การพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล
Development of Knowledge Based Learning Center through Digital Technology

สมภพ รอดอัมพร ธีระศักดิ์ จันทรวิเมลือง สุทธิพันธ์ อักษรเนียม อาคม ม่วงเขาแดง
จันตรี ผลประเสริฐ* ๖๓ หมู่ที่ ๗ ถนน รังสิต นครนายก ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก ๒๖๑๒๐
*คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพ ๑๐๑๑๐

บทคัดย่อภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคำสำคัญ

โครงการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล คือศูนย์กลางการเรียนรู้แบบ Active learning และเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาด้านการเรียนรู้ทั้งตามหลักสูตรการศึกษาและความรู้ทั่วไปในการเข้าถึงองค์ความรู้ในระบบได้หลากหลายช่องทาง มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพ การนำนวัตกรรมด้าน Data Science, IoT (Internet of Things) และเซนเซอร์ มาพัฒนาเป็นบทเรียนผ่านระบบการเรียนการสอนออนไลน์ (Thai MOOC) การสร้างเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน โดยมีจัดทำ Focus group เพื่อระดมความคิดในการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล และส่งเสริมให้บุคคลทั่วไป นิสิต นักศึกษา สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยมีการออกแบบและดำเนินการจัดตั้งศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน ๒ แห่ง คือ สำนักคอมพิวเตอร์ ชั้น ๑๑ อาคารนวัตกรรมศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี และ สำนักคอมพิวเตอร์ องครักษ์ ชั้น ๓ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนรู้สามารถนำความรู้ที่ได้จากศูนย์การเรียนรู้ เช่น กระบวนการวิทยาการข้อมูล การค้นหา การรวบรวม และการนำเข้าข้อมูลจากอุปกรณ์ประเภท Internet of Things การใช้เทคนิคทางประมวลผลรูปภาพและข้อมูลผ่านการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อการวิเคราะห์และทำนาย ภายใต้โครงการดังกล่าวทางผู้วิจัยได้ ได้นำระบบ Learning Management System หรือ LMS เป็นระบบการจัดการเกี่ยวกับการบริหารการเรียนการสอน ในรูปแบบ E-Learning เพื่อจัดการกับการใช้คอร์สแวร์ (Courseware) เข้าช่วยในการออกแบบในรายวิชา SWU๐๑๔ ผลการทดสอบเบื้องต้นกับผู้ที่เข้าลงเรียนผ่านระบบ Thai MOOC จำนวน ๑,๐๕๑ คน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในการที่จะเรียนรู้ผ่านทางการระบบ LMS มากขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้แบบ Anywhere Anytime เมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบเดิม (Lecture based) ที่เน้นการบรรยายอย่างเดียวภายในห้องเรียนโดยทีมอาจารย์ผู้สอน การดำเนินการจัดอบรมให้ความรู้ทางด้าน Data Science, IoT และ เซนเซอร์ รวมถึงการทำบทเรียนเสมือนบนระบบ (Virtual reality technology, VR) สำหรับหัวข้อทางด้าน IoT โดยนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือแบบจำลองเสมือน เข้ามาช่วยในการพัฒนาบทเรียนควบคู่การเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อสนองต่อการพัฒนาสังคมดิจิทัลในยุค ๔.๐ และเทคโนโลยี ๕G คณะผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนเกี่ยวกับ Smart farm ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้ เป็นปัจจัยหนึ่งในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผลการทดสอบเบื้องต้นกับนักเรียน และนิสิต ๑๕ คน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจในการที่จะเรียนรู้ผ่านทางการระบบ VR มากขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบเดิมที่เน้นการบรรยายในห้องเรียนโดยทีมอาจารย์ผู้สอน นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยได้จัดโครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาการข้อมูล และ IoT โดยนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางวิทยาการข้อมูลและทางด้าน IoT เพื่อเปิดโอกาสและขยายการเรียนรู้ไปสู่ชุมชนและสังคม คณะผู้วิจัยได้

ดำเนินการจัดการประกวดและแข่งขันโดยนำเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลเข้ามาช่วยในการส่งเสริมการประกวดภายใต้สถานการณ์ที่มีการแพร่ระบาดโรค COVID-๑๙ เช่น การประกวดผ่านระบบออนไลน์ โดยทีมผู้เข้าแข่งขันจะดำเนินการจัดทำ Clip-Video นำเสนอ Concept และผลงานการออกแบบเทคโนโลยีทางด้านวิทยาการข้อมูลหรือ IoT ผ่านระบบออนไลน์ รวมไปถึงการเปิดศูนย์กลางการเรียนรู้โดยผ่านระบบออนไลน์ดิจิทัล ผ่านระบบประชุมออนไลน์ WebEx Meeting มีผู้สนใจเข้าร่วมประกวด จำนวน ๕๙ ทีม และมีหัวข้อที่น่าสนใจในรางวัลชนะเลิศของแต่ละประเภท ๓ กลุ่มประเภท

โครงการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์คือเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาด้านการเรียนรู้ทั้งตามหลักสูตรการศึกษาและความรู้ทั่วไป มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การสร้างเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ ผ่านการประกวดนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและการนำเทคโนโลยี ๕G ทำให้นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไปเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผ่านระบบจากศูนย์การเรียนรู้ไปพัฒนาต่อยอด เกิดความร่วมมือระหว่างส่วนงานต่างๆ ภายในและภายนอก ในการแลกเปลี่ยนและพัฒนาองค์ความรู้ระหว่างกัน

คำสำคัญ : ศูนย์กลางการเรียนรู้ , นวัตกรรมด้าน Data Science, IoT (Internet of Things), บทเรียนผ่านระบบการเรียนการสอนออนไลน์ (Thai MOOC)

The Project of Development Knowledge Based Learning Center using Digital Technology is an active learning center which provides data information, digital technology, curriculum resources of data science, internet of things and sensors. In this project, we created online courses through the Thai MOOC platform whereby the course contents include data science and IoT. In order to develop the courses and design the learning center, a focus group technique was employed. Frist, our research teams collected information from users including students and academic staffs from different universities. Issued of a functional design of the center, how to apply IoT and data science for innovation, and the online course contents were discussed. Then data collection and all comments from our focus group were analyzed and implemented. Also, this Knowledge Based Learning Center using Digital Technology aims to be used as a center for everyone who would like to further their knowledge in the form of self-learning. We finally built the centers based on two locations, first is located at the floor 11 of the computer center, Professor Dr. Saroah Busri building, Prasarnmit, Srinakharinwirot University and the second is located at computer center, Ongkharak, Srinakharinwirot University. Ultimately, the objective of this center is to be a place for providing data information and knowledge of data science and IoT through an active learning. The contents of data science, searching, input-output to IoT, image processing, machine learning for analysis and prediction were provided. In this project, a Learning Management System also supported the relevant courseware that is e-learning for SWU014 (Data Science and IoT) whereby 1,051 users have registered to study this course on the Thai MOOC system. The result shows that users can access such provided courses anywhere and anytime which yield a better performance

than a lecture- based in the classroom. The course topics of data science and IoT were created for public, thus people and students who are interested in gaining their knowledge can access. Virtual reality technology: - (VR) was also developed as a part of our learning course since VR is one of technologies regarding 5G and is supported the Thailand 4.0 policy. In our VR contents, a smart farm theme was designed and developed. We demonstrated the smart farm VR with 15 students and we found that all students were eager to engage and felt enjoyable during learning the class compared to a lecture-based class. Moreover, we organized the innovation contest in the theme of data science and IoT technology. The objective of this contest is to promote the importance of data science and IoT technology to public and social sectors. In this contest, we divided awards into 3 groups: (i) students from a high school or vocational levels. (ii) students from undergraduate and diploma levels. (iii) people from the public sectors. We organized the contest based on an online platform since an occurrence of pandemic COVID-19. Competitors were instructed to create their clip-Videos for a proof a concept of individual innovation to which design ideas and applications regarding data science and IoT were presented. In this contest event, 59 teams participated, and in the final round, we use the WebEx Meeting platform to convey of the duration of contest awards. The result shows that this contest can encourage students, people and public to apply knowledge of data science and IoT for real-world and novel innovations.

In conclusion, The Project of Development Knowledge Based Learning Center using Digital Technology has achieved our goals for which we were able to create the learning-based centers through digital technology and the centers provide the contents of e-learning courseware which is easy to access via the Thai MOOC platform and also develop the VR contents regarding5G technology. Furthermore, we successfully organized the innovation contest to encourage students, people and public sectors to apply knowledge and self-learning from the learning center to develop their innovation. Finally, this project was effectively able to create a corroboration between communities inside and outside the university.

Keywords : Knowledge Based Learning Center , Data Science, IoT (Internet of Things).,On-line course (Thai MOOC)

ความเป็นมา หรือความสำคัญของปัญหา

จากการที่ประเทศไทยได้ประกาศแผนพัฒนาเศรษฐกิจใหม่ที่ภายใต้วิสัยทัศน์เชิงนโยบายไทยแลนด์ ๔.๐ ซึ่งเป็นแผนพัฒนาเศรษฐกิจยุคใหม่ที่เพิ่มศักยภาพการทำงานโดยใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยในระบบการศึกษาการเรียนรู้ด้านการแพทย์ รวมถึงการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ เช่น การนำนวัตกรรมด้าน Data Science และ IoT (Internet of Things) และเซนเซอร์ มาประยุกต์ใช้งาน งานด้านเกษตรกรรมเพื่อนำข้อมูลที่สำคัญมาวิเคราะห์ทำให้ผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมดีขึ้น งานด้านการขนส่ง-การเดินทาง เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยการนำข้อมูล

บางส่วนมาประกอบกับเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big data เข้ามาช่วยเพื่อทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าต่างๆ ลดลง รวมถึงการนำข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ เพื่อประมวลผลกับระบบสมองกลฝังตัวและระบบ AI (artificial intelligence) มาใช้งานเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยทำให้งานหรือระบบต่างๆ สามารถจัดการได้ง่ายขึ้น ถูกต้องมากขึ้น แต่ราคาถูกลง สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่มองความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อก้าวไปสู่ยุคไทยแลนด์ ๔.๐ แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมกำหนดยุทธศาสตร์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ พัฒนากำลังคนให้พร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล โดยจะให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคนวัยทำงานทุกสาขาอาชีพ ทั้งบุคลากรภาครัฐ และภาคเอกชน ให้มีความเข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างชาญฉลาดในการประกอบ อาชีพ รวมถึงการพัฒนาบุคลากรในสาขาเทคโนโลยีดิจิทัลโดยตรง ให้มีความรู้ความสามารถ และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ในระดับมาตรฐานสากล อย่างไรก็ตาม การพัฒนากำลังคนให้พร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล สามารถเริ่มต้นได้ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อเป็นการวางรากฐานและการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชน โดยเฉพาะนิสิตในมหาวิทยาลัยที่จะก้าวเข้าสู่วัยทำงาน ซึ่งเป็นบุคลากรของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากประเด็นดังกล่าวมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องที่กล่าวมาข้างต้นจึงเห็นว่าการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ๕G เช่น นวัตกรรมด้าน Data Science และ IoT ระบบสมองกลฝังตัว และระบบ VR ซึ่งมีปริมาณข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บเป็นจำนวนมากขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การทำความสะอาดข้อมูล (Data munging) การแสดงผลข้อมูลให้น่าสนใจ (data visualization) การทำความเข้าใจในข้อมูล (Exploratory Data Analysis) การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องจักร ดังนั้นทางมหาวิทยาลัยจึงมีความคิดที่จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ๕G และเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน และการแบ่งปันข้อมูลเพื่อเตรียมความพร้อมและพัฒนาศักยภาพนิสิตที่จะก้าวสู่วัยทำงานให้เป็นบุคลากรของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมสำหรับการพัฒนาประเทศต่อไป โดยทางคณะผู้วิจัยได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้คือ (๑) เพื่อเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาด้านการเรียนรู้ทั้งตามหลักสูตรการศึกษาและความรู้ทั่วไปในการเข้าถึงองค์ความรู้ในระบบได้หลากหลายช่องทาง มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพ (๒) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การสร้างเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ การนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล ให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเทคโนโลยี ๕G มาประยุกต์ใช้ (๓) เพื่อส่งเสริมให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม และนำความรู้ที่ได้จากศูนย์การเรียนรู้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อพัฒนามหาวิทยาลัยและประเทศต่อไป (๔) เพื่อส่งเสริมความร่วมมือระหว่างส่วนงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย ในการแลกเปลี่ยนและพัฒนาองค์ความรู้ระหว่างกัน และสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานในการดำเนินการวิจัยในอนาคต

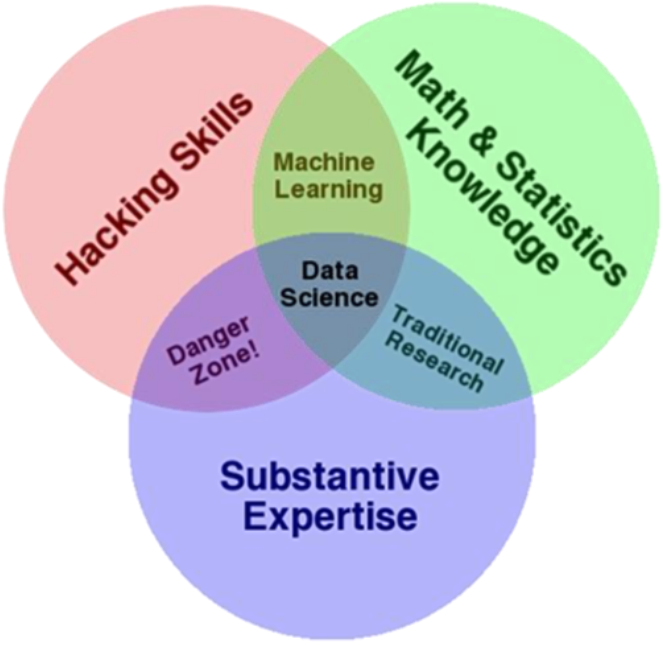
วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาเพื่อสร้างศูนย์กลางการเรียนรู้และเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาด้านการเรียนรู้ทั้งตามหลักสูตรการศึกษาและความรู้ทั่วไปในการเข้าถึงองค์ความรู้ในระบบได้หลากหลายช่องทาง มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพ กิจกรรมจัดตั้งห้องฝึกปฏิบัติการโดยมการดำเนินการดังต่อไปนี้ คือ ดำเนินการสำรวจความต้องการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ และออกแบบระบบศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลผ่านขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้ เช่น ประชุมเตรียมการ Focus Group วิเคราะห์ความต้องการและออกแบบระบบศูนย์กลาง และจัดทำรายงาน หลังจากนั้นได้มีการติดตั้งห้องฝึกปฏิบัติการ จัดหาครุภัณฑ์ มีการรายงานการจัดหาการติดตั้งและทดสอบจริง นอกจากนี้มีการจัดระบบบริการให้คำปรึกษาการใช้ห้องฝึกปฏิบัติการ ระหว่างการทำกิจกรรมระบบแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ในส่วนการประสานงานกับ Thai MOOC คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้ คือ ศึกษาการใช้งานระบบการเรียนการสอน จัดระบบบริการให้คำปรึกษาการใช้ระบบ จัดทำรายงานการนำเข้าสื่อเข้าระบบ Thai MOOC คณะผู้วิจัยได้ได้ออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การสร้างเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ การนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัลให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยี ๕G มาประยุกต์ใช้ ขั้นตอนการทำวิจัยโดยดำเนินการจัดทำกิจกรรมสื่อการเรียนการสอน โดยวิธีทำ Focus Group ประชุมออกแบบ/เนื้อหาสื่อการเรียนการสอน จัดทำรายงานออกแบบเนื้อหา จัดจ้างผลิตสื่อการเรียนการสอน จัดระบบบริการให้คำปรึกษาการใช้ ในส่วนของการดำเนินงานเพื่อส่งเสริมให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม มีการดำเนินงานดังนี้ คือ กิจกรรมสนับสนุนการเรียนรู้ มีกาดำเนินการประชุมเตรียมแผน การจัดฝึกอบรม ๒ ครั้ง การประกวดโครงงาน ดำเนินการประชุมเตรียมงานการประชาสัมพันธ์ การดำเนินการจัดประกวด การนำเสนอผลงาน ขั้นตอนสุดท้ายการดำเนินการวิจัยมีการส่งเสริมความร่วมมือระหว่าง ส่วนงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย ในการแลกเปลี่ยนและพัฒนาองค์ความรู้ระหว่างกัน และสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานในการดำเนินการวิจัยในอนาคต กิจกรรมการร่วมมือกับมหาวิทยาลัยอื่นๆ

ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิด แผนการดำเนินงาน วิธีการ/ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทางวิทยาการข้อมูล

Data science หรือวิทยาการข้อมูลเป็นศาสตร์ในแบบสหสาขา ที่เน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการกลั่นกรองเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ (knowledge) และความเข้าใจเชิงลึก (insights) จากข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ โดยกระบวนการหรือศาสตร์ (Science) ในการกลั่นข้อมูล หรือ Data ที่มีอยู่ออกมาให้เกิดประโยชน์มากที่สุดนี้จะผสมผสานทั้งในด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อมูล (computer programming/hacking skills) องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Mathematics & Statistics) และองค์ความรู้พื้นฐานในแต่ละสาขาวิชา (domain knowledge) เพื่อตั้งสมมติฐานทดลองและหาผลลัพธ์จากข้อมูลหรือ Data ที่มีอยู่นั่นเอง ดังแสดงในภาพที่ ๒

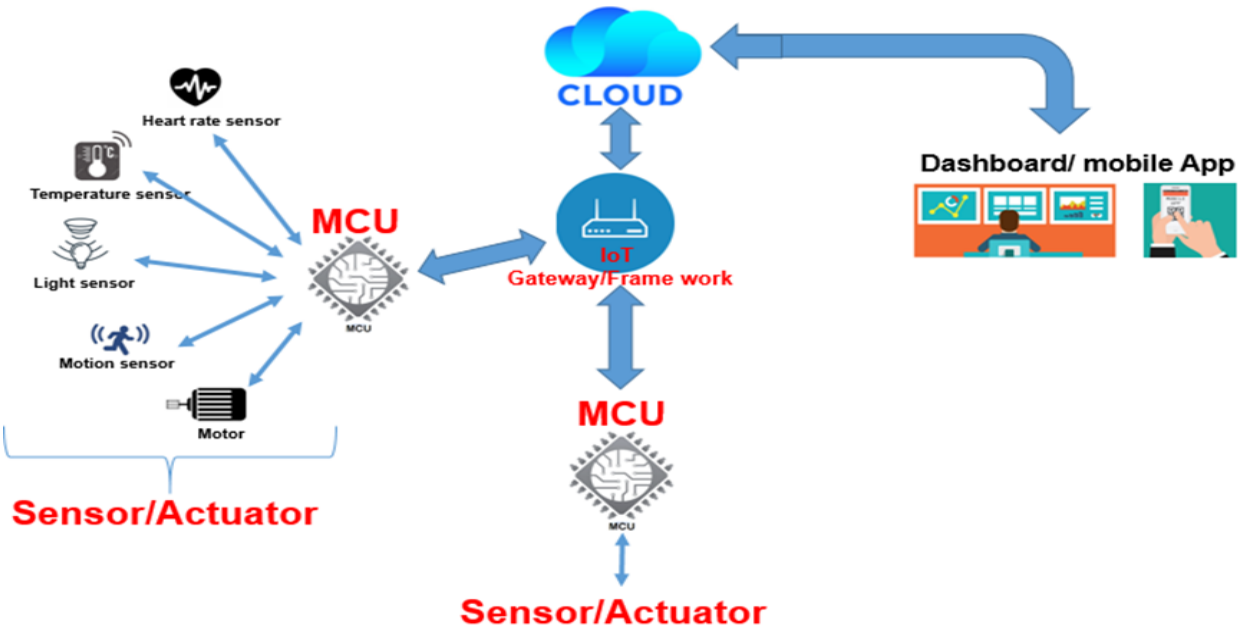


ภาพที่ ๒ พื้นฐานความรู้ ๓ ด้านที่จำเป็นสำหรับศาสตร์ด้านวิทยาการข้อมูล

จะเห็นได้ว่าศาสตร์ทางด้านวิทยาการข้อมูลนี้จะเน้นกับการจัดการข้อมูลที่เป็นปริมาณมากๆ ซึ่งการจะได้มาซึ่งข้อมูลปริมาณมากๆ นั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถามให้ผู้ทดสอบตอบคำถาม การเก็บ log ของพนักงานในบริษัทที่เข้าไปเยี่ยมชมเว็บไซต์ต่างๆ หรือการใช้เครือข่ายเซนเซอร์ทำการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ และส่งข้อมูลนั้นขึ้นไปเก็บอยู่ในฐานข้อมูลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี Internet-of-Things หรือ IoT ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ อาทิเช่นเซนเซอร์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ด้วยการมาถึงของเทคโนโลยี IoT จะส่งผลให้ปริมาณข้อมูลที่จะหมุนเวียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณสูงขึ้นเป็นทวีคูณ ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยี IoT ไปประยุกต์ในหลาย application ในงานวิจัยจะตัวอย่างการประยุกต์เทคโนโลยีสำหรับ smart farm การทำบทเรียนเสมือนบนระบบ (Virtual reality technology, VR) สำหรับหัวข้อทางด้าน IoT โดยนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือแบบจำลองเสมือน เข้ามาช่วยในการพัฒนาบทเรียนควบคู่การเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อสนองต่อการพัฒนาสังคมดิจิทัลในยุค ๔.๐ และเทคโนโลยี ๕G

ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)

องค์ประกอบเบื้องต้นของระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง การเรียนรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยีดิจิทัลจากอดีตจนถึงปัจจุบัน และการเรียนรู้ถึงประโยชน์ต่างๆ ที่จะเกิดจากการนำระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง ไปสู่อนาคต นอกเหนือจากระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงเทคโนโลยี Machine to Machine (M๒M) ว่ามีความสำคัญอย่างไรในอนาคตต่อชีวิตประจำวันของเรา



ภาพที่ ๓ ระบบการทำงานของสมองกลฝังตัวร่วมกับเซนเซอร์และการแสดงผลผ่านการสื่อสารแบบ IoT

การประยุกต์เทคโนโลยี Data Science และ IoT สำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) เป็นการทำการเกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture) ที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในด้านการทำการเกษตรให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในแง่ของเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ลดทรัพยากรที่ใช้ให้น้อยลง และเพิ่มคุณภาพของผลผลิตให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการที่จะบรรลุสมรรถนะเหล่านี้จำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เพื่อให้เกษตรกรหรือผู้ทำการเกษตรสามารถใส่สารอาหารในปริมาณและเวลาที่เหมาะสมไม่เหลือทิ้ง รวมถึงสามารถป้องกันหรือแก้ไขแมลงศัตรูพืชได้อย่างทันท่วงที โดยการทำเกษตรชนิดนี้เรียกว่า การทำการเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) เทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับระบบเกษตรอัจฉริยะคือ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง (IoT) เทคโนโลยีการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และเทคโนโลยีวิทยาการข้อมูล (Data Science) นอกจากนี้ระบบเกษตรอัจฉริยะไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์สำหรับการทำการเกษตรขนาดใหญ่เท่านั้น แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้สำหรับการทำการเกษตรในพื้นที่จำกัดได้เช่นกัน เช่น การปลูกพืชแบบไฮดรอโปนิกส์ (Hydroponics) เป็นต้น

เทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือแบบจำลองเสมือน (Virtual reality technology, VR)

ในปัจจุบัน มีงานวิจัยมากมายที่มุ่งเน้นไปที่การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือแบบจำลองเสมือน (Virtual reality technology, VR) มาใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี IoT เนื่องจากทั้งสองเทคโนโลยีมีความเข้ากันได้ในเรื่องการจัดการและแสดงผลข้อมูล โดย VR สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเซนเซอร์ IoT ต่างๆ เช่น สภาพอากาศ ความดัน อุณหภูมิ ระดับแรงดันไฟฟ้า การวัดปริมาณแสง ภาพจากกล้องวีดีโอ หรือการตรวจวัดพารามิเตอร์อื่นๆ ที่ถูกนำไปประยุกต์ในสาขาวิชาต่างๆ เช่น การเกษตร การแพทย์ หรือการท่องเที่ยว โดยจะมีการออกแบบระบบที่รวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ IoT และข้อมูลการโต้ตอบกับผู้ใช้งานของระบบ VR ได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจากเซนเซอร์เหล่านั้นเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงตามที่ผู้ใช้งานต้องการเข้าถึงหรือต้องการประมวลผล ดังตัวอย่างในบทความของ I. Toumpalidis, K. Cheliotis, F. Roumpani and A. Hudson-Smith (๒๐๑๘) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างหรือแนวคิดของการนำทั้งสองระบบมาใช้งานร่วมกัน เช่น การออกแบบ “เมืองตามเวลาจริง (Real-time city)” ซึ่งใช้แนวคิดของการรวบรวมข้อมูลของเซนเซอร์ที่วางที่จุดต่างๆ ในตัวเมืองที่มีการเชื่อต่อกันผ่านระบบ Wifi เพื่อนำมาประมวลในการวางแผนจัดการและควบคุมคุณภาพของเมือง เช่น ที่ไทม์แสควร์ในนิวยอร์คมีการติดตั้งเซนเซอร์ที่โซลาร์เซลล์ ถังขยะ และกล้อง CCTV เพื่อสอดส่องและจดจำ (Recognition) ความผิดปกติที่เกิดขึ้นตามเวลาจริง นอกจากนี้ยังมีการออกแบบระบบ IoT เพื่อใช้ในการระบุพิกัด รวมถึงการสร้างแผนที่ทางภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลจากผู้ใช้งานอินเตอร์เน็ต จากนั้นจะมีการนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผลเพื่อใช้ระบุตำแหน่ง (Spatial data) รวมถึงแสดงค่าพารามิเตอร์ที่วัดเพื่อนำไปแสดงในระบบความจริงเสมือนแบบผสม (Mixed reality) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานระหว่าง VR และ เทคโนโลยีเพิ่มพูนความจริงเสมือน (Augmented reality) ในงานวิจัยของ Myeong-in Choi, Lee Won Park, Sanghoon Lee, Jun Yeon Hwang and Sehyun Park (๒๐๑๗) ได้เสนอการออกแบบระบบขั้นสูง (Hyper-connected) เพื่อเชื่อมโยงระหว่าง IoT และ VR สำหรับงานการบริการแบบรีโมต (Remote services) ซึ่งเน้นไปที่การใช้บริการผู้ใช้งานผ่านกล้อง VR โดยมีการตอบโต้จากเซนเซอร์ IoT ผ่านระบบ Wifi หรือ ๓G/๔G ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลที่วัดจากเซนเซอร์ดังกล่าวได้ตามเวลาจริง และงานวิจัยของ A. A. Simiscuka and G. Muntean (๒๐๑๘) ได้เสนอขั้นตอนการคำนวณ (Algorithm) เพื่อประสานข้อมูลพร้อมๆ กัน (Synchronization) ของอุปกรณ์ในโลกเสมือนจริงในสภาวแวดล้อมของ IoT และ VR โดยขั้นตอนการคำนวณดังกล่าวได้รวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์หรือเซนเซอร์ IoT ผ่านระบบ Wifi หรือ LTE ผ่านเกตเวย์ต่างๆ จากนั้นจะถูกเชื่อมโยงโดยอุปกรณ์รวมรวมซึ่งบรรจุซอฟแวร์ขั้นตอนการคำนวณเพื่อประสานข้อมูลดังกล่าว ซึ่งเป็นการแสดงผลแบบประสานข้อมูลพร้อมกันระหว่างของอุปกรณ์เซนเซอร์ IoT (Raspberry pi) และกล้อง VR

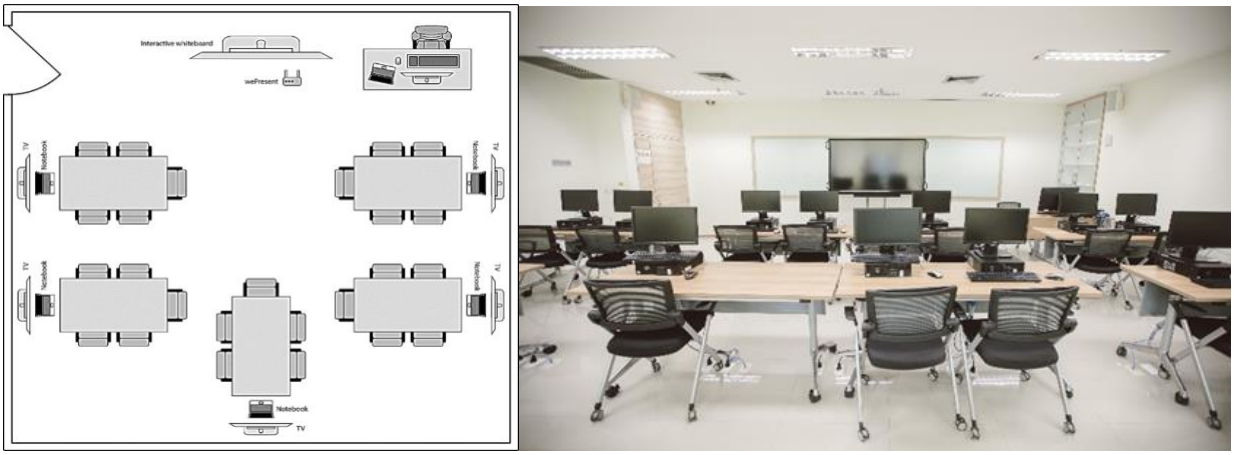
ทฤษฎีระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS)

กระบวนการในการพัฒนา e-Learning มีหลายขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการพัฒนา ขั้นตอนการเรียนและการประเมินผล กระบวนการทั้งหมดนี้เป็นกระบวนการที่เป็นลักษณะของการวนซ้ำ ผู้ออกแบบและพัฒนาจะต้องรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงในกระบวนการของการพัฒนาบทเรียน e-Learning ผู้ออกแบบและ พัฒนาควรจะมีการติดต่อพูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อนำข้อมูลที่อาจจะได้รับมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียน ซึ่งทั้งหมดนี้มีความสำคัญ เป็นอย่างมาก ด้วยเหตุผลทางด้านความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนที่ต้องการจะใช้งานบทเรียน e-Learning ในบริบทที่อาจจะแตกต่างกัน (เช่น การวางแผนและการวิเคราะห์ เป็นต้น) ซึ่งนักออกแบบและวิเคราะห์ควรจะต้องคำนึงถึงประเด็นดังกล่าว โดยในการพัฒนา e-Learning จะดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวจนเสร็จสิ้น บทเรียน e-Learning ที่พัฒนาจนเสร็จสมบูรณ์แล้วจะมีกระบวนการในการประเมิน ผลเพื่อปรับปรุง (เพื่อแก้ไข) ซึ่งการประเมินผลนี้จะต้องอยู่ในทุกกระบวนการของการพัฒนาบทเรียน e-Learning (กระบวนการใน “การประเมินผล” จะปรากฏอยู่ทุกขั้นตอน) ในบทเรียน e-Learning คนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการของการพัฒนาบทเรียน e-Learning คน-กระบวนการ-บทเรียน จะมีความต่อเนื่อง และสัมพันธ์กัน หรือ แผนภาพรวมของ e-Learning สามารถที่จะใช้เพื่อเป็นแนวทางหรือแผนภาพความคิดรวบยอดของการเตรียมเนื้อหาและการนำบทเรียน e-Learning ไปใช้งาน กระบวนการของ e-Learning สามารถจำแนกออกได้เป็นสองกลุ่ม ได้แก่ (๑) การเตรียมเนื้อหา และ (๒) การนำเนื้อหาไปทดลองใช้ ดังภาพที่ ๔

ภาพที่ ๔ กระบวนการพัฒนา e-Learning

ผลการศึกษา

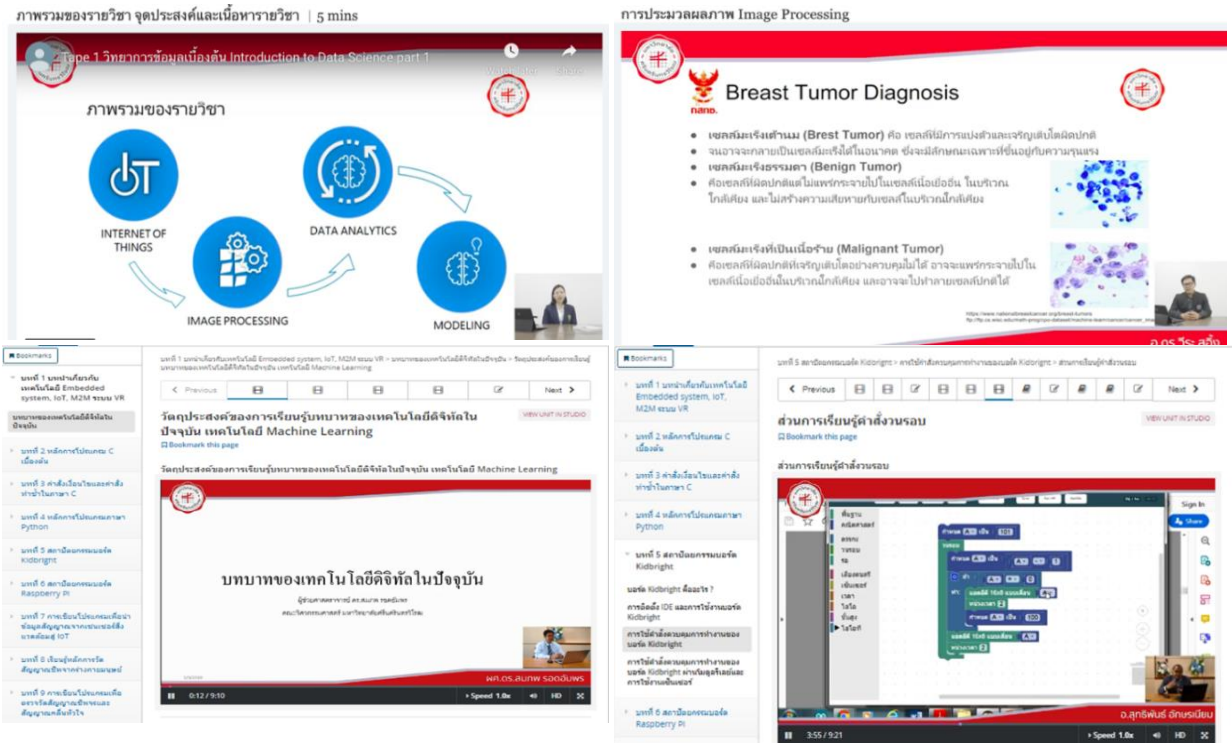
การออกแบบห้องห้องเรียนของศูนย์การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ได้มีการออกแบบให้ผู้เข้าเรียนสามารถเข้ามาทบทวนเนื้อหาการเรียน หรือ ได้เข้ามาทำแบบทดลองปฏิบัติหลังจากจบการเรียนในชั้นเรียน เพิ่มเติมทักษะความชำนาญทั้งในส่วนของ Data Science และการใช้งานอุปกรณ์ IoT โดยรูปแบบระบบการเรียนรู้จะเป็นลักษณะ Online และอยู่บนระบบของ Thai MOOC และในศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวจะมีผู้ดูแลให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ในการทดลองปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความชำนาญและเกิดการเรียนรู้และเกิดการสร้างนวัตกรรมใหม่ต่อไป



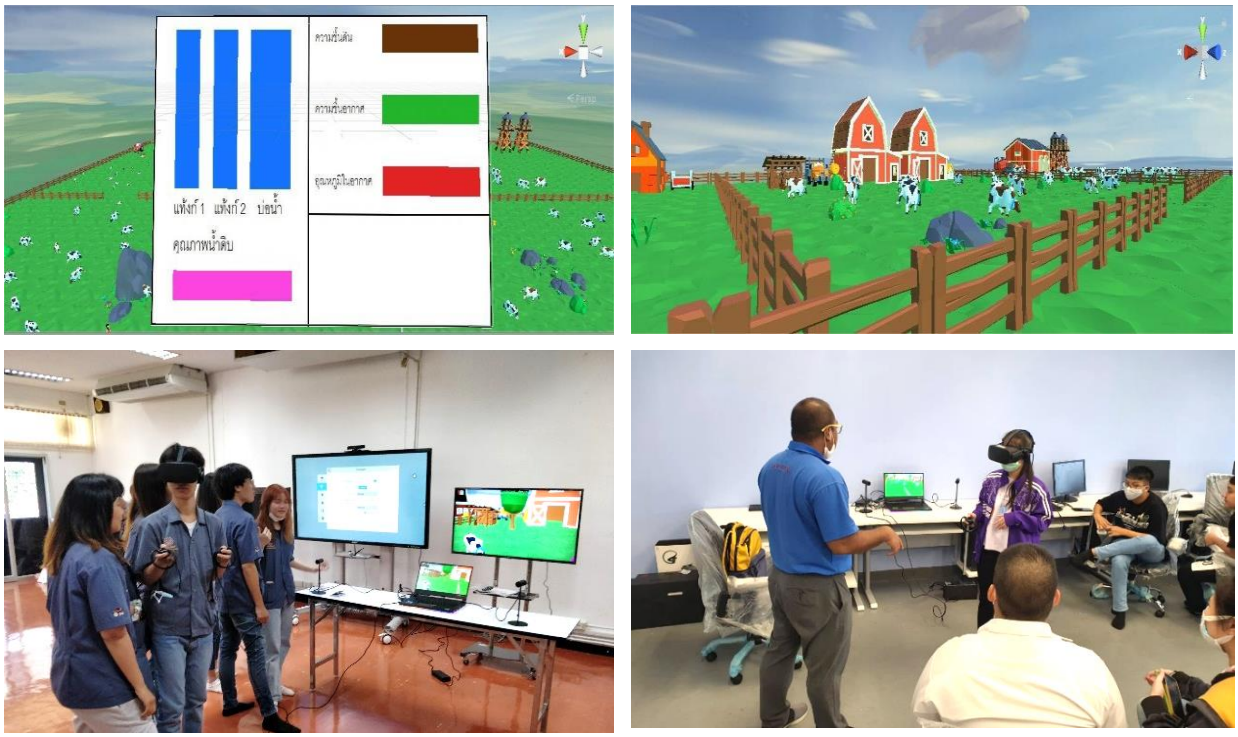
ภาพที่ ๕ การออกแบบ (ซ้าย)
และห้องที่ติดตั้งสำหรับห้องเรียนของศูนย์การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล (ขวา)

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล ให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเทคโนโลยี ๕G มาประยุกต์ใช้ คณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมและออกแบบเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนตามหลักสูตรผ่านระบบ Thai MOOC จำนวน ๒ หลักสูตร คือ วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น และระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ดังภาพที่ ๖ และ ๗

คณะผู้วิจัยได้ทำบทเรียนเสมือนบนระบบ (Virtual reality technology, VR) สำหรับหัวข้อทางด้าน IoT โดยนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือแบบจำลองเสมือน เข้ามาช่วยในการพัฒนาบทเรียนควบคู่การเรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อสนองต่อการพัฒนาสังคมดิจิทัลในยุค ๔.๐ และเทคโนโลยี ๕G คณะผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนเกี่ยวกับ Smart farm ซึ่งผู้เรียนรู้จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ IoT และอุปกรณ์เซนเซอร์ เช่น ตัวตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิ โดยมีระบบระบุตัวตนสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม โดยผู้เรียนรู้สามารถที่จะเดินสำรวจ ในบริเวณต่างๆ ที่ติดตั้งอุปกรณ์ IoT และเซ็นเซอร์ของฟาร์ม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้ ผลการทดสอบเบื้องต้นกับนักเรียน และนิสิต ๑๕ คน พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการที่จะเรียนรู้ผ่านทางการระบบ VR มากขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบเดิมที่เน้นการบรรยายในห้องเรียนโดยทีมอาจารย์ผู้สอน



ภาพที่ ๖ บทเรียนรายวิชา วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น และ ระบบสมองกลฝังตัว
และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง บนระบบ Thai MOOC



ภาพที่ ๗ ภาพแสดงการจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบการผลิตสื่อการสอน
ในรูปแบบสื่อความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)

ในส่วนของการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาการข้อมูล (Data Science) และเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Embedded Systems and Internet of Things Technology) ภายใต้โครงการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลที่ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มศว) สำหรับคณาจารย์ บุคลากรนิสิต และบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจ ในงานมีผู้เข้าอบรมการเรียนรู้วิทยาการข้อมูล ทั้งสิ้น ๔๘ คน แบ่งเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน ๓๑ คน (๖๔.๖%) มาจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน (เช่น InfoTech Solution, สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี, สำนักงานปลัดบัญชีกองทัพบก, ธนาคารเกียรตินาคินจำกัด (มหาชน)) นิสิต/นักเรียนจำนวน ๙ คน (๑๘.๘%) และคณาจารย์และบุคลากรจำนวน ๘ คน (๑๖.๗%) โดยในงานมีผู้เข้าอบรมเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ทั้งสิ้น ๕๐ คนแบ่งเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน ๕ คน (๑๐%) นิสิต /นักเรียนจำนวน ๔๒ คน (๘๔%) และคณาจารย์และบุคลากร จำนวน ๓ คน (๖%)

ภาพที่ ๘ บรรยากาศโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาการข้อมูล และเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการแข่งขันชิ้นงานจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ทางผู้เรียนได้จากการฝึกอบรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งมากขึ้น ผู้วิจัยดำเนินการวางแผนและจัดให้มีการประกวดโครงงานประดิษฐ์ IoT และ Data science ภายใต้ Theme ของการนำไปใช้งานทางด้านเกษตรอัจฉริยะ สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และ ทางด้านสุขภาพ ผ่านโครงการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ นักเรียนระดับมัธยมหรือระดับ ปวช. นักศึกษาระดับอุดมศึกษาหรือระดับ ปวส. บุคคลทั่วไป การดำเนินการจัดการประกวดโครงงาน สรุปผลการตัดสินโครงงานที่ผ่านการคัดเลือก ซึ่งโครงการได้แจ้งผลการประกวดผลงานให้แก่ผู้ชนะรางวัลในการประกวด จำนวน ๑๕ ผลงาน ในวันที่ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๓ และเนื่องจากโครงการจะจัดกิจกรรมพิธีมอบรางวัลการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ IoT และวิทยาการข้อมูล (Data Science) การจัดพิธีมอบรางวัลผ่านทางระบบการประชุมออนไลน์ (Webex Meetings) ในวันอังคารที่ ๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๓ โดยมีการเชิญผู้เข้าร่วมพิธีดังกล่าว (ผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้บริหาร/ผู้วิจัย/ตัวแทนเครือข่าย/ผู้ชนะการประกวด) รวมประมาณ ๓๐ ท่าน โดยได้เรียนเชิญ รศ.ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มาเป็นประธานในพิธีเปิดห้องศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล และพิธีมอบรางวัล การประกวดผลงาน สิ่งประดิษฐ์ IoT และวิทยาการข้อมูล (Data Science)

ภาพที่ ๙ พิธีมอบรางวัลและผลงาน การประกวดผลงาน สิ่งประดิษฐ์ IoT
และวิทยาการข้อมูล (Data Science)

วิจารณ์ สรุป และข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

งานวิจัยนี้ได้จัดทำและติดตั้งศูนย์กลางการเรียนรู้และเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาด้านการเรียนรู้ทั้งตามหลักสูตร การศึกษาและความรู้ทั่วไปในการเข้าถึงองค์ความรู้ในระบบได้หลากหลายช่องทาง มีความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการติดตั้งห้องฝึกปฏิบัติการการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน ๒ ห้อง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ๑๑๐๓ ชั้น ๑๑ อาคารนวัตกรรม ศ.ดร.สาโรช บัวศรี มศว ประสานมิตร และห้อง ๓๐๓ ชั้น ๓ อาคารเรียนรวม มศว องครักษ์ ทำให้เกิดการส่งเสริมพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การสร้างเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ การนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบเศรษฐกิจดิจิทัลให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเทคโนโลยี ๕G มาประยุกต์ใช้ โดยดำเนินการจัดทำสื่อการเรียนการสอนผ่านระบบ Thai MOOC จำนวน ๒ หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรวิทยาการข้อมูล และหลักสูตรระบบสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และส่งเสริมให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมและนำความรู้ที่ได้จากศูนย์การเรียนรู้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อพัฒนามหาวิทยาลัยและประเทศต่อไป โดยดำเนินการจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับนักเรียน นิสิต คณาจารย์ บุคลากร และบุคคลทั่วไป จำนวนประมาณ ๙๘ คน สุดท้ายงานวิจัยได้สร้างความร่วมมือระหว่าง ส่วนงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย ในการแลกเปลี่ยนและพัฒนาองค์ความรู้ระหว่างกัน และสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานนการดำเนินการวิจัยในอนาคต สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายในและภายนอก

ข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์กลางการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล และมีการจัดอบรมทางด้านวิทยาการข้อมูลและการพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอีกทั้งเผยแพร่เนื้อหาทางด้านวิทยาการข้อมูลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งผ่านทางเว็บไซต์ Thai MOOC ทำให้มีผู้สนใจทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ขอเข้ารับบริการศูนย์การเรียนรู้แห่งนี้ในการจัดอบรมให้ความรู้ทางด้านวิทยาการข้อมูลและพัฒนาอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง อย่างไรก็ตาม ข้อเสนอแนะที่สามารถทำการพัฒนาเพิ่มเติม คือ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านระบบ Thai MOOC ควรมีการพัฒนาสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน เช่น ข้อความบรรยายระหว่างบทเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอน นอกจากนี้ผู้เข้ารับการอบรมมีความต้องการให้มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มขึ้น และเพิ่มจำนวนรายวิชา การเรียนการสอนผ่านระบบ Thai MOOC และเนื้อหารายวิชาอื่นๆ ผ่านระบบ VR เพิ่มขึ้น สำหรับการประกวดโครงงานเป็นการขยายโอกาสการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงจากใช้งานทางด้านวิทยาการข้อมูลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง ผู้เข้าประกวดมีความต้องการให้เปิดโอกาสในการจัดแข่งขันประกวดงานลักษณะดังกล่าวอีก

บรรณานุกรม

กสทช. (๒๕๖๑). ๕G: คลื่นและเทคโนโลยี, [Online]. Available: http://www.nbtc.go.th/getattachment/Services/quarter2560/%E0%B8%9B%E0%B8%B52561/33173/%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%9A.pdf.aspx

นุวีย์ วิวัฒนวัฒนา. (ตุลาคม ๒๕๖๒). วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น เอกสารประสอบการสอนวิชาวิทยาการข้อมูลเบื้องต้น , กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A. A. Simiscuka and G. Muntean, "Synchronisation Between Real and Virtual-World Devices in a VR-IoT Environment," ๒๐๑๘ IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), Valencia, ๒๗๑๘, pp. ๑-๕, doi: ๑๐.๑๑๐๙/BMSB. ๒๐๑๘.๘๔๓๖๗๔๒.

Bunyakul, N., Wiwatwattana, N., Panjaburee, P., (๒๐๒๐), Lecturing-mobile-game playing approaches to promoting Medical Technologist students' clinical chemistry learning achievements and motivations. Manuscript in preparation.

Géron, A. (๒๐๑๗). Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. Sebastopol, CA:O'Reilly Media. ISBN: ๙๗๘-๑๔๙๑๙๖๒๙๙

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (๒๐๑๒). Data mining: Concepts and techniques, third edition (๓rd ed.). Waltham, Mass.: Morgan Kaufmann Publishers.

I. Toumpalidis, K. Cheliotis, F. Roumpani and A. Hudson-Smith, "VR binoculars: An immersive visualization framework for IoT data streams," Living in the Internet of Things: Cybersecurity of the IoT-๒๐๑๘, London, ๒๐๑๘, pp. ๑-๗, doi: ๑๐.๑๐๔๙/cp. ๒๐๑๘.๐๐๓๙.

James, G., Witten, D., Hastie, T.,, Tibshirani, R. (๒๐๑๓). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R (Vol. ๑๐๓). New York: Springer. ISBN: ๙๗๘-๑-๔๖๑๓-๗๑๓๗-๐

McKinney, W. (๒๐๑๓). Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media. ISBN: ๙๗๘๙๓๕๑๑๐๐๐๖๕

Myeong-in Choi, Lee Won Park, Sanghoon Lee, Jun Yeon Hwang and Sehyun Park, "Design and implementation of Hyper-connected IoT-VR Platform for customizable and intuitive remote services," ๒๐๑๗ IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV, ๒๐๑๗, pp. ๓๙๖-๓๙๗, doi: ๑๐.๑๑๐๙/ICCE.๒๐๑๗.๗๘๘๙๓๖๘.