

บทความวิจัย (ก.ค. – ธ.ค. 2561)

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ ของนวัตกรอาชีพศึกษา

จิรากร คุ่มมณี นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, email jb.kummanee@dstc.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ email: panita.w@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ความเจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืนของประเทศไทยนั้น มีรากฐานมาจากการพัฒนาคุณภาพของคนที่ต้องมีความสมบูรณ์พร้อมทั้งความรู้ทางด้านวิชาการ ทักษะปฏิบัติและทัศนคติอันดี มีคุณธรรมจริยธรรม สำหรับการจัดการอาชีวศึกษาซึ่งมีหน้าที่ในการพัฒนากำลังคนที่มีทั้งทักษะฝีมือมีเป้าหมายสำคัญยิ่งในการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนอาชีวศึกษามีทั้งองค์ความรู้ทั้งด้านวิชาการที่สามารถนำไปบูรณาการเพื่อการสร้างผลงานสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมตามสาขาวิชาหรือความถนัดของตนอันจะส่งผลให้นำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานในสถานประกอบการหรือการเป็นเจ้าของกิจการในอนาคต ด้วยเหตุนี้การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความทันสมัย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน สอดคล้องกับบริบทของสังคมในยุคดิจิทัล จะช่วยให้กระบวนการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนสามารถเป็นไปตามเป้าหมายของการอาชีวศึกษาและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานที่มีแนวโน้มความต้องการแรงงานที่มีทักษะฝีมือเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรอาชีพศึกษาเป็นการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมทักษะในการสร้างนวัตกรรมสร้างสรรค์ของผู้เรียนอาชีวศึกษาตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาในการบูรณาการองค์ความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และหลักคิดในการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันที่มีกลไกในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน เหมาะสมตามวัยและคุณลักษณะของผู้เรียนอาชีวศึกษาที่มีความถนัดทางด้านทักษะปฏิบัติ ทั้งนี้ภายใต้กรอบแนวคิดของการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดคล่องแคล่ว ละเอียดละเอียด รอบคอบ ปลูกฝังและกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์อันเป็นจุดกำเนิดของนวัตกรรม เปิดประสบการณ์ของผู้เรียนให้มีโอกาสคิด วางแผน สร้างและทดสอบผลงานนวัตกรรมที่เกิดจากการคิดค้นและสามารถนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, เกมมิฟิเคชัน, นวัตกรอาชีพศึกษา, ทักษะความคิดสร้างสรรค์, ทักษะนวัตกรรม

Received: December 16, 2017, **Accepted** December 19, 2017

Development STEAM Gamification for Vocational Innovators’ Creativity and Innovation Skills

Jiraporn Kummanee Doctoral Degree Student, Technological Education Department,
Faculty of Technical Education, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok
email: jib.kummanee@dstc.ac.th

Asst. Prof. Dr. Panita Wannapiroon, Department of Education Technology,
Faculty of Technical Education Technology, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok,
email: panita.w@fte.kmutnb.ac.th

Abstract

The sustainable development of the country has its foundation on the development of human resource. Qualified people should be equipped with knowledge, skills, good attitude, and ethics. Vocational education is responsible for developing skilled labors focusing on the integration of both theory and practice to create innovative work according to their specialization. This will lead to the successful application in their workplaces or their entrepreneurship in the future. With the needs mentioned above, the design of the curriculum should be innovative, up-to-date, and suitable with the learners’ level together with the context of digital society. The learning process should develop learners’ potential to achieve the target of the vocational education and marketing requirement which continually increases on both quantity and quality of the labors.

The development STEAM Gamification for Vocational Innovators’ Creativity and Innovation Skills can be defined as an innovative design of the instruction to promote innovative skills of vocational students. This idea is based on STEM education which is the integration of knowledge from science, technology, engineering and math. The concept of gamification learning is to drive learners to actively coordinate in teaching and learning with fun atmosphere suitable for vocational students. Moreover, this concept focuses on the development of creative, intelligent, and cautious skills penetrating and motivating learners to creative innovation. This will create learners’ opportunity on critical thinking, planning, and monitoring their innovation.

Keywords: STEAM education, gamification education, vocational innovators’,
creativity skills, innovation skills

คำขอบคุณ : งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทนำ

การพัฒนาประเทศไปสู่ความเจริญอย่างสมดุลและยั่งยืนต้องเริ่มจากการพัฒนาคุณภาพของคน เห็นได้จากหลักสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 -2564) ที่สำคัญ

ประการหนึ่งคือการยึดคนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา โดยมีเป้าหมายให้เป็นคนที่มีความสมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีทักษะและความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) สำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษา มีภารกิจในการผลิตกำลังคนระดับช่างฝีมือ ระดับช่างเทคนิค และระดับเทคโนโลยี ผลการสำรวจของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2546) พบว่าปัญหาทักษะแรงงานทั้งในแรงงานฝีมือและผู้เชี่ยวชาญปัญหาสำคัญที่พบคือทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การคิดคำนวณ ความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์นับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนหรือการทำงาน การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างนวัตกรรมอาชีวศึกษา อันเป็นหัวใจสำคัญตามหลักการในการจัดอาชีวศึกษาและเหมาะสมกับความต้องการของตลาดแรงงานและสภาพแวดล้อมทางสังคมในยุคปัจจุบัน

สะเต็มศึกษา (STEAM education)¹ ความหมายของสะเต็มศึกษา สะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และศิลปะ (Arts) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเน้นจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนในแต่ละสาขาวิชาเพื่อการผสมผสานได้อย่างลงตัว (Georgette Yakman, 2013) สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์เป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ การอภิปรายและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันจะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความคิดรอบคอบ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (Susan Riley, 2017) สะเต็มศึกษา หมายถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มเป็นการบูรณาการเนื้อหาและทักษะความรู้ที่มีลักษณะตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยการเพิ่มศิลปะ (Arts) เข้าไปในสะเต็มเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา ด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) (วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์ และอาทร นกแก้ว, 2556) สรุป สะเต็มศึกษา หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียน สามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะปฏิบัติ การคิดอย่างรอบคอบ เพื่อแก้ไขปัญหาได้ด้วยแนวทางที่สร้างสรรค์ 2. องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วยวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (Vasquez, J.A, Sneider, C., and Comer, M., 2013) แสดงดังในตารางสังเคราะห์ องค์ประกอบสะเต็มศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ของสะเต็มศึกษา

กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (Science)	กระบวนการ เทคโนโลยี (Technology)	กระบวนการ วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	กระบวนการทาง ศิลปะ (Arts)*	กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)	กระบวนการ สะเต็มศึกษา (STEAM)
การตั้งคำถาม	ตระหนักถึงบทบาท ของเทคโนโลยีต่อ สังคม	การนิยามปัญหา	การคิดถึงปัญหา อย่างลึกซึ้ง	ทำความเข้าใจและ พยายามแก้ปัญหา	การนิยามปัญหา
การพัฒนาและใช้ โมเดล		การพัฒนาและใช้ โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ ในการสร้างโมเดล	การพัฒนาโมเดล โดยใช้คณิตศาสตร์
ออกแบบและ ลงมือการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการ ใช้งานเทคโนโลยี ใหม่ๆ	การออกแบบและ ลงมือการค้นคว้า วิจัย ทดลอง		ใช้เครื่องมือที่ เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	พัฒนาเครื่องมือ เพื่อใช้ในการ แก้ปัญหา
วิเคราะห์ข้อมูล		การแปลผลและ วิเคราะห์ข้อมูล	การสื่อสารสนทนา ระดมสมองทราบถึง การแสดงออกถึง แนวคิด	ให้ความสำคัญกับ ความแม่นยำ	การแปลผล วิเคราะห์ข้อมูล
ใช้คณิตฯ ช่วยใน การคำนวณ	เข้าใจบทบาทของ เทคโนโลยีในการ พัฒนาด้านวิทยา และวิศวกรรม	ใช้คณิตศาสตร์ ช่วยในการคำนวณ		ใช้ตัวเลขในการให้ ความหมายหรือ เหตุผล	การใช้เทคโนโลยี เพื่อการพัฒนา ด้านวิศวกรรมและ การคิดคำนวณ
สร้างคำอธิบาย		ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา	การปฏิบัติเพื่อ แสดงออกซึ่งแนวคิด ต่างๆ	พยายามหาวิธีการ และใช้โครงงาน ในการแก้ปัญหา	ออกแบบวิธีการ โดยใช้โครงงาน ในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐาน ในการยืนยัน แนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้ เทคโนโลยี โดยพิจารณาถึง ผลกระทบต่องาน และสิ่งแวดล้อม	ใช้หลักฐาน ในการยืนยัน แนวคิด		สร้างข้อโต้แย้ง และสามารถ วิพากษ์การให้ เหตุผลของผู้อื่น	ทดสอบ ประเมินผลและ ปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน
ประเมินและ สื่อสารแนวคิด		ประเมินและ สื่อสารแนวคิด	การนำเสนอเพื่อ ผลสะท้อนกลับ	มองหาและ นำเสนอระเบียบ วิธีในการหาเหตุผล	นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน

ที่มา: Vasquez, J.A, Sneider, C., and Comer, M. (2013) STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics.

* The UBQT Team.Design Thinking Through ART-Based Methods.

<https://ubqtsolutions.com/2015/11/28/design-thinking-through-art-based-methods/>

จากตารางที่ 1 พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1) การนิยามปัญหา

2) การพัฒนาโมเดลโดยใช้คณิตศาสตร์ 3) การพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา 4) การแปลงผลและวิเคราะห์ข้อมูล 5) การใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาด้านวิศวกรรมและการคิดคำนวณ 6) ออกแบบวิธีการโดยใช้โครงงานในการแก้ปัญหา 7) การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 8) นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานเป็นการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีบทบาทในการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

เกมมิฟิเคชัน (Gamification)

1. ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชัน หมายถึง เทคนิคการใช้รูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกมเพื่อช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ด้วยกลไกของเกมในการดำเนินการอย่างไม่น่าเบื่อ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุงและหาวิธีการแก้ไข ปัญหา (Christopher Pappas, 2014)

เกมมิฟิเคชัน เป็นการนำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอื่นเพื่อใช้กระตุ้นผู้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น เช่น

การกระตุ้นให้ผู้คนอยากมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น (Brian Burke, 2014)

เกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำรูปแบบและแนวคิดของการเล่นเกมมาใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกม

เพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย (Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaleel, and Lennart Nacke, 2011)

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Kapp, Karl M. 2012)

สรุป เกมมิฟิเคชันหมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดและกลไกของเกมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น

2. องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน	Brunchball, 2010	Karl M. Kapp, 2013	Wendy Hsin, et al, 2013	Gabriel Barata, et al, 2013	O'Donovan, Gain & Marais,	Li, Dong, Untch&Chasteen,	Turner et al,2014	Biyun HUANG, KheFoon New,	Ioannis, 2015	ChanutPoondei, 2016
1. เป้าหมาย (Goals)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. กฎ (Rules)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การเสริมแรง (Reinforcement) ประกอบด้วย รางวัล (Reward), การสะสมแต้มหรือคะแนน (Points), ความสำเร็จ (Achievements, Challenges, Trophies, Badges) สินค้าเสมือน (Virtual Goods and Spaces) การเลื่อนระดับ (Levels) กระดานผู้นำ (Leader boards)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. เวลา (Times)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ผลป้อนกลับ (Feedback)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ความขัดแย้ง การแข่งขันหรือความร่วมมือ (Conflict, Competition or Cooperation)		✓	✓					✓		
7. เรื่องราว (Story) สุนทรียศาสตร์ (Aesthetic) เสียงประกอบ (Sound Effect)		✓		✓						✓

จากตารางที่ 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันพบว่ามี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เป้าหมาย (Goals) หมายถึง จุดมุ่งหมายของการเล่นเกมเพื่อสร้างความท้าทายให้ผู้เล่นเอาชนะเกมนั้นๆ 2) กฎ (Rules) หมายถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น การให้คะแนน เงื่อนไขที่ผู้เล่นต้องปฏิบัติตาม 3) การเสริมแรง (Reinforcement) ประกอบด้วยรางวัล (Rewards) การสะสมแต้มหรือคะแนน (Points) ความสำเร็จ (Achievements, Challenges, Trophies, Badges) สินค้าเสมือน (Virtual Goods and Spaces) การเลื่อนระดับ (Levels) กระดานผู้นำ (Leader boards) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขัน ทำคะแนนด้วยการจัดให้มีการลำดับคะแนนของผู้เล่น 4) เวลา (Times) เพื่อสร้างแรงผลักดันให้ผู้เล่นทำกิจกรรมหรือดำเนินการ ฝึกให้บริหารจัดการเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญและ 5) ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการสะท้อนผลของความคิด การกระทำของผู้เล่นที่ผิดพลาดหรือถูกต้องเพื่อแนะแนวทางในการดำเนินกิจกรรมต่อไปได้อย่างเหมาะสม

นวัตกรรมสร้างสรรค์ (Creative Innovations)

1. ความหมายของนวัตกรรม Miles Matthew B. (1964) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า หมายถึงการเปลี่ยนแปลงแนวคิดอย่างถาวร การเปลี่ยนแปลงให้ใหม่ขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เป้าหมายของระบบบรรลุผล Leonard Dorothy และ Swap Walter (1999) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า

หมายถึงการผสมผสานหรือการสังเคราะห์ความรู้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ การแก้ปัญหา การเพิ่มมูลค่าของสินค้า กระบวนการหรือการบริการ วัชรพล วิบูลยศรีน (2557) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่าหมายถึงความคิด การปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดี มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วย ประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย ปณิตา วรณพิรุณ (2559) ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรมหมายถึงความคิดและการกระทำใหม่ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งที่ดีกว่า ด้วยความจงใจรอบคอบ มุ่งเพิ่มประสิทธิภาพ รวมถึงแนวคิดโดยผ่านการทดลอง ปฏิบัติก่อน กล่าวคือสิ่งใหม่ๆ ที่ถูกคิดค้นหรือพัฒนาขึ้น และได้นำมาใช้ ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง ช่วงเวลาหนึ่ง เท่านั้น แต่ไม่ตลอดไป กล่าวโดยสรุปนวัตกรรมหมายถึงการพัฒนาแนวคิดในการปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ ต่างๆ ทั้งจากการรื้อฟื้นของเดิม การพัฒนาต่อยอด หรือคิดค้นขึ้นใหม่เพื่อนำมาใช้ในสถานที่ใดที่หนึ่ง ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเพื่อช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ Guilford (1967) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าหมายถึงรูปแบบของความคิดของมนุษย์ที่หลากหลาย กล่าวคือบุคคลสามารถคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด Torrance (1965) ได้ให้นิยามของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกละไ้ต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไปแล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้นต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวม ข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น เพญนิดา ไชยสายัณห์ (2558) ให้ความหมายของไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์คือ ปรากฏการณ์ที่บุคคลสร้างสรรค์ “สิ่งใหม่” อาทิ ผลผลิต การแก้ปัญหา นวัตกรรม หรืองาน ศิลปะ ฯลฯ ซึ่งมีคุณค่า กล่าวโดยสรุปความคิดสร้างสรรค์หมายถึงรูปแบบความคิดของบุคคลที่สามารถคิด ได้อย่างรอบด้านเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลของการคิดที่ได้อาจอยู่ในรูปของนวัตกรรม วิธีการทำงาน หรืองานศิลปะที่มีคุณค่าต่อสังคม

3. นวัตกรรมสร้างสรรค์ นวัตกรรมสร้างสรรค์หมายถึงการนำความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลมาเป็น จุดเริ่มต้นในการพัฒนานวัตกรรมทั้งที่เป็นรูปธรรม เช่น การสร้างหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการ ทำงานหรือการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือนวัตกรรมที่เป็นนามธรรม เช่น กระบวนการ ทำงานใหม่ๆ ที่ทำให้ขั้นตอนการทำงานมีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น รวดเร็ว สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ มากยิ่งขึ้นเป็นการสร้างสรรค์สิ่งที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต สร้างคุณค่าต่อสังคมและมีคุณค่าในเชิง พาณิชย์

นวัตกรรมวิชาชีพ

1. ลักษณะของนวัตกรรม (Innovator)

Jeffrey Dyer Hal Gregersen และ Clayton Christensen (2011) กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญ ของนวัตกรรมว่าต้องเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1) การเชื่อมโยง (Associating) การเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ เชื่อมโยงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยอาศัยประสบการณ์ที่หลากหลาย

2) การตั้งคำถาม (Questioning) คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการในการคิดแบบต่อยอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพยายามหาคำตอบต่อคำถามที่ตั้งขึ้น

3) ความสามารถในการสังเกต (Observing) นวัตกรรมต้องเป็นบุคคลที่คอยเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของบุคคลต่างๆ ควบคู่ไปกับการตั้งคำถามว่าทำไมคนถึงทำแบบนั้นหรือมีพฤติกรรมแบบนั้นๆ เพื่อให้ได้แนวคิดที่เป็นโอกาสใหม่ๆ

4) การทดลอง (Experimenting) เน้นทดลองผิดลองถูก พร้อมทั้งจะเรียนรู้ แก้ไขในสิ่งที่ผิดพลาด ทำให้มองเห็นโอกาสและความเป็นไปได้ของสิ่งใหม่ๆ

5) เครือข่าย (Networking) การมีเครือข่ายหรือความรู้ในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งบุคคลในวงการหรือนอกวงการของตน การเข้าร่วมสัมมนา การอ่านหนังสือนอกเหนือจากงานหรือธุรกิจที่ทำเพื่อการมีประสบการณ์ที่หลากหลาย พร้อมรับความคิดเห็นใหม่ๆ

โดยสรุปนวัตกรรมคือผู้ที่มีแรงบันดาลใจในตนเองสูง มีความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง มีความคิดริเริ่ม มุ่งมั่นอดทน ช่างสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว มีความรอบรู้หลากหลายทั้งจากประสบการณ์ของตนเองและเครือข่ายและนำความรู้เหล่านั้นมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสร้างสรรค์กระบวนการแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีขึ้น

2. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนอาชีวศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดนโยบาย เป้าหมาย ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนสู่สากล

พ.ศ. 2555 -2569 ไว้ ในด้านที่ 3 การยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาในระดับสถานศึกษา และระดับห้องเรียน เน้นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructionism, Project Based learning Authentic Assessment การพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้ผู้สำเร็จอาชีวศึกษามีขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งสมรรถนะหลัก (Core Competency) และสมรรถนะการทำงานตามตำแหน่งหน้าที่ (Function Competency) การประเมินระดับห้องเรียนมุ่งเน้นการส่งเสริมทักษะอาชีพในอนาคต ความมีวินัย เสริมทักษะชีวิต ความสามารถด้านนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ การเป็นผู้ประกอบการ พัฒนาทักษะการคิดบนพื้นฐาน Competency Based Technology Based Green Technology และ Creative economy (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560)

นโยบายของอาชีวศึกษา (2559) สำหรับการบริหารอาชีวศึกษาของผู้บริหารอาชีวศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาคุณสมบัติหรือทักษะที่สำคัญของผู้เรียนอาชีวศึกษา ประกอบไปด้วย 3R และ 8C ได้แก่ 3R คือ Reading-อ่านออก, (W)Riting-เขียนได้, (A)Rithmetic-มีทักษะในการคำนวณ 8C คือ Critical Thinking and Problem Solving : มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ไขปัญหาได้ Creativity and Innovation : คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดเชิงนวัตกรรม Collaboration Teamwork and Leadership : ความร่วมมือ

การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ Communication Information and Media Literacy : ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ

Cross-cultural Understanding : ความเข้าใจความแตกต่างทางวัฒนธรรม กระบวนการคิดข้ามวัฒนธรรม Computing and ICT Literacy : ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี Career and Learning Skills : ทักษะทางอาชีพและการเรียนรู้และ Compassion : มีคุณธรรม มีเมตตา กรุณา มีระเบียบวินัย แนวคิดเหล่านี้กำหนดเป็นหลักในการจัดทำหลักสูตรให้มีสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาที่เน้น

ให้นักเรียนนักศึกษามีความรู้ ทักษะและทัศนคติดังกล่าว กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนอาชีวศึกษานั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีทั้งความรู้และทักษะปฏิบัติ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ มีภาวะความเป็นผู้นำ ร่วมมือทำงานเป็นทีมได้ รู้เท่าทันและสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม มีระเบียบวินัย มีทักษะในการทำงานและดำเนินชีวิต สามารถประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม นำเสนอผลงานนวัตกรรมหรือความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์และเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมในการทำงานและดำเนินชีวิต

3. คุณลักษณะสำคัญของนวัตกรอาชีวศึกษา

คุณลักษณะอันพึงมีของผู้เรียนที่เป็นนวัตกรอาชีวศึกษา ประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความสามารถ

- 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้จากการอ่าน เขียนและการคิดคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว เหมาะสมกับลักษณะงานของตน
- 2) การเป็นคนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าทำในสิ่งใหม่ๆ ที่แตกต่างจากผู้อื่นหรือจากสิ่งเดิม ทำงานเป็นระบบด้วยความพยายามอดทน ไม่ย่อท้อ ไม่กลัวความล้มเหลว หลงใหลในการประดิษฐ์คิดค้น
- 3) การเป็นผู้รักการเรียนรู้ หมั่นศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ ขอบศึกษา ทดลองเทคโนโลยีใหม่ๆ และนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- 4) การเป็นผู้แสวงหาความรู้อย่างสร้างสรรค์ มีแรงจูงใจในตนเองในการค้นคว้าหาความรู้ เชื่อมโยงความรู้ได้ดี มีทักษะ

การสื่อสาร การรู้เท่าทันสื่อ สามารถประยุกต์ใช้กับการทำงานที่ซับซ้อนได้

ด้านลักษณะทางพฤติกรรม

- 1) การเป็นคนช่างสังเกต หมั่นศึกษาหาความรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว กล้าเสี่ยงและชาญฉลาด ในเรียนรู้และพัฒนาทักษะทางอาชีพ
 - 2) การเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่อโดยง่าย ใช้ทักษะในการตั้งคำถามเพื่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ รับมือกับสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี
 - 3) การเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีเครือข่ายความร่วมมือในการทำงาน มีภาวะผู้นำและมีทักษะการทำงานเป็นทีม
- ด้านทัศนคติ

1) การเป็นผู้มีความฉลาดทางอารมณ์ ปฏิบัติต่อบุคคลอื่นด้วยความเคารพ มุ่งไปที่การแก้ปัญหาสถานการณ์ด้วยวิธีที่ชาญฉลาด เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลและการคิดที่แตกต่างกันทางวัฒนธรรม

2) การเป็นผู้มีจิตสำนึกที่ดี เรียนรู้การดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นและการทำงานร่วมกันอย่างมีคุณธรรมจริยธรรม เมตตา กรุณา ปฏิบัติตนภายใต้ระเบียบวินัย กฎกติกาของสังคม

นวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา

นวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา หมายถึง แนวคิด กระบวนการปฏิบัติงานหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณค่าต่อสังคม

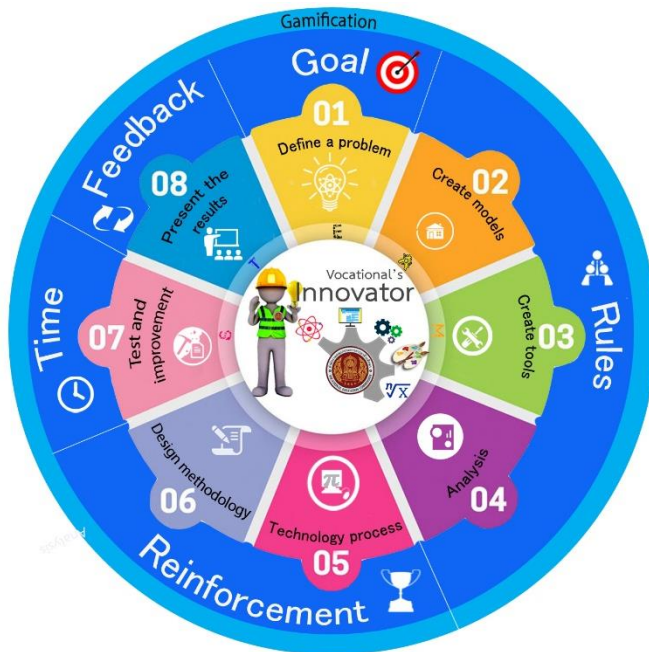
ซึ่งเกิดจากการสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการดำเนินชีวิตหรือเพื่อการสร้างสรรคหรือแก้ปัญหาของสังคม

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาตระหนักเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรรมอาชีวศึกษา เห็นได้จากการจัดโครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ซึ่งมีอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี รูปแบบในการจัดการประกวดแข่งขันการสร้างผลงานนวัตกรรมที่หลากหลายสาขาตามความสาขาวิชา ความสนใจ หรือความถนัดของผู้เรียนและสอดคล้องกับสภาพความเป็นไปของสังคม ประเภทของสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ที่ดีแข่งขัน มีหลากหลายประเภท อาทิ สิ่งประดิษฐ์ด้านพัฒนาคุณภาพชีวิต ด้านการประกอบอาชีพ ด้านผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ด้านผลิตภัณฑ์อาหารด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว เป็นต้น ผลงานที่ได้จากการเข้าร่วมแข่งขันสามารถนำไปต่อยอดจดอนุสิทธิบัตรหรือสิทธิบัตรเพื่อการผลิตเป็นการค้าได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนอาชีวศึกษาเป็นนวัตกรรมที่มีศักยภาพในการเป็นผู้ประกอบการในอนาคต อันเป็นหัวใจของการจัดอาชีวศึกษา

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชัน

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชัน มีกระบวนการในการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงดังต่อไปนี้

1. การค้นหาปัญหาที่แท้จริงเพื่อกำหนดเป้าหมายในการคิดค้น
2. การใช้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาโมเดลในการแก้ปัญหาตามเป้าหมายที่กำหนด
3. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาตามกฎเกณฑ์
4. การแปลผลวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
5. การแสดงผลป้อนกลับให้กับการแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมและการคิดคำนวณ
6. การสร้างโครงสร้างเพื่อการแก้ปัญหาได้ภายในเวลาที่กำหนด
7. การทดสอบเพื่อประเมินผลและนำผลไปใช้ในการแก้ไขปัญหหรือพัฒนาชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้นโดยการเสริมแรงเพื่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้พัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
8. การนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือแสดงผลงานที่คิดค้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา มีการให้ผลป้อนกลับเพื่อทราบถึงความพึงพอใจต่อวิธีการหรือผลงานนั้นๆ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชัน

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อสร้างทักษะด้านนวัตกรรมของนวัตกรรมอาชีวศึกษา เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันโดยใช้แนวคิดและกลไกของเกมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมีความผูกพันในการเรียนมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สัเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา

กระบวนการสะเต็มศึกษา	เกมมิฟิเคชัน	การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชัน	นวัตกรรมอาชีวศึกษา	การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา
การนิยามปัญหา	เป้าหมาย (Goals)	การค้นหาคำถามที่แท้จริงเพื่อกำหนดเป้าหมายในการคิดค้น	ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้จากการอ่าน เขียน และการคิดคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว เหมาะสมกับลักษณะงานของตน	การพัฒนาทักษะของผู้เรียนทางด้านความรู้ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้จากการอ่าน เขียนและคิดคำนวณเพื่อหาปัญหาที่แท้จริงนำมาสู่การกำหนดเป็นเป้าหมายในการประดิษฐ์คิดค้นได้อย่างคล่องแคล่ว เหมาะสมกับลักษณะของงาน

ตารางที่ 3 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มเกมพีเคชั้นเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรม
สร้างสรรค์ของนวัตกรอาชีวศึกษา (ต่อ)

กระบวนการ สะเต็มศึกษา	เกมพีเคชั้น	การเรียนรู้แบบ สะเต็มเกมพีเคชั้น	นวัตกรอาชีวศึกษา	การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมพีเคชั้น เพื่อเสริมสร้างทักษะด้าน นวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกร อาชีวศึกษา
การพัฒนาโมเดล โดยใช้คณิตศาสตร์	กฎ (Rules)	การใช้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาโมเดล ในการแก้ปัญหา ตามเป้าหมายที่ กำหนด	การเป็นคนมีเหตุมีผล ไม่เชื่อโดยง่าย ใช้ทักษะ ในการตั้งคำถามเพื่อการ คิดวิเคราะห์อย่างมี วิจารณญาณและสามารถ แก้ปัญหาได้อย่าง สร้างสรรค์ รับมือกับ สถานการณ์ต่างๆ ได้ดี	การพัฒนาขีดความสามารถของ ผู้เรียนอาชีวศึกษาในการสร้าง โมเดลโดยใช้คณิตศาสตร์เพื่อการ แก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม ได้อย่างมีเหตุมีผล สร้างสรรค์ มองเห็นปัญหาและนำมาเป็น โอกาสในการพัฒนาแนวคิด กระบวนการ หรือประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้น มีทัศนคติที่ดีต่อ การแก้ปัญหา สามารถรับมือ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง การประดิษฐ์คิดค้นได้อย่าง สร้างสรรค์
พัฒนาเครื่องมือ เพื่อใช้ในการ แก้ปัญหา	กฎ (Rules)	การพัฒนา เครื่องมือสำหรับ แก้ปัญหาตาม กฎเกณฑ์	การเป็นคนมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ กล้าคิดกล้าทำ ในสิ่งใหม่ๆ ที่แตกต่างจาก ผู้อื่นหรือจากสิ่งเดิม ทำงานเป็นระบบด้วยความ พยายามอดทน ไม่ย่อท้อ ไม่กลัวความล้มเหลว หลงใหลในการประดิษฐ์ คิดค้น	การฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นผู้มี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความคิดละเอียดละออ กล้าคิด กล้าทำ มุ่งมั่น มีความ เพียรพยายามในการทำงาน ด้วยความกระตือรือร้น ชื่นชอบ การประดิษฐ์คิดค้นเพื่อพัฒนา นวัตกรรมสำหรับไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้ด้วยการทำงาน อย่างเป็นระบบ
การแปลผล วิเคราะห์ข้อมูล	กฎ (Rules)	การแปลผลวิเคราะห์ ข้อมูลตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้	การเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ มีเครือข่ายความร่วมมือ ในการทำงาน มีภาวะผู้นำ และมีทักษะการทำงาน เป็นทีม	การจัดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียน อาชีวศึกษามีความสามารถ ในการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีภาวะผู้นำและสัมพันธ์ภาพ อันดีระหว่าง เป็นเครือข่าย ร่วมมือในการทำงาน การแปล ผลวิเคราะห์ข้อมูลจากการ สร้างสรรค์นวัตกรรม

ตารางที่ 3 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มเกมพีเคชั้นเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรม
สร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา (ต่อ)

กระบวนการ สะเต็มศึกษา	เกมพีเคชั้น	การเรียนรู้แบบ สะเต็มเกมพีเคชั้น	นวัตกรรมอาชีวศึกษา	การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมพีเคชั้น เพื่อเสริมสร้างทักษะด้าน นวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรม อาชีวศึกษา
การใช้เทคโนโลยี เพื่อการพัฒนา ด้านวิศวกรรม และ การ คิ คำนวณ	การเสริมแรง (Reinforcement)	การ แสดง ผล ป้อนกลับให้กับ การแก้ ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมและ การคิดคำนวณ	การเป็นผู้แสวงหาความรู้ อย่างสร้างสรรค์ มี แรงจูงใจในตนเองที่จะ ค้นคว้าหาความรู้ เชื่อมโยง ความรู้ได้ดี มีทักษะการ สื่อสารการรู้เท่าทันสื่อ สามารถประยุกต์ใช้กับการ ทำงานที่ซับซ้อนได้	การพัฒนาทักษะนิสัยของ ผู้เรียนอาชีวศึกษาให้ผู้ ใฝ่คว้าหาความรู้ นำมาเชื่อมโยง เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมและการคิด คำนวณเพื่อแก้ไขปัญหาหรือ ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งที่ซับซ้อน ด้วยแรงจูงใจภายในตน
ออกแบบวิธีการ โดยใช้โครงงานใน การแก้ปัญหา	การเสริมแรง (Reinforcement)	การสร้างโครงสร้าง เพื่อการแก้ปัญหาได้ ภายในเวลาที่กำหนด	การเป็นผู้มีความฉลาด ทางอารมณ์ ปฏิบัติต่อบุคคล อื่นด้วยความเคารพ มุ่งไปที่ วิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ อย่างชาญฉลาด เข้าใจความ แตกต่างระหว่างบุคคลทั้ง กระบวนการคิดและวัฒนธรรม ที่แตกต่างกัน	การจัดการเรียนการสอนที่มุ่ง ส่งเสริมการพัฒนาให้ผู้เรียน เป็นผู้มีความฉลาดทางอารมณ์ สามารถสร้างโครงสร้างสำหรับ การแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรมได้ในกรอบเวลา ที่กำหนด มีความเข้าใจถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคลและใช้ วิธีการแก้ปัญหาด้วยแนวทาง สร้างสรรค์
ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน	เวลา (Time)	การทดสอบเพื่อ ประเมินผลและนำผล ไปใช้ในการแก้ไข ปัญหาหรือพัฒนา ชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น โดยการเสริมแรง เพื่อให้เกิดแรง กระตุ้นให้พัฒนา แนวทางการ แก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากขึ้น	การเป็นผู้รักการเรียนรู้ หมั่นศึกษาค้นคว้าความรู้ ใหม่ๆ อยู่เสมอ พัฒนา ทักษะทางคอมพิวเตอร์ ชอบ ศึกษา ทดลองเทคโนโลยี ใหม่ๆและนำไปประยุกต์ใช้ ได้อย่างเหมาะสม	กระบวนการเรียนการสอนที่มุ่ง การให้การเสริมแรงผู้เรียนให้เป็น ผู้หมั่นศึกษาหาความรู้ ชอบ ค้นคว้าทดลอง หาความรู้ใหม่ กล้าเสี่ยง มีทักษะในการใช้ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี เพื่อ การทดสอบประเมินผลและ ปรับปรุงแก้ไขปัญหาหรือการ สร้างสรรค์นวัตกรรม
นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	ผลป้อนกลับ (Feedback)	การนำเสนอผลการ แก้ปัญหา หรือแสดง ผลงานที่คิดค้นเพื่อ ใช้ในการแก้ปัญหา มีการให้ผลป้อนกลับ เพื่อทราบถึงความ พึงพอใจต่อวิธีการ หรือผลงานนั้นๆ	การเป็นคนช่างสังเกต หมั่นศึกษาหาความรู้ จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว และชาญฉลาดในเรียนรู้ และพัฒนาทักษะทางอาชีพ	การจัดการเรียนการสอนที่ฝึกฝน ผู้เรียนให้มีความละเอียดอ่อน ไวต่อสถานการณ์รอบข้าง ช่างสังเกต มีความสามารถในการนำเสนอ แนวทางหรือนวัตกรรมเพื่อการ แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

จากตารางที่ 3 สรุปถึงเป้าหมายของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันในการพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมวิชาชีพศึกษาทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวิชาการ ด้านทักษะ และด้านทัศนคติ ดังต่อไปนี้

1.ด้านวิชาการ

1.1 ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์ มีทักษะในการอ่าน เขียน คิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วเหมาะสมกับลักษณะงาน

1.2 ความรู้ด้านวิศวกรรมและการคำนวณทางคณิตศาสตร์นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่ซับซ้อน

2. ด้านทักษะ

2.1 ความสามารถในการสร้างโมเดลโดยใช้คณิตศาสตร์เพื่อการคิดค้นแนวทางในแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมเพื่อสร้าง คุณค่าให้แก่สังคม

2.2 ทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อการประดิษฐ์คิดค้น ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขปัญหาหรือนวัตกรรม

2.3 ความสามารถในการทำงาน ร่วมกันเป็นทีม มีภาวะผู้นำ มีเครือข่ายและสัมพันธ์ภาพอันดีระหว่างกัน

2.4 ความช่างสังเกต ไวต่อพฤติกรรมของบุคคลและสถานการณ์รอบข้าง สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยแนวทางที่สร้างสรรค์

3. ด้านทัศนคติ

3.1 ความเป็นผู้กล้าคิด กล้าทำ อย่างมีความริเริ่มสร้างสรรค์ มีความคิดละเอียดลออ รอบคอบ มุ่งมั่น เพียรพยายาม กระตือรือร้น ทำงานอย่างเป็นระบบ

3.2 ความคิดในเชิงบวก มองเห็นปัญหาต่างๆ อย่างเข้าใจ อยู่ในสังคมอย่างมีจิตสำนึกที่ดีมีระเบียบวินัย

บทสรุป

การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเป็นการจัดการเรียนรู้โดยนำกลไกของเกมมาเป็นแรงเสริมในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์อันเป็นจุดเริ่มต้นของทักษะการสร้างนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ไขปัญหาหรือการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีองค์ความรู้ทั้งด้านวิชาการ ทักษะปฏิบัติและทัศนคติอันดี สามารถนำความรู้เดิมเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ โดยเฉพาะการบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์บูรณาการเข้ากันกับศิลปะได้อย่างคล่องแคล่ว เป็นนักคิด นักปฏิบัติ ชอบค้นคว้าทดลองสิ่งใหม่ มีทัศนคติที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น ไวต่อปัญหา พฤติกรรมของบุคคลและสถานการณ์รอบๆ ตัว สามารถนำมาสร้างเป็นโอกาสในการพัฒนา แก้ไขปัญหาโดยใช้ทักษะความสามารถในการคิดค้นนวัตกรรมสร้างสรรค์

รายการอ้างอิง

- คิม จงสถิตวัฒนา. (2557). [ออนไลน์]. “STEAM Approach กับการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21: กรณีศึกษาจากประเทศอังกฤษ ญี่ปุ่นและเยอรมนี” สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560. จาก <http://kimlookingglass.blogspot.com>
- จิรัชมา วิเชียรปัญญา.(2560). [ออนไลน์]. การคิดอย่างเป็นระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์. (เอกสารประกอบการบรรยาย). สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2560, จาก http://kmcenter.rid.go.th/kcitr/2011/Index.php?option=com_content&view=article&id=270:2010-10-13-07-00-03&catid=9:2009-08-21-10-16-04
- ดาร์พงษ์ รัตนสุวรรณ. (2559). [ออนไลน์] นโยบายอาชีวศึกษา. สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2560, จาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=45580&Key=news_act
- นิพาดา เทวกุล, มล. (2560). [ออนไลน์]. ความคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking). (เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาศิลปะการดำเนินชีวิต). สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2560, จาก https://pirun.ku.ac.th/~agrpct/lesson1/creative_thinking.html
- ปณิศา วรณพิรุณ. (2559). เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เพ็ญนิดา ไชยสายัณห์. (2560). [ออนไลน์]. ความคิดสร้างสรรค์มิใช่พรสวรรค์ แต่ฝึกฝนได้. สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2560, จาก https://www.novabizz.com/NovaAce/Intelligence/Creative_Thinking.htm
- วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์และอาพร นกแก้ว. (2556). “STEM (ตอนที่ 1: อะไรและทำไม).” จุลสารนวัตกรรม. ปีที่ 8 ฉบับที่ 32: 11.
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2557). นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). [ออนไลน์] ภารกิจและนโยบาย. สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2560, จาก <http://www.vec.go.th/Default.aspx?tabid=87>
- อารี พันธมณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Burke, Brian. (2014). Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things. USA: Bibliomotion.
- Christopher Pappas. (2017). How Gamification Reshapes Learning. e-book [Online], Available:<https://elearningindustry.com/how-gamification-reshapes-learning#introduction>. Retrieved October 14, 2017
- Deterding, Dixon, Khaled&Nacke, 2011. From game design elements to gamefulness: defining gamification. Paper presented at the Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning future media environments.

- Dyer, Jeffrey H., Hal B. Gregersen, and Clayton M. Christensen. (2011). *The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- George. (2014). 8 Characteristics of the “Innovator’s Mindset”. [Online].
Available:<https://georgecouros.ca/blog/archives/4783>
- Georgette Yakman. (2013). [online] Available form: <https://steamedu.com/about-us/>
Retrieved Oct 20, 2017
- Graham Wallas. (2014). *The Art of Thought*. England: Solis Press.
- Guilford, J.P.(1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Kapp, Karl M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction : Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco : Pfeiffer.
- Leonard, Dorothy, and Swap Walter. (1999). *When Sparks Fly*. Boston: Harvard Business School Press.
- Miles, Matthew B. (1964). *Innovation in Education*. New York: Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University.
- Olga Beza. & Anton Eliens. (2011). *Gamification - How Game Can Level Up Our Everyday Life*. VU University, Amsterdam, Netherland.
- Oxford Advanced Learner’s Dictionary, Gamification. (2017) [Online].
Available:<https://en.oxforddictionaries.com/definition/gamification>. Retrieved October 14, 2017
- Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, and Lennart Nacke. (2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (MindTrek ’11)*. ACM, New York, NY
- Susan Riley. (2017). [online]. STEAM EDUCATION. Available: <https://educationcloset.com/steam-education>. Retrieved Oct 19, 2017
- Terri Purcell. (2015). *Fly Up, Up & Always with STEAM Education This Summer*. USA Children’s Museum of Illinois.
- The UBQT Team. (2015). ([online] Design Thinking Trough ART-Based Methods. Available: <https://ubqtsolutions.com/2015/11/28/design-thinking-through-art-based-methods/>Retrieved Oct 20, 2017