болса, ол материалды тез әрі оңай меңгереді. Сондықтан оқытушылар оқу процесін оқушылардың когнитивті деңгейіне бейімдеу арқылы тиімділікті арттыра алады. Толқындық резонанс механизмі бойынша, адам миы белгілі бір жиіліктегі ақпаратты жеңіл қабылдайды. Осыған байланысты, мұғалімдер сабақ барысында оқушылардың эмоциялық және когнитивтік жағдайын ескеруі қажет.

Кванттық механика қағидалары шешім қабылдау процесіне әсер етеді. Кванттық суперпозиция принципі бойынша, бөлшек бір уақытта бірнеше күйде бола алады, ал адам санасы да шешім қабылдау кезінде "суперпозицияда" болады. Бұл дегеніміз, оқушы бір тапсырмаға бірнеше түрлі көзқараспен қарай алады. Шығармашылық ойлауды дамыту үшін оқушыларға бір ғана дұрыс жауап емес, бірнеше шешім ұсынуға мүмкіндік беру қажет. Мысалы, физикалық есептерді шешуде бірнеше әдісті қолдану арқылы оқушылардың аналитикалық ойлау қабілеті дамиды.

Кванттық өлшеу принципі де білім беруде маңызды. Егер оқушы тест кезінде бақылау астында болса, оның жауап беру стилі өзгеруі мүмкін. Бұл психологиялық қысымға әкеліп, оның шешім қабылдау жылдамдығы мен сапасына әсер етеді. Осы мәселені шешу үшін

оқушыларға тесттерді стресссіз ортада орындауға мүмкіндік беру керек. Сонымен қатар, оқушылардың өзін-өзі бағалау әдістерін қолдану арқылы олардың когнитивті еркіндігін арттыруға болады. Бұл тәсіл емтихандардың психологиялық аспектілерін ескере отырып, білім беру процесін жақсартуға көмектеседі.

Физиканы оқытуда когнитивтік теориялар мен әдістерді қолдану – білім беру сапасын арттырудың маңызды жолы. Бұл тәсілдер оқушылардың физикалық заңдарды тереңірек түсінуіне, логикалық ойлау қабілеттерін дамытуға және өз бетімен зерттеу жүргізу дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі. Білім беру жүйесін жетілдіруде когнитивтік физика әдістерін қолдану оқытудың болашақтағы маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Болашақта физиканы оқытуда нейроғылым мен жасанды интеллектті біріктіретін әдістердің дамуы білім беру процесін түбегейлі өзгертуді деп күтілуде. Осы бағыттағы зерттеулер оқушылардың материалды қабылдау механизмдерін тереңірек түсінуге және білім беру әдістерін жаңа деңгейге шығаруға көмектеседі.

Пайдаланылған әдебиеттер мен деректер тізімі

1. Ханс Ниддерер , Физиканы Оқыту Когнитивті Даму ретінде (Бремен университеті, Физика Білім Беру Институты,2001)-397-414 бет.
2. Д.Хестенес, Психикалық Бұзылыстардағы Модуляциялық Механизмдер. Психопатологиядағы Нейрондық Желілерде, ред. Д. Дж. Штайн Және Дж. Лудик (Кембридж Университетінің Баспасы: Кембридж, 1998).
3. James Rhem ,«Just-in-Time Teaching: Across the Disciplines, and Across the Academy», редакторлары Скотт Симкинс және Марк Маер, 2023 жыл.

БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЗАМАНАУИ ТРЕНДТЕГІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

Атькен Сержан

Мартбек Мамыраев атындағы мектеп-интернатының тәрбиешісі
Қарағанды қаласы, serzhanatken@gmail.ru

Қазіргі заманда білім берудегі трендтер мен зерттеу әдістері-білім берудің өзгеру процесерінің бірі. Әр күн сайын білім беру жүйесінде педагогикалық инновацияларды, компьютерлік әдістемені оқыту,