

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФІЗИКИ, ХІМІЇ І БІОЛОГІЇ У ШКОЛІ

У статті розглянуто та теоретично обґрунтовано реалізацію міжпредметних зв'язків при навчанні фізики, хімії і біології у загальноосвітніх навчальних закладах.

Ключові слова: реалізація, міжпредметні зв'язки, учні, навчально-виховний процес, взаємозв'язок, засвоєння знань.

Постановка проблеми. Пошуки ефективних шляхів підвищення навчально-виховного процесу в загальноосвітньому навчальному закладі все більше привертає увагу педагогів, учених, методистів і практиків. У даний час широкого поширення набула проблема реалізації міжпредметних зв'язків. Хоча ця проблема не нова в педагогічній науці, але мабуть, немає необхідності доводити важливість міжпредметних зв'язків у процесі викладання. Міжпредметні зв'язки є дидактичною умовою і засобом глибокого, і всебічного засвоєння основ наук у школі.

Установлення міжпредметних зв'язків у шкільному курсі фізики, хімії і біології сприяє більш поглибленому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, вдосконаленню навчально-виховного процесу та оптимальної його організації, формуванню наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі й суспільстві. Крім того, вони сприяють підвищенню наукового рівня знань учнів, розвитку логічного мислення і їх творчих здібностей. Реалізація міжпредметних зв'язків усуває дублювання у вивченні матеріалу, заощаджує час і створює сприятливі умови для формування загальнонавчальних умінь і навичок учнів. Саме тому міжпредметні зв'язки є важливою умовою і результатом комплексного підходу в навчанні і вихованні учнів. Міжпредметні зв'язки слід розглядати як відображення в навчальному процесі міжнаукових зв'язків, що складають одну з характерних рис сучасного наукового пізнання.

Таким чином, актуальність проблеми міжпредметних зв'язків у сучасних умовах посилюється зниженням значущості й інтересу учнів загальноосвітніх навчальних закладів до предметів природничого циклу, що зумовлено існуванням штучного розриву між спорідненими галузями природничих наук.

Аналіз останніх досліджень. Висвітлення проблем, пов'язаних з використанням міжпредметних зв'язків у навчальному процесі, започатковано й розвинуто в працях провідних фахівців у галузі педагогіки і дидактики.

Ідея міжпредметних зв'язків розглядалася ще класиками педагогіки: І.Г. Песталоцці, Я.А. Коменським, І.Ф. Гербартом, Н.К. Крупською та ін. К.Д. Ушинський дав найбільш повне на той час педагогічне обґрунтування значущості даної проблеми.

Як умова єдності навчання і виховання та засіб підходу до предметної системи навчання міжпредметні зв'язки розглядаються в дослідженнях відомих вчених-педагогів І.Д. Зверева, Д.М. Кирюшкіна, В.М. Коротова, Е.І. Монозон, М.М. Скаткіна та ін.

Проблемами реалізації міжпредметних зв'язків займалися: С.П. Величко, С.У. Гончаренко, Ю.І. Дік, В.В. Завьялов, Ю.І. Лук'янов, В.Г. Розумовський, О.В. Сергєєв, Н.В. Стучинська, І.К. Туришев, О.В. Усова та ін. (на уроках фізики); М.Я. Голобородько, О.П. Дроздов, Л.В. Загрекова, Ф.П. Соколова, В.Н. Янцен та ін. (на уроках хімії); В.Р. Ільченко, В.М. Максимова, В.М. Федорова, В.П. Шуман та ін. (на уроках біології).

Результати аналізу науково-методичної літератури та періодичних видань дають можливість стверджувати, що реалізація міжпредметних зв'язків сприяє кращому засвоєнню природничих дисциплін та вдосконалює навчально-виховний процес у загальноосвітніх навчальних закладах.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні реалізації міжпредметних зв'язків при навчанні фізики, хімії і біології у загальноосвітніх навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. Однією з важливих умов міцності знань, умінь і навичок, які формуються в учнів, є здійснення міжпредметних зв'язків у процесі викладання навчальних предметів. Вирішення проблеми міжпредметних зв'язків відіграє важливу роль при визначенні змісту, методів і організації процесу навчання. "Міжпредметні зв'язки" – це вираження фактичних зв'язків, що встановлюються в процесі навчання або в свідомості учня, між різними навчальними предметами. Незважаючи на причину багатогранного трактування поняття "міжпредметні зв'язки", автори [8] вбачають в об'єктивно існуючому багатofункціональному характері. Серед них у предметній системі навчання автори [8] виділяють такі функції: методологічну, формувальну, виховну, навчальну, розвивальну, конструктивну, системно навчальну.

Деякі автори дидактичних досліджень вважають, що міжпредметні зв'язки мають дві сторони – об'єктивну і суб'єктивну. Об'єктивна сторона міжпредметних зв'язків знаходить вираження у визначенні змісту навчання і враховується при розробці навчальних планів, програм, складанні підручників, навчальних і методичних посібників з відповідних навчальних предметів. Суб'єктивна сторона міжпредметних зв'язків здійснюється вчителями в процесі навчання.

Оскільки міжпредметні зв'язки мають різноманітність дидактичних функцій, то їх класифікують за різними ознаками [5]: за змістом навчального матеріалу; за методами та засобами навчання; за умінями, що

формується. Міжпредметні зв'язки поділяють на внутрішньоциклові (зв'язки фізики з біологією, хімією) і міжциклові (зв'язки фізики з історією, всесвітньою літературою тощо). Використання міжпредметних зв'язків – одне з найскладніших методичних завдань учителя фізики. Воно вимагає знань змісту програм і підручників з інших предметів. Обсяг матеріалу, що використовується з інших предметів, повинен бути за можливістю невеликим. Готуючись до уроку, вчитель повинен вирішити питання про глибину розкриття матеріалу з міжпредметних зв'язків у курсі фізики [7].

Сукупність функцій міжпредметних зв'язків реалізується в процесі навчання, якщо вчитель фізики використовує все розмаїття їх видів. Реалізація міжпредметних зв'язків у практиці навчання передбачає співпрацю вчителя фізики з учителями хімії, біології, відвідування відкритих уроків, майстер-класів, спільне планування уроків тощо.

Розглянемо, як відбувається реалізація міжпредметних зв'язків між предметами фізика і хімія. Шкільні навчальні дисципліни – фізика і хімія є основами фізичних і хімічних наук. Ці науки взаємозв'язані, причому взаємозв'язки їх зумовлені загальними об'єктами пізнання (тіла, процеси, закономірності неживої природи) і загальними методами наукового пізнання (теоретичні, експериментальні, математичні).

Необхідність встановлення у навчальному процесі зв'язків між фізикою і хімією як навчальними предметами диктується, по-перше, об'єктивно існуючими взаємозв'язками фізичних і хімічних наук, по-друге, вимоги дидактики і психології про необхідність послідовного розвитку і узагальнення знань учнів. А також систематизації процесу формування ними наукових понять. Аналіз змісту курсів фізики і хімії показує [6], що загальними системами понять, включених у ці курси, є:

- система понять про речовину і її структурні елементи;
- система понять про явища і процеси, які відбуваються між структурними елементами речовини.

Як вважають М.Я. Голобородько, Ф.М. Соколова, що в процесі викладання фізики і хімії міжпредметні зв'язки можуть здійснюватися у таких напрямках:

- формування учнями фундаментальних, загальних для фізики і хімії понять про структуру речовини і процесах, що відбуваються в структурних елементах речовин;
- вивчення загальних для фізики і хімії законів;
- вивчення основ загальних для фізики і хімії теорій;
- перенесення і застосування знань фізики на уроках хімії для формування і розвитку фізико-хімічних і хімічних понять;
- перенесення і застосування знань хімії на уроках фізики для формування і розвитку фізико-хімічних і фізичних понять;
- взаємне перенесення на уроках фізики і хімії методів, що застосовуються фізичними і хімічними науками.

Наявність міжпредметних зв'язків дозволяє створити в учнів середніх класів уявлення про системи понять і універсальні закони, а в учнів старших класів – про загальні теорії і комплексні проблеми [5].

Загальними для предметів фізики і хімії, наприклад, є: система понять про речовину і її будову, яка необхідна для засвоєння фундаментальної фізико-хімічної теорії будови речовини, система понять про енергію, її види і перетворення, включаючи поняття про внутрішню енергію, енергію активації, йонізації тощо.

Розглянемо, як при реалізації міжпредметних зв'язків формується в учнів поняття про молекулу і кристал [6]. Формування поняття про молекулу розглядається в аспекті його розвитку. Поняття про молекулу учні отримують в достатньо повному об'ємі і знання, отримані ними на уроках фізики, необхідно лише конкретизувати, розвивати, узагальнювати при навчанні хімії. При навчанні хімії учні не тільки застосовують знання про молекули, засвоєні на уроках фізики, але й визнають про їх нові властивості (наприклад, перетворення одних молекул в інші), у результаті чого поняття про молекулу збагачується, розвивається, узагальнюється.

Розглядаючи можливості здійснення міжпредметних зв'язків фізики і хімії при формуванні й розвитку знань про кристал можна стверджувати, що вперше учні дізнаються про кристал на уроках фізики (вивчаючи порядок розташування частинок в кристалі). Потім – на одному із перших уроків хімії. У подальшому, на роках фізики, учні узнають про те, що кристалічні тіла мають постійну температуру плавлення, правильну форму, що частинки, які входять до складу кристалу, здійснюють коливальні рухи, при підвищенні температури кристалічна гратка руйнується, а при твердненні знову укріплюється.

На уроках хімії зміст поняття про кристал ще більше збагачується, оскільки учні вивчають види кристалічних ґраток (йонна, атомна, молекулярна), а також залежність властивостей речовин від особливостей кристалічної ґратки. Узагальнення знань учнів про кристали продовжується на уроках фізики при вивченні напівпровідників і на уроках хімії при вивченні алотропних видозмін вуглецю.

Як приклад ефективної дії міжпредметних зв'язків розглянемо формування в учнів поняття електролітичної дисоціації. Це поняття починає формуватися учням спочатку на уроках хімії. У його зміст входять такі елементи: водні розчини або розплави як середовище електролітичної дисоціації; процес гідратації йонів; електроліти – речовини, що підлягають електролітичній дисоціації в розчинах і розплавах; електропровідність розчинів або розплавів електролітів [6].

Із змісту фізики використовуються знання про провідники і діелектрики, взаємодію заряджених частинок, елементи молекулярно-кінетичної теорії.

Таким чином, взаємозв'язок фізики з хімією реалізуються на уроці "Будова речовини", "Будова атома". Учні отримують перші знання про залежність властивостей елементів від їх порядкового номера, знайомляться з періодичною системою Д.І. Менделєєва. На уроці "Провідність електричного струму" використовуються поняття про входження до групи елементів Періодичної системи для пояснення теплопровідності різних матеріалів. Уроки "Атмосферний тиск", "Закони електролізу Фарадея", "Кристали

та кристалічна ґратка", "Будова атома", "Дослід Резерфорда", "Ядерні реакції", "Згоряння палива", "Хімічна дія світла, фотографія" пов'язують фізичні та хімічні знання.

У подальшому розглянемо реалізацію міжпредметних зв'язків між предметами фізика і біологія. Взаємозв'язок фізики з біологією реалізується при вивченні дифузії. На цьому уроці наводяться приклади з ботаніки. При вивченні звукових і світлових явищ – матеріал з зоології та анатомії (зокрема, про будову вуха, очей, про світлове сприйняття, особливості зору риб і людини). Тема "Випромінювання і спектри" містить питання застосування різних видів випромінювання в молекулярній біології. Учні взнають про використання рентгеноструктурного аналізу у вивченні будови складних органічних речовин, наприклад, гемоглобіну. Велике значення має питання про вплив рентгенівського випромінювання на мутації хромосом та про дію ультрафіолетових і інфрачервоних променів на живі організми. У темі "Світлові кванти. Дія світла" розглядаються питання біологічної дії світла та фотосинтезу. А тема "Атом і атомне ядро" дозволяє розглянути радіоактивні способи вимірювання проміжків часу в палеонтології. Важливе значення для біологічного спрямування мають питання, що пов'язані з отриманням радіоактивних ізотопів та їх використанням в ролі мічених атомів і джерел випромінювання у промисловості, в народному господарстві, науці й медицині. Не менш важливим для зв'язку фізики з біологією є питання про дозу випромінювання та про біологічний захист [3, 6].

Розглядаючи реалізацію міжпредметних зв'язків фізики, хімії і біології, звертаємо увагу на те, що їх об'єднує система понять про матерію, форми її руху і рівні організації. Фізика і хімія вивчають молекулярний і атомний рівні організації матерії, біологія – клітинний, організменний і біоценозний. Молекули за одних умов розпадаються на атоми, йони, а при інших утворюють багатомолекулярні колоїдні системи. Таким чином, здійснюючи міжпредметні зв'язки "фізика-хімія-біологія" учні глибоко усвідомлюють суть і особливості структури живих і неживих макротіл [1, 5].

У біології широко використовуються знання учнів із хімії про органічні і неорганічні речовини, про типи хімічних реакцій, окислення, каталізатори і каталізи, про окислювально-відновні реакції тощо. Також використовуються поняття із фізики – потенціальна і кінетична енергія, механічний рух, тиск, густина речовини, дифузія, закони перетворення і збереження енергії тощо. Фізичні і хімічні поняття необхідні, щоб пояснити учням взаємозв'язок фізико-хімічних і біологічних процесів; розкрити фізико-хімічні умови здійснення біологічних функцій у клітинах, тканинах, органах, в організмі в цілому; показати сутність окремих біофізичних (наприклад, біопотенціали) і біохімічних (асиміляція і дисиміляція) процесів.

Зв'язок фізики й хімії з біологією ілюструє універсальність багатьох фізико-хімічних теорій і законів. Так, закон збереження і перетворення матерії й енергії вводиться у фізиці на прикладі конкретних уявлень про переходи потенціальної і кінетичної енергії, у хімії – у вигляді частинного закону збереження маси речовин при хімічних реакціях. Він конкретизується в курсах хімії і фізики при вивченні валентності й будови атома, розвивається при розгляді законів збереження в механіці (закони збереження імпульсу і повної механічної енергії), окислювально-відновлювальних реакцій, перетворень хімічних елементів, хімічної рівноваги. Під впливом міжпредметних зв'язків закон збереження енергії перестає бути елементом лише системи фізичних знань. Він сприймається учнями як загальний закон природи, як елемент загальнонаукових знань.

Здійснюючи міжпредметні зв'язки "фізика-хімія-біологія", учителям важко переконати учнів у тому, що біологічна форма руху матерії має більш високий рівень її розвитку, вона не може бути зведена до фізико-хімічних форм. У живій природі фізико-хімічні процеси підлягають біологічним закономірностям еволюційного розвитку, єдності організму і середовища, взаємозв'язку будови і функцій, процесам нервової і гуморальної регуляції функцій тощо [5].

"Вивчення фотосинтезу" – інтегрований урок фізики, біології та хімії. На цьому уроці показується зв'язок життя рослинного організму зі світлом, процес утворення органічних речовин з води і діоксиду вуглецю за участю світла в хлоропластах листка.

Міжпредметні зв'язки не ліквідовують специфіку фізичних, хімічних, біологічних наук, а лише збагачують їх теорії і методи пізнання природи, не порушуючи властивої їм своєрідності. Уведення в шкільний курс біології елементів фізики й хімії не перетворює її ані в біохімію, ані в біофізику, а лише збагачує біологічний зміст цього курсу, підвищує його науковість і дозволяє учням глибше зрозуміти своєрідність усіх процесів життя організмів [4].

Певна кількість загальнобіологічних понять відображають такі складні процеси живої природи, що опанувати їх можна тільки в зв'язку з використанням знань, отриманих на уроках фізики, хімії. З метою підвищення ефективності засвоєння знань з біології вчителю доцільно використовувати на своїх уроках інтеграційні форми навчання [3].

Таким чином, залежно від комплексу понять і теоретичних питань, включених у різні теми з фізики, хімії і біології, міжпредметні зв'язки проявляються по-різному. Як зазначає автор праці [2], є декілька типових ситуацій, які визначають реалізацію міжпредметних зв'язків:

- коли на уроці фізики певна тема вивчається раніше, ніж в іншому предметі;
- теми на уроках різних предметів, в тому числі і фізики, вивчаються одночасно;
- учні, ознайомившись з матеріалом при вивченні іншого предмету, зустрічаються з ним на уроці фізики.

Із сказаного випливає, що учитель має забезпечувати диференційований підхід до опанування навчальним предметом, оскільки процеси розуміння в різних учнів відбуваються по-різному [9]. Основна складність полягає в невмінні працювати самостійно, творчо та продуктивно мислити. Щоб полегшити засвоєння навчального матеріалу, необхідно домагатися розуміння суті основних логічних форм мислення: понять, суджень, умовиводів. Враховуючи основні формально-логічні закони та психологічні закономірності формування мислення основну увагу при вивченні природничих дисциплін треба

зосереджувати на розвитку творчих здібностей, логічного мислення, формування інтелектуальних умінь і навичок розумової праці. У курсі предметів природничого циклу існують великі можливості для реалізації міжпредметних зв'язків і при розв'язуванні задач. Оскільки задачі на уроках фізики, хімії і біології є дуже важливим методом раціонального навчання учнів, то буде корисним і доцільним розв'язувати задачі, які мають зміст міжпредметного характеру.

Висновки. Провівши аналіз психолого-педагогічної, методичної, наукової літератури та Інтернет ресурсів можна стверджувати, що реалізація міжпредметних зв'язків при викладанні фізики, хімії і біології є основою формування в свідомості учнів наукової картини світу, систематизує знання, дозволяє оживити уроки, збільшити густину і глибину інформації, підсилити пізнавальну активність учнів при засвоєнні фізичних, хімічних і біологічних знань. Отже, міжпредметні зв'язки можна використовувати на різних етапах сучасного уроку: перевірки та актуалізації знань, вивчення нового матеріалу, систематизації та закріпленні вивченого матеріалу, домашнього завдання і навіть при контролі знань.

Використані джерела

1. Бузько В. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання фізики / В. Бузько, С. Величко // Наукові записки: Серія: Педагогічні науки. Випуск 82 (1). – Кіровоград, 2008. – С. 139–144. – Режим доступу: nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Nz/P...
2. Войтович О.П. Розроблення і впровадження дидактичних засобів з фізики міжпредметного змісту / О.П. Войтович. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. Наукових праць. – К.: НПУ імені Драгоманова, 2010. – №6. – С. 156-163.
3. Головата І.В. Інтеграція у викладанні біології (з досвіду роботи) / І.В. Головата // Біологія. Преса, 2010. Лютий. – №6 (270). – С. 9-10.
4. Левашова В.М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів / В.М. Левашова // Вісник Національного технічного університету України "КПІ": Філософія, Психологія, Педагогіка – №1, 2008. – С. 154-158. – Режим доступу: novyn.kpi.ua/2008-1/07_Levashova.pdf.
5. Максимова В.Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: Кн. для учителя. / В.Н. Максимова. – М.: Просвещение, 1984. – 143 с.
6. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. Пособие для учителей. Сб. статей / Под ред. В.Н. Федоровой. – М.: Просвещение, 1980. – 208 с.
7. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю.И. Дик, И.К. Турышев, Ю.И. Лукьянов и др.; Под ред. Ю.И. Дика, И.К. Турышева. – М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
8. Мендерецький В.В. Реалізація можливостей міжпредметних зв'язків при вивченні курсу фізики / В.В. Мендерецький, С.І. Дмитрук, В.С. Шуліка // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Вип. 89 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧДПУ, 2011. – С. 118-121 (Серія: Педагогічні науки).
9. Стучинська Н.В. Інтеграція знань при вивченні природничо-наукових дисциплін у класах медичного та біологічного профілю / Н.В. Стучинська, А.В. Шморгун, Л.О. Мороз // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Вип. 77 / Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧДПУ, 2010. – С. 154-158.

Silveystr A.N.

SALES INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS WHILE STUDYING PHYSICS, CHEMISTRY AND BIOLOGY IN SCHOOLS

The article deals with the implementation and theoretically grounded interdisciplinary connections while studying physics, chemistry and biology in secondary schools.

Key words: *implementation, interdisciplinary communication, students, the educational process, relationships, learning.*

Стаття рекомендована кафедрою теорії та методики навчання фізики і астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Стаття надійшла до редакції 21.04.2013