

8. Industrial Automation – can monitor and optimize industrial processes, reducing downtime and improving productivity.

9. Supply Chain – can track goods in transit, monitor inventory levels, and optimize supply chain logistics.

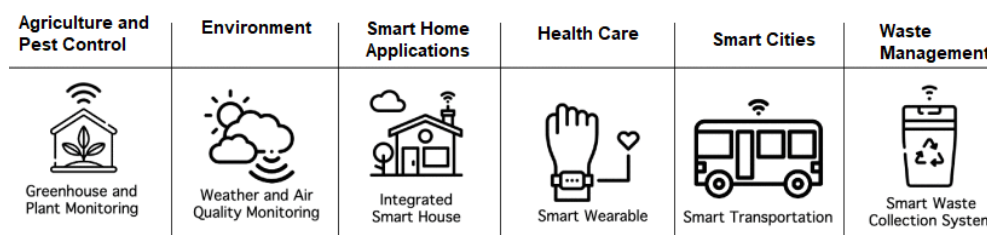


Fig. 3. Popular areas for real-world IoT applications

Overall, learning about IoT in STEM can provide students with a range of benefits. Firstly, they will gain important knowledge necessary to pursue careers in these fields. In addition, as students work on real-world projects that require collaboration and the design of solutions to complex problems, learning about IoT can also foster problem-solving and teamwork skills. These skills are not only important for future careers in STEM fields but also for everyday life.

While there are certainly challenges to implementing IoT projects in STEM education, the benefits of doing so can be significant. By leveraging the power of IoT, students can gain hands-on experience in electronics, programming, and data analysis, and develop skills that are in high demand in today's job market.

References

1. Abichandani P., Sivakumar V., Lobo D., Iaboni C., Shekhar P. «Internet-of-Things Curriculum, Pedagogy, and Assessment for STEM Education : A Review of Literature», in IEEE Access, 2022. Vol. 10, P. 38351–38369.
2. Kechit G. «Top 9 IoT Real World Applications in 2023 You Should Be Aware Of». URL: <https://www.upgrad.com/blog/top-iot-real-world-applications> (date of application 1.04.2023).
3. Official website of Oracle Company. «What is IoT?». URL: <https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot> (date of application 1.04.2023).
4. Xu L. D., He W., Li S., «Internet of Things in Industries : A Survey», in IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2014. № 4, vol. 10. P. 2233–2243.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В STEM ОСВІТІ

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua

Гарак Ольга Анатоліївна

студентка спеціальності 014.09 «Середня освіта (Інформатика)»,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
garah_oa@fizmat.tnpu.edu.ua

Комп'ютерне моделювання в STEM освіті є дуже актуальним в сучасному світі. STEM (наука, технологія, інженерія та математика, інколи зустрічається аббревіатура STEAM, сюди додається поняття мистецтва.) є ключовим напрямом

розвитку суспільства, і комп'ютерне моделювання відіграє важливу роль в цьому процесі. Комп'ютерне моделювання є важливим інструментом для вивчення складних систем і процесів, які не можуть бути досліджені або відтворені в реальному світі. В STEM освіті, комп'ютерні моделі можуть бути використані для дослідження різних наукових теорій, відкриття нових законів та закономірностей, а також для розв'язання практичних завдань. Крім того, комп'ютерне моделювання дозволяє учням отримати навички роботи з різними програмними засобами, що підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці в майбутньому. В STEM освіті, комп'ютерне моделювання може бути використане для створення нових продуктів та технологій, що впливає на розвиток суспільства в цілому. Нині у світі спостерігається брак спеціалістів технічних напрямків, а попит росте дуже швидко порівняно з іншими, тому такий тип освіти набуває більшої популярності та попиту.

Вчені [2] дають визначення STEM-освіти, як педагогічної технології формування і розвитку творчих, розумово-пізнавальних здібностей учнів, ступінь розвитку яких визначатиме їх конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. STEM освіта – це відносно нова технологія навчання і невід'ємною її частиною є створення 3D-моделей. Науковці [1] відзначають, що метод моделювання відіграє важливу роль у формуванні STEM-компетентностей – через дослідження об'єктів. Дослідження починається зі створення моделі (інформаційної, комп'ютерної, математичної) процесу чи об'єкту, який досліджується, і завершується підведенням результатів, отриманих через моделювання.

Одним з поширених видів моделювання є 3D моделювання – тривимірна модель, що з точністю демонструє розмір, форму, матеріали, загальний зовнішній вигляд предмету чи проєкту. Широко застосовується майже у всіх сферах та допомагає побачити реальну картину проєкту з усіх сторін ще до початку його розробки та виправити помилки на початкових етапах. Для створення таких моделей та рендерингу використовують професійні комп'ютерні програми, такі як: 3Ds Max, Maya, Cinema 4D та інші.

3D моделювання широко використовується в:

- промисловості. Моделювання проєкту допомагає помітити недоліки ще до початку роботи над проєктом та покращити його стан, зменшивши при цьому витрати;
- архітектурі, дизайні, будівництві. (моделювання майбутнього об'єкту з мінімальними деталями будівництва, рельєфу, тривимірна візуалізація екстер'єру та інтер'єру у фото та панорамних відео);
- реклама. Створення 3D зразка рекламної продукції, моделювання персонажів тощо;
- ігрова та кіно індустрія. Практично всі мультфільми та ігри створюються за допомогою 3D моделювання;
- медицині. Сканування органів та створення імплантів (різних частин тіла).

Моделювання може бути впровадженим у будь-якому класі з урахуванням певних аспектів, так діти молодших класів можуть моделювати, просто граючи ігри такі як Minecraft чи використовуючи конструктори. У старших та середніх класах моделювання може застосовуватись практично на будь-якому предметі, що

підтверджується в наукових дослідженнях. Важливо те, що створювати такі моделі можуть абсолютно всі учні, адже вибір безплатного програмного забезпечення, що потрібне для їх створення – великий, тож можна підбирати під свої технічні можливості, свій рівень володіння 3D програмами та поставлену тему і мету проекту.

Технологія створення 3D моделі, дозволяє нам побачити певний проект ще до початку виконання і це не тільки про засоби створення дизайну, а й про взаємодії предметів, що приховані чи не помітні людському оку. Також додавши анімацію, можна спостерігати за роботою та взаємодією об'єктів. Таким способом ми покращуємо не тільки дизайн, а й оптимізуємо роботу приладу. Варто зазначити, що 3D моделювання застосовують не тільки на інформатиці, фізиці чи математиці, а й у хімії – для дослідження реакцій, біології – моделювання органів, географії – моделюванні рельєфу тощо.

Зазначимо, що окрім навичок моделювання ми також розвиваємо в учнів певні освітні компетентності. При моделюванні такі є у кожній галузі, одні з них спільні, деякі відмінні та залежать від напрямку. Для прикладу розглянемо ключові освітні компетентності, що формуються при моделюванні в галузі дизайну (екстер'єру, інтер'єру, веб-дизайну):

- Інноваційна – ініціатива змінюватись та змінювати середовище навколо себе, готовність до нових ідей, прагнення вдосконалення.
- Культурна – залучення до різноманітних видів мистецької творчості.
- Математична – моделювання ситуацій та процесів із застосуванням вимірювань та математичних відношень, усвідомлення ролі математики та відповідальності за точність.

Окрім ключових освітніх компетентностей також розвивається та підвищується:

- Креативність – моделювання часто вимагає оригінальних та не стандартних рішень, стимулює креативність. Тож вона дає учням можливість відчувати себе творцем та експериментатором. Вони можуть створювати свої власні проекти та досліджувати різні варіанти досягнення мети. Це може сприяти розвитку проблемного мислення, творчих навичок та самостійності.

• Розвиток технічних навичок – необхідно постійно вивчати оновлені функції програм та шукати додаткові засоби для їх вдосконалення. Це робота з матеріалами, освітленням, рендерингом, обробка результату. Якщо моделювання відбувається у 3dmax, то додатково знадобиться: Corona, V-Ray, Photoshop.

• Розвиток просторового мислення – вимагає уявлення простору та розвиває його.

• Розвиток моторики – для акуратної роботи потрібно використовувати графічний планшет або мишку, що водночас допоможуть розвивати моторику рук.

• Розвиток аналітичного мислення – необхідність аналізувати деталі та елементи.

• Розвиток комунікативних навичок – при роботі з 3D-моделлю необхідно вести комунікацію із замовником.

• Мотивація та зацікавленість: 3D-моделювання може бути цікавим та захоплюючим досвідом для учнів. Вони можуть відчувати себе більш активними

учасниками у навчальному процесі, зокрема, якщо використовують нові технології та інструменти.

Широко застосовується і мозковий штурм (техніка генерації ідей, яка включає в себе активну співпрацю групи людей для генерації нових ідей, рішень або стратегій). Корисний цей метод тим що це допомагає дітям розвивати свою креативність та уяву. Вони навчаються думати ширше і за межами стандартних рамок, приймають швидкі рішення і довіряють своїй інтуїції.

У мозковому штурмі учасники використовують свою креативність та критичне мислення, щоб генерувати нові ідеї і шукати рішення проблем. У 3D-моделюванні може бути задіяний мозковий штурм, особливо коли створюється складна 3D-модель або коли необхідно знайти рішення для вирішення технічних проблем. Наприклад, команда дизайнерів може провести мозковий штурм, щоб знайти нові ідеї для дизайну продукту або розробити інноваційні рішення для вирішення проблеми, пов'язаної з проектуванням. Учасники мозкового штурму можуть працювати разом, щоб розробити багато ідей і концепцій, які можуть бути далі використані для створення 3D-моделі. Також можуть використовуватися спеціальні техніки мозкового штурму, наприклад, «mind mapping» або «brainwriting», щоб організувати процес генерації ідей і забезпечити використання максимальної кількості ідей із команди.

Таким чином, використання 3D-моделювання у STEM-технологіях допомагає інтегрувати навчальні предмети та формувати в учнів навички моделювання і використовувати їх у своїй діяльності. 3D-моделі дають можливість учням візуалізувати концепції, які можуть бути складними для розуміння з текстового опису або зображень у 2D-форматі. Також вони можуть допомогти учням краще зрозуміти простір, форму та пропорції об'єктів, деталі та зв'язок. Моделювання розвиває ключові навчальні компетентності, а також мислення, креативність, навички аналізу, уяву та просторове мислення.

Список використаних джерел

1. Balyk N., Shmyger G., Vasylenko Y., Oleksiuk V., Skaskiv A. STEM-Approach to the Transformation of Pedagogical Education. Monograph «E-learning and STEM Education». Katowice – Cieszyn. University of Silesia, 2019. Vol. 11. P. 109–123.

2. Стрижак О. Є., Сліпухіна Н. І., Полісун І. С. Чернецький STEM-освіта : основні дефініції *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 6(62). С. 16–33.