

УДК 37.013.2

Галина ЄЛЬНИКОВА,

доктор педагогічних наук, професор, завідувач
кафедри менеджменту Української інженерно-
педагогічної академії, м. Харків

STEM-ОСВІТА В КОНТЕКСТІ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ

Анотація. У статті розглядається інноваційний напрям розвитку вітчизняної освітньої системи – STEM-освіта – з позицій адаптивних процесів її впровадження. Виокремлюються і розкриваються зміни, що відбуваються при використанні цього напрямку в практичній діяльності закладів загальної середньої освіти. Особлива увага приділяється інтеграції в освітньому процесі науки, технології, інженерії та математики. Визначаються STEM-компетенції для опанування молодим поколінням та взаємозв'язок цих компетенцій і принципів упровадження STEM-освіти з принципами адаптивного управління, що використовуються в освітньому процесі при застосуванні інновацій. Розкривається поняття спрямованої самоорганізації.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-компетенції, принципи упровадження STEM-освіти, принципи адаптивного управління, адаптивний підхід, інноваційний напрям, інтеграція, інтегральні професії, інтегроване навчання, спрямована самоорганізація.

Змінюється світ навколо нас, змінюємося ми, змінюються зміст, методи і технології освіти людини, її підготовки до самостійної професійної діяльності та розвитку готовності навчатися впродовж життя. Важливим є зміщення акцентів в ході освіти на досягнення практичного результату щодо формування навичок використання набутих знань до вирішення різноманітних ситуацій в процесі життєдіяльності людини.

Прикладом цього є розвиток нового для української освіти напрямку щодо інтеграції в освітньому процесі науки, технології, інженерії та математики, яка позначається аббревіатурою STEM.

STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [2].

Ініціація розвитку stem-освіти в Україні належить ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», де існує спеціальний відділ, що займається створенням, популяризацією і розповсюдженням вітчизняного досвіду stem-освіти.

У березні – травні оголошений і проводиться Всеукраїнський фестиваль «STEM-весна-2018» з метою створення в Україні умов щодо збалансованого гармонійного формування науково-орієнтованої освіти, ознайомлення педагогічної громадськості з інноваційними освітніми технологіями, необхідними для реалізації концептуальних засад Нової української школи, популяризації інженерно-технічних професій серед учнівської молоді [3].

Проблемам STEM-освіти *присвячено наукові праці* таких вітчизняних вчених, як С. Галата, О. Коршунова, Н. Морзе, О. Патрикеева, І. Сліпухіна, О. Стрижак та зарубіжних вчених: Хізера Гонсалеса, Джеффри Куензі, Девіда Ленгдона, Кейта Ніколса, ін.

Проте, STEM-освіта не розглядалася в контексті адаптивного підходу.

Метою статті є висвітлення практичних питань взаємодії інноваційного впровадження STEM-освіти в навчальний процес та адаптивних процесів, що відбуваються в ході цього впровадження.

Основна частина. Які ж перспективи впровадження STEM-освіти в Україні? Перш за все, це зміна змісту освіти, починаючи з дитячих садочків і закінчуючи вищою та пост дипломною освітою. Зміна має відбуватися на основі інтеграції різних напрямів як провідного принципу stem-освіти. Життя багатогранне і вимагає від людини розвитку природних здібностей та формування життєвих здатностей для вибору власної траєкторії розвитку, забезпечення конкурентоздатності на ринку праці, самостійності в прийнятті рішень, уміння брати на себе відповідальність, бути затребуваним в життєдіяльності.

Недалеким той час, коли з'являться інтегральні професії, які зараз

важко уявити, вони будуть поєднувати технологію, високо технологічне виробництво і природничі науки. Передбачається особлива затребуваність фахівців біо- та нанотехнологій.

Усе це неминуче має активізувати адаптаційні процеси в житті людини. Тому можна зазначити, що освітня діяльність – це не просто суб'єкт-суб'єктна передача знань, це спосіб розширення власної свідомості і зміни реальності у своїй уяві та житті. Саме така місія освіти дасть результат активної життєвої позиції людини. Оскільки на людину в житті діє комплекс різноманітних умов і впливів, остільки треба її готувати до самостійного життя комплексно, враховуючи одночасний вплив природи, науки і техніки. В освітній діяльності необхідне поєднання міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін через перебудову навчальних програм закладів освіти різного рівня. Затребуваним стає інтегроване навчання відповідно до певних тем або реально існуючих проблем. Таке навчання, у свою чергу, потребує нових освітніх технологій для опанування молодим поколінням ключових фахових, соціальних й особистісних компетенцій, що обумовлюють конкурентоспроможність, здатність і готовність до розв'язання комплексних життєвих завдань, критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності тощо. Важливими для майбутніх фахівців є також креативність, організаційні здібності, вміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, вміння домовлятися, ін. Усе зазначене відноситься до STEM-компетенцій.

Основними принципами впровадження STEM-освіти в Україні є [2]:

- особистісний підхід, що орієнтує на врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, наявних інтересів, нахилів;
- перманентне оновлення змісту (зміст STEM-освіти постійно

оновлюється відповідно до розвитку науки і техніки);

– цілісність, що передбачає створення цілісної національної системи впровадження STEM-освіти як складової єдиного освітнього простору України;

– громадянська спрямованість (STEM-освіта спрямована на нарощування людського потенціалу держави, підвищення її конкурентоздатності);

– продуктивна мотивація (формування продуктивної мотивації учасників STEM-освітнього процесу до здійснення науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва, участі у різноманітних конкурсах, фестивалях).

З метою оцінки результатів впровадження STEM напряму в системі освіти має здійснюватися моніторинг [2].

Виходячи з того, що всі зазначені вище процеси потребують в реальному житті адаптації до нововведення, розглядаємо проблему STEM-освіти в контексті адаптивного підходу, що також потребує певних дидактичних дій.

Загальновідомо, що взаємодія в системі «учитель-учень» є першим шаблоном управління в освіті. Дія учителя відносно учня являє собою управлінський процес. Тому адаптацію будемо розглядати в ракурсі адаптивного управління [1].

Для здійснення адаптації суб'єкта до оточення й взаємної адаптації оточення до суб'єкта, без чого неможлива комфортна життєдіяльність людини, необхідно спиратися на певні закономірності і використовувати відповідні принципи адаптивного управління. Зазначимо деякі з них, що можуть проявлятися в процесі stem-освіти.

Перш за все, це поняття спрямованої самоорганізації, що полягає в здійсненні об'єктом самоспрямування своїх дій на досягнення усвідомленої мети, яка визначається як рівнодіюча різноспрямованих сил

впливу на нього. Вона відбувається в процесі управлінської взаємодії і охоплює одночасно всіх її учасників. Кожний з них на основі діалогічної адаптації й усвідомлення реалістичності мети створює модель своєї діяльності, здійснює вибір її напрямку у відповідності із законами свого природного розвитку.

З позиції синергетики ми виділяємо 4 етапи спрямованої самоорганізації: дестабілізаційний, орієнтаційний (включає дисипативний та кооперативний підетапи), організаційний та результативний. Кожний етап характеризується певними процесами, які приводять до конкретного результату, а саме змін при нововведенні, що завжди відбувається при stem-освіті.

Так, на дестабілізаційному етапі відбуваються процеси флуктуації різного напрямку та різної сили дії. Це здійснюється різними активаторами: ініціаторами, ідеями, наказами, розпорядженнями, розкладом реальних обставин. Різноманітні дії активаторів впливають на стабільні зв'язки системи. Результатом є «розхитування» системи, її повна дестабілізація.

На орієнтаційному етапі відбуваються біфуркаційні процеси. Ці процеси мають два підрівні: дисипативний та кооперативний. На дисипативному підрівні відбувається розрив зв'язків і «відсіювання» окремих складових системи.

На кооперативному підрівні починають встановлюватися окремі зв'язки спільної дії, визначається рівнодіюча зовнішніх і внутрішніх впливів. Виникають ділянки спрямованої дії. Результатом є новоутворення, орієнтація системи на конкретний напрямок розвитку.

Організаційний етап характеризується певною стабілізацією. На цьому етапі відбувається утягування новоутворень в упорядковані (спрямовані) дії.

Зовнішні вимоги адаптуються на місцеві особливості й умови, які в свою чергу, одержують риси реальності в усталених межах.

З метою попередження переходу утворюючих дій у руйнуючі, процес

здійснення супроводжується поточним самоаналізом та самокоригуванням на основі проміжних вимірів та оцінювання. Таким чином здійснюється спрямований самовплив, що забезпечується передачею повноважень контролю за процесом самій системі (суб'єкту діяльності).

На *результативному етапі* фіксуються якісні й кількісні зміни, усвідомлюється саморозвиток системи, який відбувається за допомогою спрямованого самовпливу на досягнення своєї мети в усталених зовні межах.

Результатом є саморозвиток, заданий узгодженими цілями самої людини (суб'єкту діяльності), суспільства, держави з урахуванням наявної ситуації.

Для свідомого проведення змін у власній діяльності застосовуються такі принципи адаптивного управління:

1) *пріоритетного визнання розвитку людини і визначальності природного шляху його здійснення (відповідає розвитку STEM-компетентностей, конкурентоспроможності)*¹;

2) *управління через самоуправління* здійснюється шляхом активізації людини на управління своєю діяльністю. При цьому сполучаються процеси зовнішнього управління й самоуправління. Це сполучення передбачає підключення самої людини до самокерування вже на початковій стадії управління через реакцію резонансу (відповідає формуванню здатності і готовності до розв'язання комплексних життєвих завдань);

3) *резонансу* наголошує на необхідності активізації внутрішніх потреб людини. Система спроможна на прогресивний розвиток тільки в активному стані. Активний стан людини це готовність виконувати ті дії (ті завдання), які сприятимуть розвитку її здібностей і нахилів або реалізують власні інтереси. Тому не кожний вплив на людину ззовні приводить її до мотивованих дій, а

¹ У дужках зазначені завдання stem-освіти, її компетенції, принципи, що взаємодіють з адаптивними процесами при її впровадженні.

тільки той, який відповідає спрямуванню розвитку самої людини. Такий вплив викликає відгук у вигляді готовності до дії, а подразник, який здійснив цей вплив, визначається активатором, бо переводить людину в активний стан. Усе разом складає явище резонансу. Резонанс може не тільки забезпечити подальший розвиток уже діючих здібностей, нахилів, але й пробудити «сплячі» задатки людини у будь-якому віці (відповідає розвитку критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості);

4) *адаптивності* передбачає взаємну адаптацію цілей управлінців і виконавців (суб'єктів управління) проходить узгодження і взаємопристосування вимог та очікувань всіх учасників управлінського процесу. Діалогічне узгодження забезпечує зближення різних точок зору, що допомагає досягти взаєморозуміння і запобігає виникненню конфліктів (реалізує здатність до співпраці, управління, уміння працювати в команді, уміння домовлятися);

5) *мотивації* полягає у формуванні такої основи, яка дає змогу працювати без зовнішніх важелів примусовості. Праця переходить із зовні керованої у мотивовану, яка виконується за доброю волею. Це знімає опір, який має місце при будь-якій мірі примусовості, вивільнені сили спрямовуються на підвищення якості праці (реалізує мотиваційну складову впровадження STEM-освіти, принцип «продуктивна мотивація»);

6) *постійного підвищення компетентності* передбачає, що виконання будь-якого завдання потребує розширення кола питань, яким володіє людина. Постійне підвищення компетентності задовольняє потреби визнання й самоствердження, що стимулює діяльність людини (відповідає принципу впровадження STEM-освіти перманентне оновлення змісту);

7) *спрямованої самоорганізації* ґрунтується на більш повному використанні інтелектуальних та морально-психологічних резервів управління. Це досягається шляхом передачі повноважень спрямування розвитку людини самій людині (реалізує організаційні здібності суб'єкта

діяльності та особистісний підхід у STEM-освіті);

8) кооперації передбачає організацію спільних дій по вертикалі і в горизонтальних пластах управлінської системи на досягнення спільної мети (здійснює інтеграцію діяльності через перманентну інтеграцію змісту STEM-освіти);

9) моніторингу. Цей принцип наголошує на необхідності проведення поточного самоаналізу та самоспрямування процесу на заданий результат з боку виконавців та зовнішній періодичний аналіз для відстеження динаміки змін з боку керівників (реалізує здійснення моніторингового супроводу STEM-освіти);

10) кваліметрії – полягає у кількісному вимірюванні якості роботи за допомогою умовних балів. Інструментарієм для здійснення освітнього моніторингу є спеціальні факторно-критеріальні моделі (здійснює оцінювання і допомагає у прийнятті рішень);

11) спільного прогнозування подальшого розвитку за аналізом результату (супроводжує здійснення інноваційної діяльності, формування креативності);

12) *відкритості* в адаптивному управлінні передбачає, по-перше, відкритість внутрішніх зв'язків через зняття психологічного захисту у всіх учасників управлінського процесу. Це обов'язкова умова кооперації дій. Тільки у стані відкритості можливе взаємозбагачення й природність партнерських стосунків. По-друге, цей принцип наголошує на відкритості зовнішніх зв'язків. Наприклад, оприлюднення результатів атестації педагогічних працівників, учнів, навчального закладу тощо. Це сприяє виробленню громадської думки, яка стає регулятором діяльності людини, організації тощо (сприяє громадянській спрямованості, цілісності впровадження STEM-освіти, формуванню емоційного інтелекту);

Технологія адаптивного управління пов'язана з різними способами, методами і засобами його здійснення та реалізується за допомогою освітнього

моніторингу.

Як бачимо, stem-освіта і сутність адаптивного управління дуже близькі за метою і конкретними завданнями. Можна стверджувати, що адаптація наскрізно супроводжує stem-освіту, бо адаптивне управління завжди виникає довільно у процесі змін, узгоджуючи різноспрямовані впливи на суб'єкт діяльності.

STEM-освіта – це творчий простір світогляду дитини, де вона не тільки готується до дорослого життя, а й повноцінно реалізує свої потреби. Тому вся діяльність щодо впровадження STEM-освіти вибудовується так, щоб сприяти становленню особистості як творця і проектувальника власного життя, ґрунтуючись на ідеї усвідомленого вибору особистого життєвого шляху [2]. І технологічною основою цього впровадження свідомо (або несвідомо) є адаптивний підхід і принципи адаптивного управління.

Використана література

1. Єльнікова Г.В. Адаптивне управління: міжгалузеві зв'язки, науково-прикладний аспект: [кол. монографія] / Г.В. Єльнікова, Т.А. Борова, З.В. Рябова та ін.; за заг. і наук. ред. Г.В. Єльнікової. – Х. : Мачулін, 2017. – 440 с.
2. Проект концепції STEM-освіти в Україні. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf.
3. Сайт Інституту модернізації змісту освіти МОН України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.

Галина Васильевна Ельнікова,

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Украинской инженерно-педагогической академии,
г. Харьков

STEM-ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ АДАПТИВНОГО ПОДХОДА

Аннотация. В статье рассматривается инновационное направление развития отечественной образовательной системы – STEM-образование – с позиций адаптивных процессов ее внедрения. Выделяются и раскрываются

изменения, происходящие при использовании этого направления в практической деятельности учреждений общего среднего образования. Особое внимание уделяется интеграции в образовательном процессе науки, технологии, инженерии и математики. Определяются STEM-компетенции для освоения молодым поколением и взаимосвязь этих компетенций и принципов внедрения STEM-образования с принципами адаптивного управления, которые используются в образовательном процессе при применении инноваций. Раскрывается понятие направленной самоорганизации.

Ключевые слова: STEM-образование, STEM-компетенции, принципы внедрения STEM-образования, принципы адаптивного управления, адаптивный подход, инновационное направление, интеграция, интегральные профессии, интегрированное обучение, направленная самоорганизация.

Galina V. Yelnikova,

Doctor of Pedagogy Professor, Head Cafe Management Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy, Charkyv city

STEM-EDUCATION IN THE CONTEXT OF ADAPTIVE APPROACH

Abstract. In the article the innovative direction of development of the domestic educational system – STEM-education – from the standpoint of adaptive processes of its implementation is considered. The changes that occur when using this trend in the practical activities of institutions of general secondary education are highlighted and disclosed. Particular attention is paid to the integration in the educational process of science, technology, engineering and mathematics. STEM competencies are identified for the younger generation and the interrelation of these competences and the principles of implementing STEM-education with the principles of adaptive management used in the educational process in the application of innovation. The concept of directed self-organization is revealed.

Key words: STEM-education, STEM-competencies, principles of introduction of STEM-education, principles of adaptive management, adaptive approach, innovation direction, integration, integral professions, integrated learning, directed self-organization.