

1.22. IMPLEMENTATION OF THE KANBAN METHODOLOGY IN THE TEACHING OF WEB TECHNOLOGIES FOR SENIOR STUDENTS

1.22. ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ КАНБАН У ПРОЦЕС ВИКЛАДАННЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Бурхливий зріст можливостей, що надають інформаційні технології, має значний вплив на освіту, зокрема, дистанційну, яка в сучасних умовах набула особливої актуальності. Вимушений перехід до віддаленого навчання відбувся ще у 2020 році, у зв'язку з пандемією COVID-19, і продовжився через повномасштабне вторгнення Росії в Україну 24 лютого 2022 року. В обставинах військової агресії, усвідомлюючи надзвичайну важливість надання повноцінної освіти та всебічної підтримки дітям – майбутнім гідним представникам української нації, педагоги продовжують пошук нових засобів передачі знань та формування компетентностей, новітніх методів навчання і виховання учнів, чимало з яких постраждали внаслідок війни, таким чином об'єднуючись у свій «освітній фронт».

Сьогодні успішний випускник закладу середньої освіти – це високоосвічена, всебічно розвинена особистість, яка здатна до творчого мислення, самостійного вирішення проблем, вирішення нестандартних завдань, готова до командної взаємодії та продуктивної співпраці. Здатність учня адаптуватися до змін у навколишньому світі, швидко вчитися та освоювати нові вміння та навички робить його в майбутньому конкурентоспроможним на ринку праці. Саме це робить ідею навчання впродовж життя або вміння вчитися однією з ключових компетентностей, якими має володіти випускник для того, щоб знайти шлях до самовираження та успішної реалізації себе в житті.

Формування навичок навчання впродовж життя відбувається за підтримки мотивації до постійного навчання, забезпечення доступу до навчання представникам усіх поколінь, використання різних стилів навчання та інновацій у навчально-виховному процесі, використання особистісно-орієнтованих інструментів навчання³⁰⁵.

Серед відомих технологій дистанційного навчання найбільший інтерес для старшої школи становлять технології, орієнтовані на групову роботу учнів, навчання у співробітництві, активний пізнавальний процес, роботу з різними джерелами інформації. Ці технології передбачають широке використання дослідницьких, проблемних, проектних методів застосування отриманих знань у спільній або індивідуальній діяльності, розвиток не тільки самостійного критичного мислення, а й культури спілкування, вміння виконувати різні соціальні ролі у спільній діяльності. Сучасні технології навчання повинні включати занурення у майбутнє професійне середовище для того, щоб підготувати школярів до оволодіння найбільш популярними та актуальними інструментами, що використовуються в реальній професійній діяльності, а також «м'якими навичками», необхідними для роботи та життя.

Традиційно розвиток та використання інструментів дистанційного навчання пов'язують зі спеціальним програмним забезпеченням та web-сервісами, серед яких – системи управління навчанням (LMS), платформи для масових відкритих онлайн-курсів, хмарні технології для спільної роботи тощо. Але, водночас, активно розвивається напрямок створення ефективних освітніх інструментів на основі нетрадиційного використання інформаційних технологій іншого призначення: бізнес-додатків, сервісів для спільної візуалізації процесів командної роботи, системи управління проектами та задачами. Яскравим прикладом може служити онлайн-система віртуальних дошок Trello, яка широко використовується професіоналами з метою управління командами та проектами в різних сферах – від бізнесу до освіти.

³⁰⁵ Shyian, R. (2014). Standards of socially active school: lifelong learning: a textbook. Kyiv, Vydavnychiy dim «Pleiady», 66.

Метою статті є дослідження способів використання системи Trello при навчанні веб-технологій як засобу, який сприяє формуванню навичок навчання впродовж життя в учнів старшої школи.

Існує великий обсяг опублікованих досліджень, які описують роль навичок безперервного навчання в навчанні та професійній діяльності. Згідно Kirby, Knapper, Lamon and Egnatoff³⁰⁶, термін «навчання впродовж життя» (англ. *Lifelong Learning*) був використаний у роботі Едгара Фора «Learning to Be» (1972) для організації ЮНЕСКО, яка прийняла це поняття як керівний принцип освіти в усьому світі.

Постійно зростаючий обсяг літератури в області безперервного навчання містить безліч визначень цього терміну. Longworth розглядає навчання впродовж життя як надання учням інструментів, за допомогою яких вони можуть брати участь у навчанні відповідно до свого стилю та потреб навчання. Автор також пропонує визначення терміну Європейською Комісією: «вся навчальна діяльність, що здійснюється протягом усього життя з метою покращення знань, навичок та компетенцій з погляду особистої, громадянської, соціальної перспективи та / або перспективи працевлаштування»³⁰⁷.

Автор Shyian³⁰⁸ наголошує, що навчання протягом життя – сучасний принцип організації навчання, визнаний у всьому світі та актуальний для сучасної освіти України. Школа – це та інституція, де найбільше реалізується принцип безперервної освіти в Україні. Кожна школа, яка опікується формуванням конкурентоспроможного учня, повинна будувати свою діяльність на засадах безперервної освіти.

Постановою Кабінету Міністрів України від № 898 від 30. 09. 2020 року затверджено Державний стандарт базової середньої освіти, в якому однією з ключових компетентностей визначено навчання впродовж життя, що передбачає здатність визначати і оцінювати власні потреби та ресурси для розвитку компетентностей, застосовувати різні способи розвитку компетентностей, знаходити можливості для навчання і саморозвитку; спроможність навчатися і працювати в колективі та самостійно, організовувати своє навчання, оцінювати його, ділитися його результатами з іншими, шукати підтримки, коли вона потрібна³⁰⁹.

Серед досліджень, присвячених традиційним інструментам дистанційного навчання, існує частина сучасної літератури, яка приділяє особливу увагу актуальному напрямку створення ефективних освітніх інструментів на основі нетрадиційного використання ІТ іншого призначення: бізнес-додатків, сервісів для спільної візуалізації робочих процесів в команді і т. п. Серед них виділяються сучасні гнучкі підходи до навчання (англ. *Agile Methodologies*), які беруть свій початок у проектному управлінні ІТ-розробками. У систематичному огляді авторів López-Alcarria et. al.³¹⁰ сформульовано, що освіта є великим проектом, довжиною в життя, який вимагає ефективного управління. Stewart et. al.³¹¹ підкреслюють: «Відповідність між елементами гнучкого середовища розробки програмного забезпечення та академічного середовища є вражаючою. На перший погляд, подібність легко помітити. Як навчання, так і розробка програмного забезпечення потребують детального планування та складання розкладу. Кожен з них вимагає управління та постійної оцінки та зворотного зв'язку з усіма учасниками. Забезпечення того, щоби курс був проведений

³⁰⁶ Kirby, J., Knapper, C., Lamon, P., & Egnatoff, W. (2010). Development of a scale to measure lifelong learning. *International Journal of Lifelong Education*, 29 (3), 291-302.

³⁰⁷ Longworth, N. (2003). *Lifelong learning in action: Transforming education in the 21st century*. United States of America: Kogan Page, p. 83.

³⁰⁸ Shyian, R. (2014). *Standards of socially active school: lifelong learning: a textbook*. Kyiv, Vydavnychiy dim «Pleiady», 66.

³⁰⁹ State standard of complete general secondary education Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 898.

³¹⁰ López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., & Poza-Vilches, F. (2019). A systematic review of the use of agile methodologies in education to foster sustainability competencies. *Sustainability*, 11 (10), 1-29.

³¹¹ Stewart, J. C., DeCusatis, C. S., Kidder, K., Massi, J. R., & Anne, K. M. (2009). Evaluating Agile Principles in Active and Cooperative Learning. In *Proceedings of the Student-Faculty Research Day, CSIS; Pace University: New York, NY, USA, B 3.1 – B 3.8*.

правильно і вчасно, викликає ті ж труднощі, що й у проектах із розробки програмного забезпечення»³¹².

Паралелізм між середовищем управління проектами та освітнім середовищем виявляють та описують у своїх роботах автори López-Alcarria et. al.³¹³, Cubric, Krehbiel et. al., Shchetynina³¹⁴, Horbatiuk³¹⁵. Існує ряд досліджень, які описують адаптацію гнучких методів до сфери вищої освіти³¹⁶.

Однак, відносно невелика кількість літератури присвячена використанню гнучких методів у навчанні в закладах загальної середньої освіти.

Серед гнучких підходів одним із найпопулярніших, поряд із Scrum, є метод Kanban. У розробці програмного забезпечення Kanban вважається набагато більшим, ніж просто система планування. Цей метод допомагає візуалізувати робочий процес, контролювати хід робіт на кожному етапі, відповідно до можливостей команди, вимірювати час циклу, виявляти проблеми та підтримувати постійний робочий процес³¹⁷.

Канбан-дошки можуть бути як фізичними (дошка з нотатками), так і віртуальними (для віддаленої спільної роботи). Trello є популярним інструментом для створення спільних віртуальних канбан-дошок³¹⁸. Під час використання методу Kanban всі дії, пов'язані з проектом, відображаються в одному полі, доступному для перегляду всім членам проектної групи.

Аналіз останніх досліджень показав, що платформу Trello можна успішно використовувати у освітніх цілях³¹⁹.

Попередні дослідження використання Trello як освітнього інструменту мали, в основному, практичний характер, і не містили опису та візуалізації взаємодії компонентів навчального процесу в Trello з позиції системного підходу. Також не було виявлено

³¹² Там само, р. В3.3.

³¹³ López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., & Poza-Vilches, F. (2019). A systematic review of the use of agile methodologies in education to foster sustainability competencies. *Sustainability*, 11 (10), 1-29.

³¹⁴ Shchetynina, O. (2019). Project management systems as means of development students time management skills. *CEUR Workshop Proceedings*, 2387, 370-384.

³¹⁵ Horbatiuk, L. (2019). Use of Mobile Applications for Foreign Language Lexical Competence Formation. *Journal of History Culture and Art Research*, 8 (3), 113-124.

³¹⁶ Fernanda, S., Manuel, S., Germania, R., Samanta, C., Danilo, J., & Patricio, A. (2018). Agile methodologies applied in teaching-learning process in engineering: A case of study. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1201-1207.

Pavlenko, M., & Pavlenko, L. (2021). Formation of communication and teamwork skills of future IT-specialists using project technology. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1840 (1), 012031.

Lazorenko, L. & Krasnenko, O. (2020). Applying Agile Learning to Teaching English for Specific Purposes». *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19 (9), 238-258.

³¹⁷ Machado, H., Erario A., & Duarte, A. (2017). An analysis of Kanban as a project monitoring tool in undergraduate courses. *IEEE Frontiers in Education Conference, (FIE)*, Indianapolis, 1-6.

Kamal, F. (2020). Literature Survey on KANBAN: Opportunities and Challenges. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10 (11), 935-945.

³¹⁸ López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., & Poza-Vilches, F. (2019). A systematic review of the use of agile methodologies in education to foster sustainability competencies. *Sustainability*, 11 (10), p. 6.

³¹⁹ Belando-Montoro, M., Carrasco Temiño, M. (2017). El uso de Trello en el aula universitaria. *Estudiantes del grado de Educación Social. Investigaciones Educativas Hispano-Mexicanas*. Sevilla: AFOE, 54-65.

Mansur, A. F., U., Alves, A. C., & Torres, R. B. (2019). Trello as Virtual learning Environment and Active Learning Organiser for PBL Classes: An analysis under Bloom's Taxonomy. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, 9, 245-252.

Kalizhanova, A., Ibrayeva, B., & Ishmuratova, M. (2018). Autonomous Learners' Metacognitive Awareness Development with the Help of Trello Board. *4th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'18)* Universitat Politècnica de València, València, 56-78.

Rathakrishnan, M., Kaur, M., Zakaria, H., & Raman, A. (2020). Trello Virtual Learning and Its Effect on Students' Critical Thinking Skills in Essay Writing. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29 (7), 815-824.

Lutsenko, H. (2020). Using Trello in teamwork of engineering students. Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of teaching natural sciences and mathematics. *ITM*plus – 2020: materialy III Mizhnarodnoi dystantsiinoi naukovy-metodychnoi konferentsii*, Tsoma S. P. 141-143.

літератури, яка би описувала досвід використання канбан-дощок Trello в навчанні інформатики (веб-технологій) учнів закладів загальної середньої освіти.

Аналіз онлайн-систем для спільної роботи. Сьогодні сегмент онлайн-систем управління проектами та сервісів для командної роботи представлений досить широко. Залежно від мети використання, складності та масштабів проектів, чисельності команди, необхідності інтеграції з іншими сервісами тощо, здійснюється вибір на користь того чи іншого ресурсу. Найбільшу популярність завоювали системи Jira, Asana, Wrike, Bitrix24, Trello та інші. При виборі систем для аналізу ми робили акцент на наявності у них можливості використання Канбан-методології управління проектом.

Також були проаналізовані віртуальні дошки для спільної роботи, які зараз знаходяться на піку популярності серед вчителів, які викладають шкільні предмети дистанційно. Це такі ресурси, як Padlet, Miro, Twiddla та інші.

З метою визначення найбільш релевантної системи для організації процесу навчання з розвитком в учнів навичок навчання впродовж життя, було проведено аналіз 19 систем за такими основними параметрами: безкоштовний тариф; наявність дошки для спільної роботи та можливості розміщення задач; можливість структуризації задач на підзадачі (чек-листи); прозорість проекту для учасників; управління часом (тайм-менеджмент); додавання файлів та інтеграція зі хмарними сховищами; стрічка активності в режимі реального часу; простота інтерфейсу та легкість використання; мобільний додаток. Результати аналізу представлені у Таблиці 1.

Таблиця 1. Аналіз онлайн-систем для спільної роботи

Параметр	Jira	Asana	Wrike	Bitrix24	Trello	Hygger	MeisterTask	Favro	Kanbanchi	Kanban	WorkSecti	Kanban	Week	Padlet	Miro	Twiddla	Mural	Scrumblr	Cacoo
1. Безкоштовний тариф	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
- Кількість користувачів	10	15	5	∞	∞	∞	∞	-	-	2	5	∞	5	∞	1	10	-	∞	∞
- Кількість проектів	∞	∞		∞	∞	50 задач	3	-	-		2	∞	7	3	1		-	∞	6
2. Дошка для спільної роботи, розміщення задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
3. Чек-листи (підзадачі)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
4. Прозорість проекту для учасників	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Тайм-менеджмент	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
6. Додавання файлів, інтеграція з хмарними сховищами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
7. Стрічка активності в режимі реального часу	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8. Простий інтерфейс, легкість використання	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
9. Мобільний додаток	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-

Результати аналізу показали, що більшість систем мають візуальні дошки для спільної роботи, на яких можна розміщувати задачі, стрічки активності для відстеження дій, і мають властивість прозорості проектів для всіх учасників. Також більшість із них мають безкоштовний тариф, окрім трьох систем. Проте далеко не всі включають інструмент «Чек-лист», а також не володіють простотою інтерфейсу та легкістю у використанні, що важливо для роботи зі старшими школярами. Мобільний додаток, актуальний для дистанційного навчання «де завгодно і будь-коли», також мають не всі системи. Деякі з мобільних додатків є недопрацьованими або не пройшли етап бета-тестування.

Таким чином, до числа систем, які відповідають усім зазначеним критеріям, за підсумками аналізу увійшли Trello, MeisterTask, Hygger і Kanbanchi. Однак серед них лише

Trello має необмежений доступ будь-якої кількості користувачів до будь-якої кількості проектів у рамках безкоштовного тарифу. Інші системи мають обмеження або у кількості проектів, користувачів та задач (MeisterTask, Hygger), або взагалі не мають безкоштовного тарифу (Kanbanchi). Тому для розробки спільного навчального середовища з інформатики (модуль «Веб-технології») з метою формування навичок навчання впродовж життя у старших школярів було обрано систему Trello.

Зважаючи на тенденцію використання мультидисциплінарних підходів у закладах загальної середньої освіти, проектне та індивідуальне навчання, вимоги до дистанційного та мобільного навчання, Trello може стати альтернативною платформою для створення освітнього середовища, яке уможливило командну та інтерактивну практику, полегшує обмін знаннями та досвідом.

Модель взаємодії суб'єктів навчання в Trello. Trello може використовуватися для створення досить широкого спектру інструментів у галузі освіти: планування та демонстрація результатів навчання, реалізація різноманітних навчальних і виховних проектів тощо. Один із перспективних напрямків використання Trello в освіті – це розробка електронних засобів навчального призначення: електронних навчальних посібників, навчально-методичних комплексів, електронних бібліотек тощо. Важливою перевагою є розподіл матеріалу на структурні елементи (модулі, теми, задачі, підзадачі), а також майже необмежені можливості для створення повноцінної мультимедійної бази даних із певного предмету, модуля або теми.

Для демонстрації процесу взаємодії між суб'єктами освітнього процесу в середовищі Trello було розроблено модель (Рис. 1). Специфіка системи Trello полягає в тому, що це інструмент, який базується на методології управління проектами, тобто, він апріорі передбачає проектну, командну взаємодію між учасниками процесу. Сучасну освіту важко уявити без методу проектного навчання, де і вчитель, і учень є повноцінними учасниками освітнього процесу, партнерами, членами однієї команди. Взаємодія між учасниками в Trello відбувається в інтерактивному режимі в двосторонньому форматі «вчитель-учні» та «учні-учні». З одного боку – вчитель як аналог керівника проекту ставить цілі, формує списки задач, визначає терміни виконання задач та контролює процес. З іншого боку – учні як члени команди, які спільно працюють над проектом, але при цьому в кожного з них є своя зона відповідальності та індивідуальний інтерес у виконанні поставлених задач. Разом вони утворюють динамічну систему, в якій розвиваються всі компоненти, що веде не тільки до успішного виконання поставлених задач, а й до реалізації мети навчання в цілому.

Система взаємодії між суб'єктами в Trello складається з мотиваційного процесу, процесу комунікації та процесу структуризації. Мотиваційний процес включає систему стимулів, при аналізі яких за основу було взято класифікацію, представлену в ³²⁰: за суб'єктами інтересів (колективні, індивідуальні); за видами потреб (нематеріальні: соціальні, моральні, творчі, соціально-психологічні, самоутвердження); за способом дії (заохочення, примус).

Процес структуризації представлений списками та картками – основними інструментами Trello для декомпозиції проекту. Для формування структури віртуальної командної дошки з конкретного навчального предмету, в нашому випадку – інформатики (модуль «Веб-технології»), доцільно створити списки тем для опрацювання; теоретичний матеріал, що включає презентації з навчальних тем, підручники та мультимедійні матеріали, які доповнюють теорію зображеннями, таблицями, відеоуроками, відеороликами, посиланнями на ресурси та джерела в мережі Інтернет.

Система оцінювання та контролю може включати добірки різнорівневих тестових завдань, контрольних питань, завдань для самостійної роботи тощо. Завдяки можливості додавання посилань на будь-які ресурси, тестування або інші форми контролю можна проводити паралельно на інших платформах та освітніх порталах.

³²⁰ Sladkevich, V. (2001). Motivational management. Kyiv: MAUP, 168.

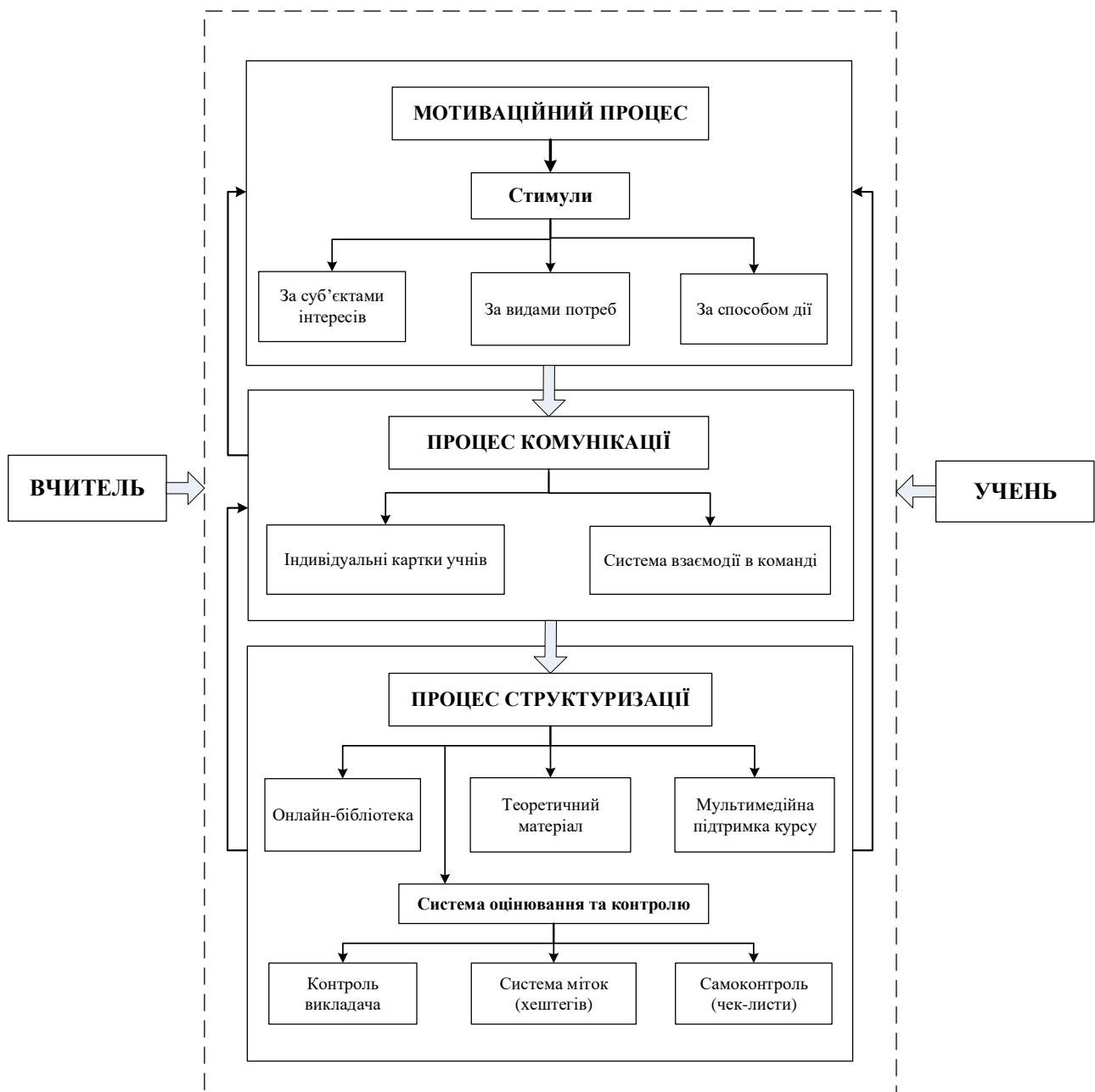


Рис. 1. Модель взаємодії суб'єктів навчання в Trello

Сервіс Trello дозволяє налагодити чіткий розподіл обов'язків і візуалізувати важливі аспекти взаємодії з учнями (планування й терміни виконання робіт, обмін ідеями та корисними посиланнями, контроль на кожному з етапів). А щоб користувачам було ще простіше орієнтуватися, програма має спеціальні маркери (картки, мітки-хештеги, кольори та стікери). Усе це разом із можливістю обміну коментарями дозволяє створити власну систему взаємодії в команді.

Важливим елементом системи є функція контролю та самоконтролю учнів, яка реалізована інструментом «Чек-листи». Це списки завдань, які необхідно виконати учаснику з опрацювання навчальних тем. Виконані задачі учень самостійно відмічає в чек-листі. Як сам учень, так і викладач можуть відслідковувати прогрес, який відображено на індивідуальній картці учня. Учитель, перевіряючи виконані завдання, підтверджує це шляхом проставлення міток-хештегів. Також для кожного завдання можна визначити термін виконання (дедлайн), пропустивши який, учень втрачає можливість отримати високий бал. Така система допомагає виховувати не тільки самостійність у навчанні, а й найвищий прояв дисципліни – самодисципліну.

Розробка віртуальної канбан-дошки з інформатики (модуль «Веб-технології») в Trello. Віртуальну канбан-дошку було побудовано на основі Навчальної програми з інформатики (рівень стандарту) для учнів 10-11 класів, для вибіркового модуля «Веб-технології» (35 годин).

Віртуальні дошки в Trello можуть бути публічними, видимими тільки для учасників робочої області або приватними. Учні з одного класу або підгрупи доцільно об'єднати в команди. Система навчання веб-технологій включає 1 команду учнів 11-А класу загальною кількістю 32 учні. Викладач одночасно є учасником команди та адміністратором.

Відповідно до моделі Рис. 1, блок мотивації включає сукупність стимулів до навчання в середовищі Trello. Опираючись на класифікацію, подану в ³²¹, ми провели співставлення відповідності стимулів переліку можливостей Trello і виявили, що ця система має потужну систему мотивації до навчання.

Процес структуризації – це по суті декомпозиція проекту, розділення його на дрібніші компоненти. Тобто, якщо розглядати віртуальну дошку Trello як освітню платформу для вивчення навчального предмету, то структуризація аналогічна побудові навчального плану за темами або поурочного календарного плану. На Рис. 2 показано загальний вигляд віртуальної канбан-дошки з інформатики (модуль «Веб-технології»). Її структура включає такі списки: теоретичні матеріали; практичні роботи; комплекс тестових завдань; список учнів 11-А класу та фотогалерея класу.

Trello – це гнучкий інструмент, який дозволяє налаштовувати дошки під власні потреби та потреби команди. Тому змістове наповнення віртуальної дошки може бути різним, залежно від цілей, з якими вона створюється.

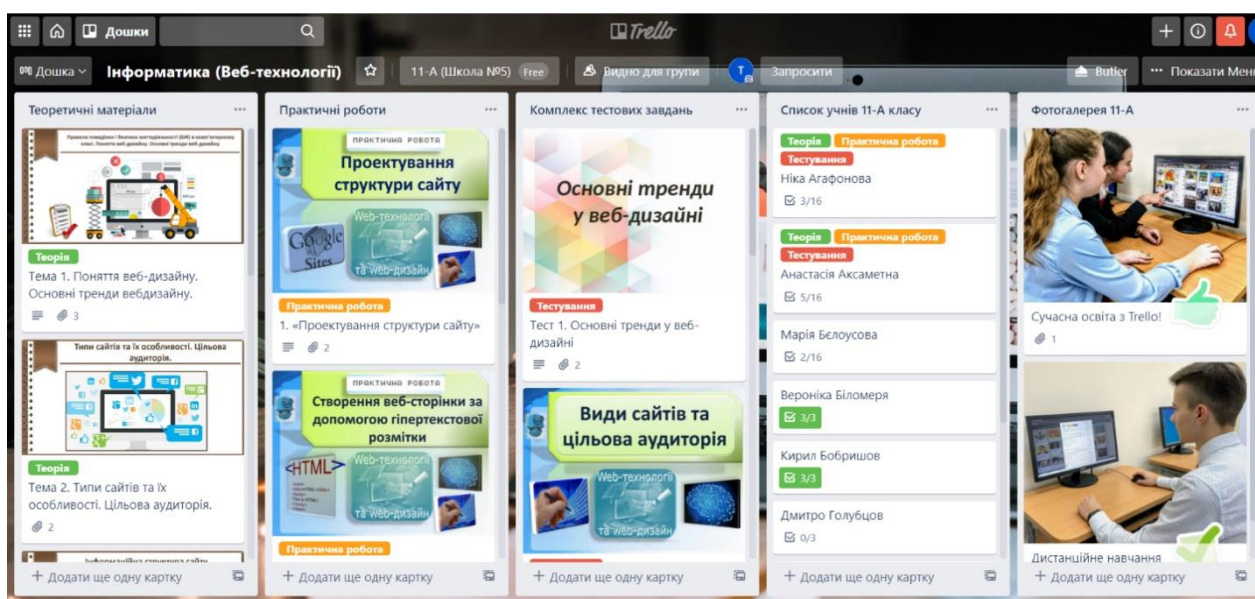


Рис. 2. Загальний вигляд віртуальної канбан-дошки з веб-технологій

У полі опису кожної картки користувач може додати текст різного формату, зображення, посилання. Також рекомендуємо додати обкладинку до картки. Картки з обкладинками надають дошці більш завершеного вигляду, викликають інтерес в учнів.

Також є можливість додавати та переглядати учасників картки. Якщо користувач раніше не був учасником дошки, то у відповідному вікні вводиться адреса його електронної пошти, на яку йому буде надіслано лист із повідомленням. У будь-який момент учасника картки можна видалити. Опція додавання учасників корисна для призначення відповідальних, виконавців на задачі проекту або, наприклад, позначення тем або завдань, на які слід звернути особливу увагу конкретних учнів.

³²¹ Там само.

У розділі «Вкладення» користувач може прикріпити документ із комп'ютера, Google Drive, Dropbox, OneDrive, вставити будь-яке посилання на джерело в інтернеті тощо. Цей розділ дає можливість наповнити віртуальну дошку мультимедійними матеріалами.

Під час створення контрольного списку (чек-листу) користувач може вводити скільки завгодно елементів. Після виконання кожного пункту учень ставить «прапорець» навпроти нього. У результаті на шкалі буде показано відсоток виконаних завдань. Кінцева дата – це дата, яку викладач встановлює, коли є крайній термін для виконання завдання або вивчення теми.

Натиснувши розділ «Мітки» на картці, відкривається вікно, в якому відображено різнокольорові мітки, які можна редагувати та давати їм назву. Мітки використовуються для класифікації карток і працюють за принципом хештегів (ключових слів).

Співпраця часто дозволяє отримати корисні дискусії щодо роботи, конструктивний зворотний зв'язок і з добре виконаною роботою. Практика використання віртуальної дошки з налаштованою системою взаємодії в команді показує високу вмотивованість учнів при роботі з нею.

Висновки. З метою інтеграції методу управління проектами Канбан у викладання веб-технологій та розвитку навичок навчання впродовж життя було обрано систему Trello як найбільш прийнятну за критеріями, які були окреслені під час аналізу онлайн-систем для спільної роботи. Онлайн-сервіс Trello актуальний для планування та демонстрації результатів навчання, виконання різноманітних освітніх проєктів. Для демонстрації взаємодії суб'єктів освітнього процесу ми розробили модель взаємодії суб'єктів навчання в системі управління проектами Trello, яка складається з мотиваційного процесу, процесу комунікації та процесу структуризації. На прикладі викладання інформатики (модуль «Веб-технології») в 11 класі реалізовано модель взаємодії суб'єктів навчання в системі управління проектами Trello. Розроблена система навчання веб-технологій на основі системи управління онлайн-проєктами Trello виконує навчальну та контролюючу функцію та реалізує ідею індивідуально-орієнтованого навчання. Розроблена система створює умови для побудови старшокласником індивідуальної траєкторії навчання. Робота з віртуальною канбан-дошкою в Trello забезпечує організацію різноманітних видів освітньої діяльності, спрямованої на розвиток творчого потенціалу та критичного мислення старшокласника, розвиток здатності самостійно приймати оптимальні рішення, самодисципліни та самоконтролю, здатності до ефективної командної роботи, а також здатність навчатися та здобувати знання, використовуючи нові інформаційні технології.

Література

1. Belando-Montoro, M., Carrasco Temiño, M. (2017). El uso de Trello en el aula universitaria. Estudiantes del grado de Educación Social. *Investigaciones Educativas Hispano-Mexicanas*. Sevilla: AFOE, 54-65.
2. Fernanda, S., Manuel, S., Germania, R., Samanta, C., Danilo, J., & Patricio, A. (2018). Agile methodologies applied in teaching-learning process in engineering: A case of study. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1201-1207. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363366>, 2018
3. Horbatiuk, L. (2019). Use of Mobile Applications for Foreign Language Lexical Competence Formation. *Journal of History Culture and Art Research*, 8 (3), 113-124, <http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v8i3.2093>.
4. Kalizhanova, A., Ibrayeva, B., & Ishmuratova, M. (2018). Autonomous Learners' Metacognitive Awareness Development with the Help of Trello Board. 4th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'18) *Universitat Politècnica de València, València*, 56-78. <http://dx.doi.org/10.4995/HEAd18.2018.7633>.
5. Kamal, F. (2020). Literature Survey on KANBAN: Opportunities and Challenges. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10 (11), 935-945.

6. Kirby, J., Knapper, C., Lamon, P., & Egnatoff, W. (2010). Development of a scale to measure lifelong learning. *International Journal of Lifelong Education*, 29 (3), 291-302.
7. Lazorenko, L. & Krasnenko, O. (2020). Applying Agile Learning to Teaching English for Specific Purposes». *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19 (9), 238-258. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.9.13>.
8. Longworth, N. (2003). Lifelong learning in action: Transforming education in the 21st century. *United States of America: Kogan Page*.
9. López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., & Poza-Vilches, F. (2019). A systematic review of the use of agile methodologies in education to foster sustainability competencies. *Sustainability*, 11 (10), 1-29. <https://doi.org/10.3390/su11102915>.
10. Lutsenko, H. (2020). Using Trello in teamwork of engineering students. Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of teaching natural sciences and mathematics. ITM*plus – 2020: *materiály III Mizhnarodnoi dystantsiinoi naukovometodychnoi konferentsii, Tsoma S. P.* 141-143.
11. Machado, H., Erario A., & Duarte, A. (2017). An analysis of Kanban as a project monitoring tool in undergraduate courses. *IEEE Frontiers in Education Conference, (FIE)*, Indianapolis, 1-6. <https://doi.org/10.1109/FIE.2017.819047>.
12. Mansur, A. F., U., Alves, A. C., & Torres, R. B. (2019). Trello as Virtual learning Environment and Active Learning Organiser for PBL Classes: An analysis under Bloom's Taxonomy. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, 9, 245-252.
13. Pavlenko, M., & Pavlenko, L. (2021). Formation of communication and teamwork skills of future IT-specialists using project technology. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1840 (1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012031>.
14. Rathakrishnan, M., Kaur, M., Zakaria, H., & Raman, A. (2020). Trello Virtual Learning and Its Effect on Students' Critical Thinking Skills in Essay Writing. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29 (7), 815-824.
15. Shchetynina, O. (2019). Project management systems as means of development students time management skills. *CEUR Workshop Proceedings*, 2387, 370-384.
16. Shyian, R. (2014). Standards of socially active school: lifelong learning: a textbook. Kyiv, *Vydavnychiy dim «Pleiady»*, 66.
17. Sladkevich, V. (2001). Motivational management. Kyiv: *MAUP*, 168.
18. State standard of complete general secondary education Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 898 (30. 09. 2020). Available online: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>.
19. Stewart, J. C., DeCusatis, C. S., Kidder, K., Massi, J. R., & Anne, K. M. (2009). *Evaluating Agile Principles in Active and Cooperative Learning. In Proceedings of the Student-Faculty Research Day*, CSIS; Pace University: New York, NY, USA, B 3.1 – B 3.8.