



УДК 373.6-057.87(048)

**THE ROLE OF MOTIVATION IN LEARNING NATURAL SCIENCES
РОЛЬ МОТИВАЦІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК****Швай Р. І. /Shvay R. I.***d.ped.s., prof./д.пед.н.проф.*

ORCID:0000-0003-3859-5196

Захар'яш О. С. /Zakharyash O. S*k.f.-m.n., as. prof/к.ф.-м. н., доц*

Lviv Polytechnic National University, Lviv, St. Bandery, 12, 79013

Національний університет «Львівська політехніка», Ст. Бандери, 12, 79013

Анотація. У роботі показано як зміст навчального предмета та методика навчання дають можливість викладачу формувати інтерес до процесу учіння. Показано на конкретних прикладах апробовані прийоми підвищення мотивації учнів та студентів перших курсів до поглибленого вивчення фізики. Обґрунтовано, що ключовими чинниками успішної діяльності у сучасному світі є навчання, інноваційність та співпраця. Виявлення здібностей у ранньому віці потрібне для подальшого розвитку та успішності діяльності людини в майбутньому. Положення теорії множинних інтелектів підтверджує, що успіх залежить від того, якою мірою людина послуговується інтелектами, а мета освіти повинна бути спрямована на розвиток здібностей та допомогу молодій людині у досягненні професійної та непрофесійної мети, що відповідає конкретному спектру інтелектів. Іманентно мотивованій особистості приносить радість сама активність. Різні етапи індивідуального розвитку особистості вимагатимуть різних мотиваційних чинників. Зовнішня мотивація може бути поштовхом до активності певного виду. Викладач повинен дотримуватися психолого-педагогічних принципів у своїй творчій методичній діяльності, враховувати різні аспекти навчального середовища, індивідуальні особливості учнів/студентів. Для успішного навчання та досягнення високих результатів у навчанні важливим є емоційно-мотиваційна сфера людини, її зацікавлення предметом вивчення та налаштованість на успіх.

Ключові слова: мотивація, іманентна мотивація, емоційно-мотиваційна сфера, учіння, фізика, експеримент, творчість, здібності, навчальне середовище.

Вступ Ключовими чинниками успішної діяльності у сучасному світі є навчання, інноваційність, творчість та співпраця. Існує пряма залежність між розвитком творчості та набуванню компетентності як здатності особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, уміння та інші особисті якості. Ефективність навчання пов'язана з мотивацією. Навіть найвищий рівень загального інтелекту в поєднанні з уміннями та навичками, може виявитися неефективним через відсутність мотиву до дії. Щоб досягти високих результатів у навчанні, учень/студент повинен хотіти вчитися, прагнути до мети, яку можна досягти завдяки освіті. Вплив мотивації на процес мислення чітко відслідковується в практиці навчання. Студент/учень із сильною мотивацією намагається вирішити складні завдання, шукаючи всі можливі шляхи, проводячи ґрунтовні міркування, мобілізуючи всі свої знання. Студент/учень зі слабкою мотивацією відмовляється від вирішення такого завдання. Завдяки сильній мотивації вдається подолати труднощі та досягти хороших результатів у навчанні особистостям з різними здібностями та обдарування.



Основний текст На зв'язок інтелектуальних та позаінтелектуальних особливостей у структурі здібностей звернув увагу Д. Рензуллі (Renzulli, 1977). У побудованій ним моделі здібностей показано інтеракцію між трьома основними групами характеристик особистості. Д. Рензуллі припускає, що людські здібності розвиваються завдяки взаємодії тріади: інтелектуальних здібностей, творчих здібностей і мотивації, що інтегрується через особистість і середовище життя людини. Йдеться про пізнавальну та мотиваційну сфери особистості, які розвиваються і формуються в умовах конкретного соціального середовища (Renzulli, 1977). С. Попек (Popek, 2004) вважає, що теоретичною основою розвитку творчих здібностей є інтерактивна теорія здібностей, що враховує появу та вплив на людські здібності кількох рівноцінних сфер особистості людини. Загальна модель здібностей має враховувати взаємодію генотипу з середовищем, а в межах цих чинників з однієї сторони різні сфери особистості, що обумовлюють (інтелектуальні, творчі та спеціальні) здібності на межі генотип-середовище. Г. Гарднер (Гарднер, 2004) побудував теорію множинних інтелектів, виділяючи лінгвістичний, логіко-математичний (як сукупність логічних, математичних, а також наукових здібностей), просторовий (як здатність до створення розумової моделі просторового світу та здатність маневрувати й оперувати такою моделлю), музичний, міжособистісний (як здатність розуміти інших людей, мотивацію вчинків), тілесно-кінестетичний та внутрішньоособистісний (як співвідносна інтровертна здатність, здатність до формування точної та дійсної моделі себе та здатність ефективно оперувати цією моделлю в житті) інтелекти. Інтелект Г. Гарднер трактує як єдину здібність, що допомагає у будь-якій проблемній ситуації (Гарднер, 2004: 23). Як зазначає Г. Гарднер (Гарднер, 2004: 25), успіх залежить від того, якою мірою людина послуговується інтелектами, а мета школи повинна полягати в розвитку інтелектів й допомозі молодій людині у досягненні професійної та непрофесійної мети, що відповідає конкретному спектру інтелектів,

Сучасна школа більше орієнтується на розвиток логічного та лінгвістичного інтелекту. На думку Г. Гарднера (Гарднер, 2004: 39) це може загальмувати розвиток інших інтелектів. Необхідно допомогти молодим людям досягти обраної життєвої мети, яка відповідає їхньому спектру здібностей і освітніх потреб. Пошук та впровадження у практику навчання нестандартних методичних систем розвитку учнів з метою виявлення та розвитку індивідуальних задатків проходить певні фази (Швай, 2012):

- інформаційну, яка полягає у відборі або створенні для впровадження в практику організаційних форм та пошуково - креативних схем навчання, прогнозування результатів діяльності;
- мотиваційну, яка полягає у створенні творчого сприятливого навчального середовища;
- стратегічну, яка спрямована на впровадження в практику навчання інноваційних методичних систем. У цій фазі якнайбільше виявляється готовність викладача до творчої діяльності та пошуку шляхів реалізації запланованих результатів навчання та розвитку особистості та вимагає вміння переорієнтуватися у ході діяльності;



• діагностичну, у якій здійснюється аналіз результатів навчання та планування системи відповідних педагогічних впливів з метою корекції навчальної діяльності.

Молоді потрібно вміти передбачати зміни і адаптуватися до них на особистісному та соціальному рівнях, Творча діяльність допомагає творчо адаптуватися до змін сучасного життя. Кожна людина володіє індивідуальним набором задатків, тому вирішальними є наявність або відсутність стимулу для їх розвитку і реалізації. У мотиваційно-емоційній сфері діяльність викладача спрямована на допомогу учням/студентам у відкритті власних творчих можливостей, на підвищення їх самооцінки та долаання тих перешкод, які ускладнюють активність, розвиток оптимістичних підходів до вирішення проблем.

Напруга та нервові переживання, підвищена розумова активність супроводжують процес навчання у школі. Іманентно мотивованій особі приносить радість сама активність, тоді як особа мотивована отримує задоволення з результатів цієї активності. Студента/учня можна мотивувати до діяльності з допомогою двох видів мотивації, а саме: позитивної чи негативної. Позитивна мотивація виникає тоді, коли людина хоче чогось досягти, а негативна - коли потрібно чогось уникати. Неприязнь чи страх – приклад негативної мотивації. Основними мотивами навчання є: сугестивний вплив викладача, страх перед поганим оцінюванням, інтерес до предмету вивчення, амбіції, сила звички, практична цінність знань, потреба диплому з хорошими оцінками, світоглядні мотиви (Pieter, 2018). Підвищувати мотивацію до навчання можна різними методами, серед яких є:

- *рівень відчуття успіху.* Відчуття успіху пов'язане зі ступенем складності завдання і зусиллями, докладеними для його розв'язання. Занадто легкі завдання вимагають невеликих зусиль, не приносять відчуття успіху, тому фактично не мотивують. Завдання, які є надто складними, також не мають стимулюючої цінності. Викладачу необхідно адаптувати ступінь складності завдання до студента/учня;
- *рівень зацікавлення.* Зміст навчального предмета та методика навчання дають можливість викладачу формувати інтерес до процесу учіння. Деякі форми та методи навчання приваблюють студентів/учнів та мотивують їх.

Покажемо на прикладі один з апробованих прийомів підвищення мотивації учнів та студентів перших курсів до поглибленого вивчення фізики, а саме: “метод наукового кафе”. Для його реалізації була сформована група з 20 сімей, в яку входили старшокласники, студенти молодших курсів закладів вищої освіти та (обов'язково) їх батьки. За попередньою домовленістю з менеджерами для створення відповідного клімату зустріч відбувалася в кафе. Запропонована така програма зустрічі: “нанолекція” за чашкою кави; майстер-клас: створення джерела електричного струму з предметів побутового призначення; обговорення “нанолекції” та теми наступної зустрічі.

Для проведення майстер-класу учасникам було запропоновано певні засоби: паяльник з припоєм та флюсом; відрізки мідних провідників у хлорвінілової ізоляції; прямокутні пластинки з міді та цинку; яблуко; столовий



ніж; світлодіод. З даного набору необхідно було виготовити джерело електричного струму для живлення світлодіоду. Після обговорення способів виконання завдання “професор-модератор” виконує усі необхідні дії, а студенти детально їх коментують. Модератор концентрує увагу студентів/учнів на важливості і значимості фізики як мистецтва та на міжпредметних зв’язках фізики з хімією, електротехнікою, електродинамікою, нанофізикою. Здійснюється поглиблений аналіз ряду напруг металів та подаються елементи теорії розрахунку електрорушійної сили (E) гальванічних елементів. При стабільно високому рівні зацікавленості та активності аудиторії, можна запропонувати додаткове завдання: розрахувати за стандартною формулою для е.р.с. значення E для мідно-цинкового елемента та порівняти з експериментально вимірною величиною, пояснити причини розбіжності. Відомо, що теоретично розраховане значення E для мідно-цинкового гальванічного елемента становить 1,1 В. Розрахунок здійснюється за формулою:

$$E = \varphi_1^0 - \varphi_2^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\alpha_1}{\alpha_2}, \quad (1)$$

де, φ_1^0 – стандартний потенціал Cu;
 φ_2^0 – стандартний потенціал Zn;
 α_1, α_2 – активності катіонів;
 n – валентність.

Вимірювання величини E становить $\approx 0,9$ В.

Таким чином, відбувається перехід від навчального експерименту до наукового дослідження. Наступний етап зустрічі – дискусія та з’ясування запитів і настроїв учасників щодо змісту наступного майстер-класу. На закінчення зустрічі кожному учаснику майстер-класу у подарунок вручається набір матеріалів, з яких він може відтворити вдома чи в колі ровесників щойно здійснений експеримент.

Ще один приклад мотивації учнів/студентів до поглибленого вивчення специфічного розділу фізики – акустики. Для посилення мотиваційно-емоційного стану нестандартне заняття відбувається в органному залі. За домовленістю із музикантами демонстрація фізичних експериментів та їх детальне пояснення чергується із виконанням музичних творів на органі. Заняття починається з коротких виступів композитора-музикознавця та професора-модератора. Далі демонструються досліди з резонаторами Гельмгольца, резонанс камертонів, акусто-лазерне шоу. Вдалих підбір музичних творів та кваліфіковані коментарі фізика та композитора суттєво віддаляють так звану часову точку втоми. Заняття завершується експериментальним відтворенням відомого досліду Рійке. Для цього використовувалася скляна трубка, в яку була закріплена металева сітка. Сітка повністю перекивала отвір трубки перпендикулярно до її осі. Якщо сітку нагрівати полум’ям пальника, то в трубці виникають звукові коливання. Даний експеримент має цікаву історію. З підручників із загальної фізики та основ акустики (Ларионов, Зарипов, 2003; Майер, 1985) відомо, що ще у 1777 році Хіггінс продемонстрував дослід, в якому звукові коливання збуджувалися



потокотом тепла. У його експерименті у вертикальній скляній трубі виникала стояча звукова хвиля при підведенні полум`я водневого пальника до нижнього кінця труби. Частоту коливань можна розрахувати за формулою:

$$f = nc / 2L, \quad (2);$$

де n — номер гармоніки ($n=1, 2, 3, \dots$),

c — швидкість звуку в повітрі,

L – довжина труби.

У випадку достатньо освітнього рівня учасників можна запропонувати наведену вище формулу вивести самостійно, організувавши формат короткої експрес-вікторини, конкурсу).

Так організоване зовнішнє навчальне середовище, відповідний психологічний клімат заняття сприяє заохоченню та стимулюванню учнів/студентів до наукового пізнання явищ довкілля. Цьому сприяє і та обставина, що остаточна теорія даного явища не сформульована (Басок, Гоцуленко, 2010).

Крім цього, у процесі експерименту пропонується технічне удосконалення досліду. Замість металевої сітки пропонуємо використовувати керамічний диск, в якому лазерними методиками зроблені отвори. Таким чином масивна керамічна сітка набагато довше залишається нагрітою, що дає час для пояснення експерименту в процесі звучання у трубі, а також для можливості простежити характер звукових коливань як функцію температури. Студентам/учням пропонується обговорити питання амплітуди звукових коливань, які виникають в трубі. Експериментально встановлюємо, що амплітуда звуку досягає свого максимального значення тоді, коли нагрівник розташований на відстані $L/4$ від нижнього кінця труби. Застосована модернізація експериментального обладнання дозволяє пропонувати серію творчих завдань. Зокрема, пропонується поміркувати чи характер звучання залежить від швидкості руху повітря в трубі. Спільно з учнем/студентом, що виявили бажання взяти безпосередню участь у проведенні експерименту, встановлюємо, що ефект Рійке спостерігається лише за певної швидкості руху повітря.

Перша дія «фізичної феєрії» зазвичай завершується з`ясуванням експериментальним шляхом проблеми, а саме: чи залежить амплітуда звукових коливань від теплової потужності нагрівника? Професор-модератор концентрує увагу аудиторії на тому, що продемонстровані експерименти в реальному часі відтворили історію теплового або «вогняного» органу – пірофона. Після чого функції модерування переходять до композитора та музикантів - виконавців. Цікава мандрівка в історію створення музичних творів та їх професійне виконання створюють невимушену атмосферу розумового відпочинку та психологічної релаксації слухачів.

Підсумок та висновки

Процес взаємодії з аудиторією будемо вважати успішним, якщо з ініціативи учасників вдається перейти до аналізу проблем штучного інтелекту, відповідальності вченого за результати своїх наукових досліджень та застосування інформаційно-комп`ютерних технологій в освіті. Бажаною у таких



зустрічах є присутність батьків. З досвіду проведення майстер-класів можна зауважити, що батьки стають активними союзниками викладача – промоутера культури знань, науки та високих духовних цінностей. Крім цього, думка, яку ми хотіли донести до аудиторії, продовжує свою пролонговану дію при обговоренні вражень від проведених заходів у домашній атмосфері.

Кожна людина народжується з певними задатками, має певні здібності, які потрібно виявити, стимулювати та розвивати. Це стає запорукою успішної діяльності в подальшому житті. Важливо виявити здібності дитини у дошкільному та ранньому шкільному віці, щоб не втратити їх. Знання закономірностей, які мають вплив на процеси змін, можуть бути інструментом вдосконалення інноваційної діяльності в освіті. Загальні знання цього виду допомагають розумінню того, чим відрізняються різні форми змін, який їх перебіг та якими будуть педагогічні та соціальні наслідки.

Для успішного навчання та досягнення хороших результатів у навчанні важливим є психологічний стан людини, її налаштованість на успіх, мотивація, вміння долати стресові ситуації. Мета освіти полягає в тому, щоб допомогти молодим людям досягти обраної життєвої мети, яка відповідає їхньому спектру здібностей і освітніх потреб.

Література

1. Басок Б. И., Гоцуленко В. В. (2010). Теория феномена Рийке в системе с сосредоточенными параметрами// Акустический вестник. - Т. 13. - №3. – С. 3 - 8.
2. Гарднер Г. (2004). Множинні інтелекти. Теорія у практиці. К.: Мегатайп. – 288 с.
3. Ларионов В. М., Зарипов Р. Г. (2003) Автоколебания газа в установках с горением. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. - 227 с.
4. Майер В. В. (1985). Простые опыты со струями и звуком. – М.:Наука. – 128 с.
5. Швай Р. І. (2012). Теоретико-методичні засади розвитку креативності учнів у процесі навчання фізики: монографія.–Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 348 с.
6. Pieter J. (2018). Problemy humanisty. - W.:Wydawnictwo Naukowe PWN. – 418 s.
7. Popok S. (2004), Kwestionariusz Twórczego Zachowania KANH, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
8. Renzulli J. S. (1977). The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press. – 326 p.

References

1. Basok B.I., Gotsulenko V. V. (2010). Theory of the Rike phenomenon in a system with concentrated parameters. Acoustic Bulletin, 2010. - Vol. 13. - No.3, pp. 3 – 8.
2. Gardner H. (2004). Multiple intelligences: The theory in practice. K.: Megatype. – 288 p..
3. Larionov V.M., Zaripov R. G. (2003). Self – oscillations of gas in installations with combustion. Kazan: Izd – vo kazan. gos. tekhn. un – ta. - 227 p.
4. Mayer V. V. (1985). Simple experiments with jets and sound. Moscow: Nauka. - 128 p.



5. Shvay R.I.. (2012). Theoretical-methodological principles of the development of creativity in students in the process of learning physics: monograph. – Lviv: Wydawnictwo Lvivskoi Politechniki. – 348 p.
6. Pieter J. (2018). Problemy humanisty. - W.:Wydawnictwo Naukowe PWN. – 418 s.
7. Popek S. (2004), Kwestionariusz Twórczego Zachowania KANH, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
8. Renzulli, J. S. (1977). The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press. – 326 p.

Abstract

Introduction. *The key factors for success in contemporary world are studies, innovativeness, and collaboration. Detection of giftedness in the early age is necessary for further development and successful life in the future. Persons with strong motivation aspire to find solution for complex tasks, looking for all possible ways to do so, while those with poor motivation refuse to solve such tasks.*

Main text. *The theory of multiple intelligences states that success depends on how a person makes use of intelligences; and the aim of education should be directed towards the development of gifts in pupils/students and it should help a young person in reaching his/her professional or non-professional goal, which corresponds to the specific spectrum of the intelligences. The study process is accompanied by worry, anxiety, and intense mental activity. The person who is immanently motivated will derive pleasure from the activity alone. Different stages of the individual development of a person call for different motivation factors. External motivation may induce an activity of a certain kind. Personal motivation appears as a result of satisfaction brought about by creative activity. The present paper demonstrates the ways in which the content of the subject that is taught and the study methods give an instructor a possibility to create an interest in the process of studies in pupils/students. Here we use specific examples to describe the verified methods to help raise motivation in pupils and students in their first years for the in-depth study of physics.*

Summary and Conclusions. *The instructor should be guided by psychological and pedagogic principles in his/her creative methodological activity, taking into account different aspects of learning environment and individual needs of every pupil/student. The emotional-motivation sphere of a person, his/her interest in the subject taught, as well as motivation for success all play an important role for successful studies as well as for the achievement of high results by pupils/students.*

Key words: *motivation, immanent motivation, emotional-motivation sphere, study process, physics, experiment, creativity, giftedness, learning environment.*