

การใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก: แนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

USING DEEP LEARNING TECHNIQUES: THE WAYS TO DEVELOP CREATIVITY

สุมนา โสทธิพลอนันต์*

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Sumana Sottipolanun*

Faculty of Nursing, Kasem Bundit University, Bangkok, Thailand

*E-mail: sumana.sot@kbu.ac.th

Received: 2021-06-22

Revised: 2021-08-06

Accepted: 2021-08-09

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนอแนวคิดของการใช้กระบวนการคิดและการใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยมีวิธีการ ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ด้วยการใช้มิติความรู้และมิติกระบวนการคิด ตามแนวคิดของบลูมที่ผ่านการทบทวน ซึ่งเป็นการระบุประเภทของความรู้ และกระบวนการคิดในขั้นสูงสุด หรือความคิดสร้างสรรค์ และ 2) การออกแบบการเรียนรู้เชิงลึก หมายถึง การให้ผู้เรียนเข้าใจในความรู้เบื้องต้นแล้ว จึงมอบหมายงานตามเป้าหมายการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ใช้ความรู้เบื้องต้นแล้วไปขยายเป็นความรู้ใหม่ที่ชัดเจนหรือมีความเฉพาะเจาะจง ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการสืบค้นข้อมูลร่วมกับการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นการใช้กลยุทธ์สำหรับการปฏิบัติงานเพื่อให้สัมฤทธิ์ผล ซึ่งทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์โดยผ่านการเรียนรู้เชิงลึกในเนื้อหาความรู้ที่เฉพาะเจาะจง ประโยชน์ที่ได้เป็นผลงานหรือนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ มิติความรู้ มิติกระบวนการคิด การเรียนรู้เชิงลึก

ABSTRACT

The purpose of this academic article is to present the concept of using cognitive processes and deep learning techniques to develop creativity. The methods include:

1) setting learning goals using knowledge dimension and cognitive process dimension that are based on the concept of the reviewed Bloom's taxonomy. Identifying the type of knowledge and the highest order of cognitive processes, or creative thinking. And 2) Designing deep learning techniques, means allowing learners to understand the prior knowledge. According to the assignment, the tasks for learning goals. Organizing learning activities for learners to understand prior knowledge, and use the prior knowledge to expand new knowledge to be clear or specific. Learners can use the learning process, which is self-directed learning, to search for information and can use any skills, that is the strategies to achieve their performance works. This is due to the use of creative thinking through deep learning of specific knowledge content. The benefits are the production or innovation that can be used to solve problems in real life.

Keywords: Creative thinking, Knowledge dimension, Cognitive process dimension, Deep learning,

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสภาพสังคมที่ต้องการสื่อสารผ่านช่องทางออนไลน์ ร่วมกับสภาพความเป็นอยู่ในยุคที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ขณะที่การจัดการศึกษาแนวใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถและทักษะต่าง ๆ ในหลายด้าน หรือที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21ST Century Skills) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนทั้งคนไทย และคนจากทั่วโลก ด้วยเหตุผลนี้จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนในทุกช่วงวัยสามารถปรับตัวให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง การจัดการศึกษาจึงต้องทำให้สอดคล้อง โดยมีวิธีการที่ประกอบด้วย การเสริมสร้างให้เกิดความรู้ (Content knowledge) ในวิชาแกน และเพิ่มเติมเนื้อหาประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global awareness) 2) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ และการเป็น

ผู้ประกอบการ (Finance, Economics, Business and Entrepreneurial literacy) 3) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic literacy) 4) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy) และ 5) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental literacy) ร่วมกับการมีทักษะเฉพาะทาง (Specific skills) ประกอบด้วย 1) ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and career skills) 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology skills) และ 3) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Expertise) (Nuangjamnong, et al., 2020) โดยอาศัยการเรียนรู้เชิงลึกซึ่งจะช่วยให้มีการทำความเข้าใจเนื้อหา และสะท้อนให้เห็นในการ

ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การอ่านอย่างกว้างขวาง การรวมแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การอภิปราย แนวคิดกับผู้อื่น และยังสะท้อนว่าข้อมูลแต่ละส่วน เกี่ยวข้องกับโครงสร้างหรือแบบแผนอย่างไร สามารถนำมาประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์จริง (Tahir, 2015)

ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะ การเรียนรู้ (Learning skill) ต่าง ๆ จึงอาศัย การเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้มี การใช้ ทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ในการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหา วิชาและการใช้กระบวนการคิด เพื่อให้เกิดผลผลิต ที่เป็นนวัตกรรม สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการ สร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อชุมชน สังคม และประเทศ ชาติต่อไปในอนาคต

กรอบในการวิเคราะห์

ความคิดสร้างสรรค์ ตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom (1956, as cited in Krathwohl, 2002) ที่มีการปรับใหม่จากการ คิดสังเคราะห์ เป็นการคิดสร้างสรรค์โดย Krathwohl ได้จัดลำดับความคิดสร้างสรรค์ เป็นลำดับการ เรียนรู้ขั้นที่ 6 และให้ความหมายของความคิด สร้างสรรค์ว่า เป็นการสร้างหรือผลิตผลงาน ขึ้นมาใหม่ คือ การนำเอาส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากเรื่องราวที่สอดคล้องกันเข้าด้วยกัน หรือการสร้างผลผลิตขึ้นมาใหม่ ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ 1) การสรุปอ้างอิง (Generating) 2) การวางแผน (Planning) และ 3) การสร้างผลผลิต (Producing) ที่เป็นผลงานหรือนวัตกรรม (Krathwohl, 2002: 215)

ส่วน Jaarsveld และ Lachmann (2017: 1) กล่าวถึง งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิด สร้างสรรค์ โดยได้ชี้ให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) และการคิดแบบอนเอกนัย (Divergent thinking) ซึ่งมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา และ เกี่ยวข้องกับเชาว์ปัญญา (Intelligence) หรือ กล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการ คิดที่มีองค์ประกอบเกี่ยวข้อง ทั้งภายในจากการ ทำงานของสมองที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล และมีสิ่งเร้า จากภายนอกที่เป็นตัวกระตุ้นกระบวนการคิด และสามารถถูกทำลายได้ ผลงานวิจัยของ Wang และคณะ (2019) พบว่า ความเครียดแบบเฉียบพลัน (Acute stress) มีผลทำให้ความสามารถในการ คิดสร้างสรรค์ถูกทำลาย (Impaired creative thinking) เนื่องจากสัมพันธ์กับความจำและความตั้งใจ จึงควรจัดสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนคลาย เพื่อช่วยส่งเสริมการเกิดความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

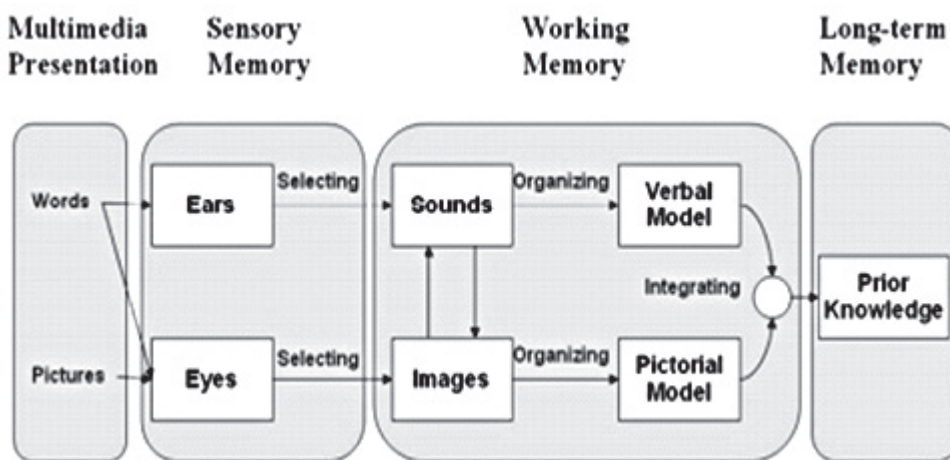
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็น กระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบสำคัญ 2 อย่าง คือ 1) กระบวนการคิดที่เกิดจากการเชื่อมโยง สารสนเทศกับความเป็นจริง และ 2) คุณภาพ ของกระบวนการคิดที่มาจากการใช้เชาว์ปัญญา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กระบวนการคิดที่เกิดจากการ

เชื่อมโยงสารสนเทศกับความเป็นจริง กระบวนการคิด (Cognitive Processes) เป็น การทำงานของสมองที่มีปฏิสัมพันธ์กับทฤษฎีการเรียนรู้

โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองนั้น จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยเมื่อกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากสมองที่มีคุณภาพและจะมีการทำงานที่มาจากการใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ แบ่งเป็นสองระยะคือ 1) ระยะที่ความคดียังมาจากการเชื่อมโยงเป็นสารสนเทศที่ยังกำกวมอยู่ แต่ยังจัดเป็นขั้นความจำที่จะมีประโยชน์ในอนาคต และ 2) ระยะที่ความคิดมีการคิดแบบแยกส่วน เป็นการมองจากหลาย ๆ เส้นทาง หรือเป็นกระบวนการแยกส่วนที่มีการเชื่อมโยงกับความเป็นจริงด้วย (Baksanskij, 2013 : 68) หรือกล่าวได้ว่า การคิดแบบแยกส่วนเป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อเลือกช่องทางที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ตามความเป็นจริง ขณะที่ในความเป็นจริงนั้น กระบวนการคิดจะเกิดขึ้น

จากสิ่งเร้าที่ผ่านการรับรู้เข้าไปบันทึกไว้ในความทรงจำ ซึ่ง Mnguni (2014) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่มีการใช้ภาพ (Visual model) ที่เป็นภาพที่มองเห็นจากภายนอก จะทำให้ภาพนั้นเข้าไปในระบบการคิดถือเป็นกระบวนการคิดที่มาจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia learning) ผู้เรียนจะมีความตั้งใจและจดจำภาพที่เห็นไว้ในใจ และมีกระบวนการที่มีการคัดเลือก จัดการ และบูรณาการเข้าไปส่งต่อเป็นการจัดโครงสร้างของภาพในใจ (Mental images) ที่เป็นความคิดของตนเองเป็นแบบจำลองภาพ (Pictorial model) และเกิดเป็นความรู้เบื้องต้น (Prior knowledge) ที่มาจากความเข้าใจของตนเอง ซึ่งจะอยู่ในความทรงจำได้นาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการคิดที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย

ที่มา: Mnguni, 2014 : 2

นั่นคือ การที่ผู้เรียนสามารถรับรู้ข้อมูลที่เป็นความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย จะช่วยให้มีข้อมูลที่ควรแก่การจดจำบันทึกไว้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และหากได้รับการใช้ความคิดต่อยอดเพิ่มเติมจากการมอบหมายงานหรือมอบหมายโจทย์ปัญหาให้นำไปแก้โจทย์ปัญหา ความคิดเชิงลึกจะปรากฏขึ้นได้ ซึ่ง Valentová และ Brečka (2020) ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยผ่านการฝึกปฏิบัติด้วยการใช้สถานการณ์จากสื่อที่เป็นวิดีโอ (Audio-visual) สำหรับใช้ศึกษาเนื้อหาวิชาและนำไปใช้วิเคราะห์เชิงลึกจากการสังเกตในสื่อวิดีโอที่ศึกษา ข้อคิดที่ได้ คือ ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการใช้ความยืดหยุ่นในการคิดอย่างรวดเร็ว (Quick flexible) และใช้การคิดแบบอกนัย (Divergent thinking) ซึ่งผลที่ได้มานี้ เป็นการใช้กลยุทธ์การสอนที่เป็นการชี้แนะเนื้อหาวิชาและ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจากการสังเกต สำรวจเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ และฝึกความรับผิดชอบต่อคุณภาพของงานที่ทำ เช่นเดียวกัน ผลการวิจัยของ Ardianik และคณะ (2020) พบว่า การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการใช้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการใช้การดูภาพ (Visual learning style) มีความคิดสร้างสรรค์ระดับมาก (ระดับ 4) ส่วนผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการใช้การฟังบรรยาย (Auditory learning style) มีความคิดสร้างสรรค์ระดับปานกลาง (ระดับ 3) และผู้เรียนที่มี

รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการใช้กิจกรรมทางกายภาพ มีความคิดสร้างสรรค์ระดับน้อย (ระดับ 2) แสดงว่าการเรียนรู้ด้วยการใช้สื่อภาพสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้มากกว่า

2. คุณภาพของกระบวนการคิดที่มาจาก การใช้เชาว์ปัญญา

Stevenson, Baas และMaas (2021: 3) กล่าวถึง ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (creative ability) จะประกอบด้วยข้อตกลงพื้นฐานสองอย่าง คือ 1) เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีการใช้การคิดอย่างกว้างขวางที่หลากหลาย หรือการใช้เชาว์ปัญญาทดสอบ (Intelligence tests) และ 2) ความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีการรวมเอาความรู้ที่มีอยู่กับทักษะต่าง ๆ หรือเป็นความเชี่ยวชาญ (Expertise) เขียนเป็นสมการของทฤษฎีขั้นต่ำของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (The minimal theory of creative ability) ได้ดังนี้

ความคิดสร้างสรรค์ = เชาว์ปัญญา X ความเชี่ยวชาญ

ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความสามารถในการคิดที่หลากหลาย เช่น การใช้ความสามารถเชิงเหตุผล โดยการเปรียบเทียบ ทักษะการใช้สายตา การใช้ความสามารถเชิงอภิมาน (Metacognitive capacities) ร่วมกับความเชี่ยวชาญเฉพาะอย่างเพื่อใช้ในการคิดสร้างสรรค์งานให้เกิดผลงานขึ้นมาและสามารถนำไปใช้ในการ

แก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ได้ ผู้ที่มีความสามารถในการใช้ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นการใช้กระบวนการคิดที่ทำให้เกิดความคิดใหม่ ๆ ที่เกิดจากการใช้เชาวน์ปัญญา โดยสามารถที่จะนำไปใช้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในแบบแผนของโจทย์ปัญหาจะไม่มีข้อจำกัดในผลที่ได้จากการปฏิบัติ (Pragmatic results) หรือเป็นการใช้ความคิดที่หลากหลายเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถที่จะใช้วิธีการที่มาจากหลายหนทาง (Ardianik et al., 2020: 2-3)

ดังนั้น การใช้ความคิดสร้างสรรค์ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลหรือสารสนเทศที่มาจากการใช้สื่อ โดยเฉพาะสื่อภาพหรือสื่อวิดีโอ ซึ่งเป็นข้อมูลความรู้พื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การใช้กระบวนการคิด เช่น การคิดแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่ได้รับ ทำให้สามารถการใช้ความคิดที่หลากหลายเพื่อเป็นช่องทางที่มีลักษณะที่เป็นเหตุเป็นผลแล้วนำมาคัดเลือกเป็นช่องทางที่เหมาะสมต่อไป

การใช้มิติความรู้และมิติกระบวนการคิด สู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

Krathwohl (2002) อธิบายถึง การปรับโครงสร้างของจุดมุ่งหมายทางการศึกษาจากเดิม (Structure of original taxonomy or Bloom's taxonomy) โดยให้ความสำคัญกับประเภทของความรู้ จึงมีการขยายมิติของความรู้ คือ 1) การมีความรู้ในเนื้อหาวิชา 2) จะอธิบายการนำความรู้ไปใช้อย่างไร ทำให้มีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ (จากการใช้คำศัพท์ในแต่ละลำดับขั้นที่เป็นนาม มาเป็นการใช้คำกริยาแทน) เกิดขึ้นในมิติกระบวนการคิด (Cognitive process dimension) ที่เน้นการนำความรู้ไปสู่การใช้ความคิด ซึ่งโครงสร้างของมิติความรู้ที่ปรับใหม่ (Structure of the knowledge dimension of the revised taxonomy) จัดระดับของความรู้ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างของมิติความรู้ 4 ประเภท และคำอธิบายความหมายในการนำไปใช้

โครงสร้างของมิติความรู้	ความหมายในการนำไปใช้
1. ความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Factual knowledge)	เป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่ผู้เรียนต้องรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เป็นความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือรายละเอียดและส่วนประกอบต่าง ๆ
2. ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual knowledge)	เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐาน และสามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ เป็นการจัดประเภทและจัดกลุ่ม โดยใช้หลักการมาสรุปอ้างอิง จากแนวคิด ทฤษฎี หรือกรอบโครงสร้าง
3. ความรู้เชิงวิธีดำเนินการ (Procedural knowledge)	เป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำไปสืบค้น ใช้ทักษะต่าง ๆ ใช้เทคนิค และวิธีการที่สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมตามสถานการณ์
4. ความรู้เชิงอภิมาน (Metacognitive knowledge)	เป็นการรู้และตระหนักถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับ 1) ความรู้ด้านกลยุทธ์ (Strategic knowledge) 2) ความรู้เกี่ยวกับการคิดงาน (Knowledge about cognitive tasks) ความเหมาะสมในบริบทที่ทำและเงื่อนไขความรู้ที่มีอยู่ 3) ความตระหนักรู้ในตนเอง (Self-knowledge)

ที่มา : Krathwohl, 2002 : 214

การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน จำเป็นต้องทราบถึงการใช้ประเภทของความรู้ที่ให้ผู้เรียนนำไปใช้ดังตารางที่ 1 เมื่อนำไปใช้ในแง่การนำความรู้แยกตามประเภทความรู้ สิ่งที่มาคือ ผู้เรียน

ต้องมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ก่อนนำไปใช้ในการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ใช้ความสามารถหรือทักษะที่ใช้ปฏิบัติที่มาจากการใช้ความรู้ตามประเภทที่ต้องการ ซึ่งผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผลที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง การใช้ตารางสองมิติของมิติความรู้และมิติกระบวนการคิด เพื่อให้เห็นภาพความแตกต่างของการใช้ประเภทความรู้ และกระบวนการคิด โดยนำจุดประสงค์การเรียนรู้ใส่ลงในตารางสองมิติ ดังนี้

จุดประสงค์ที่ 1 บอกความหมาย/ ส่วนประกอบของ... (ระบุหัวข้อที่เป็นความรู้เชิงข้อเท็จจริง)...ได้

จุดประสงค์ที่ 2 อธิบาย/นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ....(ระบุเรื่องที่เป็นความรู้เชิงมโนทัศน์ และให้แสดงทักษะการพูด/การนำเสนอเกี่ยวกับความเข้าใจในความรู้ที่ต้องการถ่ายทอด)...ได้

จุดประสงค์ที่ 3 เขียนบทความ/ผลิตผลงาน/ออกแบบ/...(ระบุขอบข่ายเรื่องราวที่เป็นความรู้เชิงมโนทัศน์และให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตผลงาน)..ได้

ตารางที่ 2 การนำจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถระบุประเภทของความรู้ในมิติกระบวนการคิด

มิติความรู้	มิติกระบวนการคิด					
	จำได้	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	สร้างสรรค์
1. ความรู้เชิงข้อเท็จจริง	จุดประสงค์ ที่ 1					จุดประสงค์ ที่ 3
2. ความรู้เชิงมโนทัศน์		จุดประสงค์ ที่ 2				จุดประสงค์ ที่ 3
3. ความรู้เชิงวิธีดำเนินการ						
4. ความรู้เชิงอภิमान						

จากตารางที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ข้อ ต่างใช้ความสามารถในการคิดต่างกัน และแสดงออกถึงการใช้ทักษะต่างกัน จุดประสงค์ที่ 3 เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ผลงาน โดยผ่านกระบวนการคิดตามลำดับขั้น จากจุดประสงค์ที่ 1 และจุดประสงค์ที่ 2 ซึ่งในที่นี้มุ่งเน้นการใช้ความรู้เชิงมโนทัศน์เพื่อนำมาเขียนบทความ/ผลิตผลงาน/ออกแบบ โดยใช้เรื่องราวที่ต้องการ เช่น เขียนบทความโดยใช้แนวคิดที่เรียนมา หรือสร้างผลงานเป็นสื่อการเรียนรู้จากแนวคิดที่เรียนมาใช้จัดทำ หรือออกแบบผลิตภัณฑ์โดยนำแนวคิดที่เป็นเรื่องราวมาใช้ประกอบการสร้างผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

มิตินี้ความรู้แต่ละประเภทเมื่อนำมาใช้ในมิติกระบวนการคิด ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนมีความแตกต่างกัน โดยทำให้มองเห็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ในแต่ละประเภทพร้อมกับการใช้กระบวนการคิดในแต่ละลำดับขั้น ซึ่งต้องพัฒนาตามลำดับขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นไปตามลักษณะของธรรมชาติแต่ละวิชา และมอบหมายงานให้กับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และใช้กระบวนการคิด เช่น งานที่เป็นโจทย์ปัญหา และให้แก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนมาพร้อมกับการใช้ทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนเอง ซึ่งมีความจำเป็นที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาทั้งสองส่วนและสอดคล้องเป้าหมายการเรียนรู้ จึงจะเกิดผลงานหรือผลผลิต (Product) ที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ที่เห็นได้เชิงประจักษ์

ดังนั้น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จึงอาศัยกระบวนการคิดที่จะต้องพัฒนาตามลำดับขั้น ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายการเรียนรู้

หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน พร้อมทั้งระบุประเภทความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนนำไปใช้ ซึ่งเป็นการใช้ทักษะการเรียนรู้ในความรู้แต่ละประเภท

การใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของวิธีการเรียนรู้เชิงลึก

การใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning techniques) เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยมุ่งเน้นการใช้ความรู้เบื้องต้นมาบูรณาการสังเคราะห์ และสะท้อนกลับ ซึ่งเป็นการแบ่งความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ ผลที่ได้ทำให้เกิดวินัยในการเรียนรู้ และพัฒนากระบวนการคิดในขั้นสูง (Nelson-Laird & Kuh, 2008) การเรียนรู้เชิงลึกช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้โดยอาศัยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีการใช้วิธีการเรียนรู้เบื้องต้น ที่เป็นความเข้าใจผิวเผิน และให้เพิ่มเติมความรู้ที่เป็นความเข้าใจเชิงลึกไปปฏิบัติงานเฉพาะอย่าง เพื่อนำไปสู่การใช้กระบวนการคิดที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในงานที่ได้รับมอบหมาย

การเรียนรู้เชิงลึกกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นการใช้กระบวนการคิดในขั้นสูงสุดและอาศัยมิตินี้ความรู้ในประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างผลงานหรือผลผลิต สิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา คือ ต้องอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้เบื้องต้นก่อน เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการคิด โดยอาศัยการมอบหมายงานเพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่ใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก หรือกิจกรรมการเรียนรู้เชิงลึก ผู้สอนต้องทำความเข้าใจเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

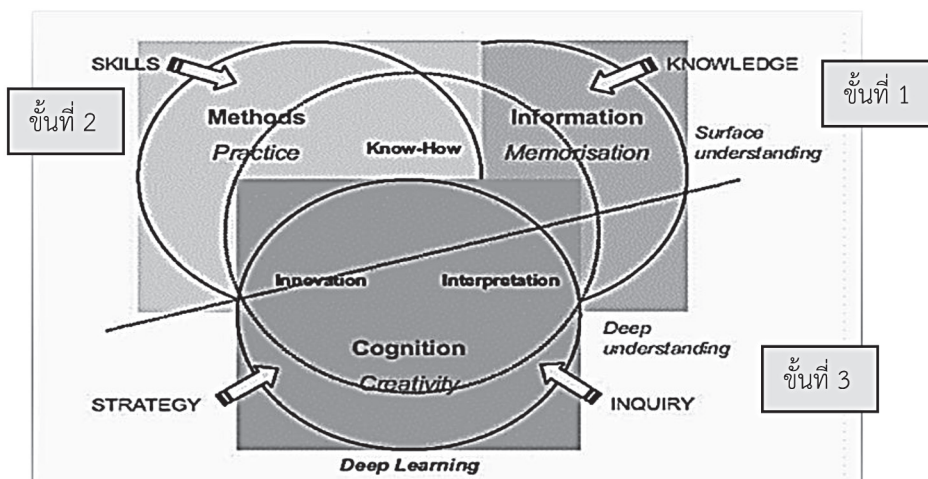
กิจกรรมการเรียนรู้เชิงลึก

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงลึก ประกอบด้วย กิจกรรม 3 ชั้น ได้แก่ (Harvard, et al., 2005: 126)

ชั้นที่ 1 การบูรณาการความรู้ในระดับความเข้าใจ หรือความรู้ผิวเผิน (Surface understand) เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานสำหรับพัฒนาความคิด

ชั้นที่ 2 การนำความรู้เฉพาะส่วนไปใช้ฝึกปฏิบัติ (Practice) โดยมาจากความรู้เดิมในชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 เป็นการเรียนรู้ว่าจะทำอย่างไรจากสิ่งที่มีอยู่หรือความรู้เดิม (Know-how of the material)

ชั้นที่ 3 การใช้ความคิดรวบยอดที่เป็นความรู้เชิงลึก (Deep understanding) และนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นการผลิตนวัตกรรมที่มาจากการใช้ความคิดในชั้นสูง (Higher-order thinking) หรือความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยการมอบหมายงานเพื่อนำไปสู่กระบวนการคิด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การพัฒนากระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์โดยผ่านการเรียนรู้เชิงลึก

ที่มา: Harvard et al., 2005: 126

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

การใช้การเรียนรู้เชิงลึก เป็นการใช้ความรู้พื้นฐานที่รับรู้อยู่มา ซึ่งอาจเป็นความรู้ที่ผิวเผิน แล้วมาทำความเข้าใจให้ลึกซึ้ง หรือขยายความรู้ให้ชัดเจนขึ้น ด้วยการสืบค้น (Inquiry) ร่วมกับการใช้ทักษะต่าง ๆ (Skills) ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่จะต้องนำไปใช้ จากการมอบหมายงาน ผู้เรียนจะเรียนรู้ว่า จะต้องทำอย่างไร (Know-how) เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของงานที่ได้รับมอบหมาย โดยอาศัยกลยุทธ์ (Strategy) ที่เป็นการใช้ความสามารถจากการเรียนรู้วิธีการที่ใช้ร่วมกับการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในทางปฏิบัติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้สื่อมัลติมีเดีย การใช้สื่อวิดีโอเพื่อให้เกิดความรู้พื้นฐานที่เข้าใจง่าย และฝึกการใช้กระบวนการคิดจากงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงลึก จึงประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดความรู้เบื้องต้น เพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาความรู้
2. กิจกรรมที่เป็นการขยายความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะต่าง ๆ และกระบวนการคิดในขั้นสูง

ตัวอย่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก ได้แก่

ตัวอย่างที่ 1 การเรียนรู้เชิงลึกกับการใช้วิดีโอศึกษาสถานการณ์

กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิดีโอศึกษาสถานการณ์ของ Valentová และ Brečka (2020)

เรียกว่า วิธี เอ เอ เอ (AAA methodology) เพื่อฝึกการคิด ประกอบด้วย 3 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 การให้ความรู้ด้วยการอธิบาย (Annotation) เป็นการอธิบายสั้น ๆ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นในบทเรียน หรืออธิบายเนื้อหาเพียงบางส่วนหรือเฉพาะหัวข้อที่ต้องการให้ผู้เรียนนำไปทำกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการใช้กลยุทธ์เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายการเรียนรู้ เน้นการพัฒนาความคิดของผู้เรียน

ชั้นที่ 3 การใช้ทางเลือก (Alternation) เป็นการตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปปรับปรุง ประยุกต์ หรือเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ด้วยการอภิปรายร่วมกัน

การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้สื่อสถานการณ์ และวิเคราะห์จากสถานการณ์ เพื่อหาช่องทางเลือกที่เหมาะสม ช่วยให้มีการใช้กระบวนการคิดและมีการเรียนรู้เชิงลึก

ตัวอย่างที่ 2 การเรียนรู้เชิงลึกกับการใช้โปรแกรมฝึกความคิดสร้างสรรค์

โปรแกรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ (Creativity training program) ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการแสดงความคิดเห็นและให้ความสำคัญกับการคิดแบบยืดหยุ่น (Cognitive flexibility) สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมจากการเรียนรู้เชิงลึก

วัฏจักรความคิดสร้างสรรค์ 6 ขั้น (The six step cycle of creativity) ของ Ritter และคณะ (2020) เป็นโปรแกรมเรียนทฤษฎีและฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นบทเรียนในภาคอุตสาหกรรม ใช้เวลา 2 ภาคการศึกษา (140 ชั่วโมง) จัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยการมอบหมายงาน 4 ลักษณะที่ต่างกัน คือ 1) แบบใช้คำถาม 2) แบบใช้ภาพที่มีรายละเอียด 3) แบบที่เป็นของจริงมองเห็นชัด และ 4) แบบที่มีการเชื่อมโยงกับการใช้โจทย์ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดประกอบด้วยขั้นตอนการฝึก 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the question) มุ่งเน้นที่ความชัดเจนของคำถามที่ต้องการคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นใช้การคิดแบบเอแกนัย (Convergent thinking) เป็นการใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลเชิงตรรกะ (Logic reasoning)

ขั้นที่ 3 ขั้นใช้การคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) เป็นการใช้ความคิดในการพิจารณาความแตกต่างหรือทางเลือก

ขั้นที่ 4 ขั้นการแยกแยะการคิด (Detached thinking) เป็นการมองไปยังโจทย์ปัญหาอีกครั้ง โดยไม่ใช้อารมณ์หรือการยืนยันจากผู้อื่น เป็นการมองภาพรวม มองรอบด้าน และเกิดเป็นความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นหยุดใช้ความคิด (Stop thinking) เมื่อได้คำตอบแล้ว ก็จะหยุดคิดก่อน ช่วงนี้จะไม่มีความตระหนักรู้ จึงทำให้ภาวะจิตใต้สำนึกจะเริ่มทำงาน เกิดเป็นวิญจักร

ขั้นที่ 6 ขั้นนอนหลับ (Sleeping) สมองจะมีการเริ่มทบทวนโจทย์ปัญหาและค้นพบข้อสรุปจากสถานการณ์ซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตใต้สำนึก (Unconscious) ในระหว่างที่นอนหลับ

การใช้วิญจักรความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 6 ขั้น เป็นการใช้ความคิดโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เชิงทฤษฎี และการปฏิบัติที่มุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติด้านการคิด ใน 3 ขั้นแรก ในการวัดความคิดสร้างสรรค์

(Creativity measures) คือ 1) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) เป็นการวัดการคิดที่หลากหลาย จากงานที่มอบหมายให้ 2) การคิดแบบเอแกนัย (Convergent thinking) เป็นการวัดโดยใช้ชุดของคำ แล้วให้หาความสัมพันธ์กันและสรุปออกมา หรือการจัดลำดับภาพที่กำหนดให้ โดยมีจุดเชื่อมโยงกัน และ 3) การคิดโจทย์แก้ปัญห (Creative problem solving) เป็นการวัดความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาเชิงลึก และคิดแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์มีวิธีการ คือ 1) การมองเห็นภาพรายละเอียดของปัญหา และ 2) การมองโจทย์ปัญหาที่เป็นคำถามสองส่วนต่อเนื่องกัน และใช้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกัน

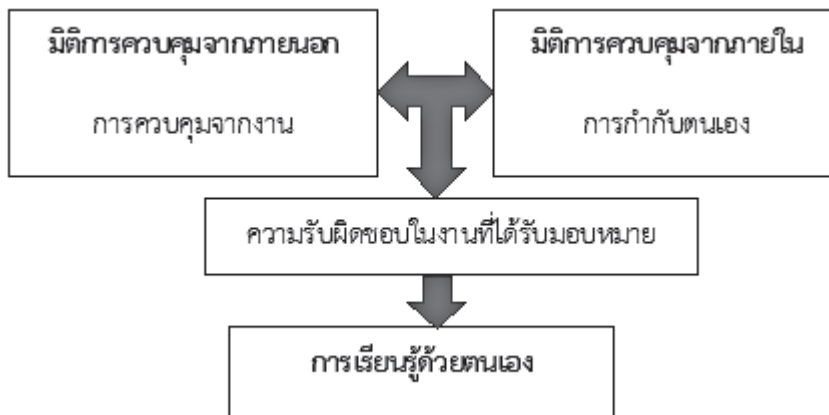
การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการมอบหมายงานในการใช้ความรู้เชิงลึกในลักษณะการให้โจทย์ปัญหาสำหรับฝึกคิดด้วยวิธีการคิดแยกส่วนและการคิดสรุป จะช่วยให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการคิดและสามารถนำไปใช้ในการคิดแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม

ตัวอย่างที่ 3 การเรียนรู้เชิงลึกกับการเรียนรู้ด้วยตนเองในโครงการโจทย์ปัญหา

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning หรือ SDL) เป็นแนวคิดที่ได้มาจากแนวทางการจัดการศึกษาผู้ใหญ่ (Adult education) ขณะที่โนลส์ (Knowles, 1975 อ้างอิงใน Garrison, 1997) ได้ให้แนวคิดเพิ่มเติมว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นพื้นฐานสำคัญของความสามารถในการเรียนรู้ที่เป็นของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกที่เป็นการใช้ความรู้เฉพาะส่วนไปสู่การปฏิบัติที่มีโจทย์ปัญหารองรับ โดยมีรูปแบบของการเรียนรู้

ด้วยตนเองที่เป็นมิติของการควบคุมตนเอง จากงาน (Task control) ผู้เรียนจะมีคุณลักษณะของการใช้แรงจูงใจและต้องมีการกำกับตนเอง (Self-monitoring) เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายนั้นสามารถดำเนินการและสำเร็จลุล่วงไปได้ จึงเท่ากับเป็นการทำให้เกิดการพัฒนาความรับผิดชอบ (Responsibility) และการบริหารจัดการกับตนเอง (Self-Management) เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ ผลที่เกิดขึ้นจึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Garrison, 1997; Sile'na & Uhlin, 2008)

การเรียนรู้เชิงลึกที่มีการมอบหมายงานในลักษณะที่เป็นโครงการ โดยที่ผู้เรียนจะได้รับ การควบคุมตนเองจากงานที่ได้รับมอบหมายหรืองานเป็นตัวควบคุม เป็นมิติการควบคุมจากภายนอก ร่วมกับการที่ผู้เรียนมีแรงจูงใจ และมีการกำกับตนเองเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง เป็นมิติการควบคุมจากภายใน ทั้งสองส่วนนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อให้งานที่ทำนั้น ลุล่วงจนบรรลุความสำเร็จ จึงเกิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การพัฒนาความสามารถเรียนรู้ด้วยด้วยตนเอง ผู้เขียนเสนอเป็นความสัมพันธ์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วยมิติการควบคุมจากภายนอก และมิติจากภายในของบุคคล

งานวิจัยของ Sile'na (2008) ใช้วิธีการมอบหมายงาน โดยการใช้โจทย์ปัญหา (Problem-based learning หรือ PBL) ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ 1) ผู้เรียนมีการพัฒนาความรับผิดชอบจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ (The learning situations) และ 2) ผู้เรียนมีโอกาสใช้การคิดที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้ที่มีการใช้ประสบการณ์ในการบริหารจัดการ และการสะท้อนกลับ (Experiences of managing and getting feedback) โดยมีการเชื่อมโยงความเข้าใจในบริบทของสถานการณ์ที่เรียนรู้ที่ได้รับมอบหมาย

ส่วนงานวิจัยของ Boyer และคณะ (2014) ใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองกับโครงการการศึกษาธุรกิจการตลาดในรายวิชาการขายและการตลาด โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ตั้งแต่การเขียนโครงการการตลาดและนำไปปฏิบัติในสถานการณ์เสมือนจริง (A real-world scenario) โดยให้เหมือนกับสิ่งที่ผู้ประกอบการคาดหวังไว้ ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองอาศัยคุณลักษณะสำคัญ 5 อย่าง คือ 1) การควบคุมตน 2) แรงจูงใจ 3) การลงมือปฏิบัติ 4) การสนับสนุน และ 5) การรับรู้ความสามารถแห่งตน โดยใช้ในสถานการณ์จริงทำให้เกิดความเชื่อมั่นสูงขึ้นสามารถปรับปรุงงานได้จากการเรียนรู้เชิงลึก และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จากการที่มีโอกาสได้คิดปรับปรุงงาน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การเรียนรู้ด้วยตนเองจากงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น โครงการที่เป็นโจทย์ปัญหา หรือ

การใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) เป็นการเรียนรู้เชิงลึกที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้

แนวทางพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จากการใช้วิธีเรียนรู้เชิงลึก

เมื่อต้องการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาใดก็ตาม สิ่งที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนประกอบด้วย

1. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ หรือ จุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้มิติความรู้ที่สอดคล้องกับงานที่ต้องการให้ทำกับมิติกระบวนการคิดในขั้นสูง
2. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นการให้ความรู้เบื้องต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานที่จะมอบหมายให้ผู้เรียนทำ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างรวดเร็ว และ 2) ส่วนที่เป็นการมอบหมายงานให้ผู้เรียนรับผิดชอบ ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้เฉพาะเจาะจงเพื่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกสำหรับนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือผลิตผลงาน/สร้างนวัตกรรม ตามลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย
3. การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้บทบาทผู้สอนจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเป็นที่ปรึกษา และช่วยเหลือบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการ ส่วนบทบาทผู้เรียนจะเป็นผู้ดำเนินการ มีการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการระดมสมอง มีการใช้กลยุทธ์ในการปฏิบัติงานเพื่อให้เห็นสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายการเรียนรู้

สรุป

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจการใช้กระบวนการคิดตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ ตามแนวคิดของบลูมที่ผ่านการทบทวน และนำมาใช้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เพื่อให้มีชัดเจน การใช้มิติของความรู้เพื่อให้เห็นภาพของประเภทความรู้ที่จะนำไปปฏิบัติ และการใช้มิติของกระบวนการคิดในขั้นสูงสุด ทำให้สามารถนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งเป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้เบื้องต้นก่อนจากสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

ในแนวคิด แล้วจึงแบ่งความรับผิดชอบให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะใช้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาขยายเป็นความรู้ที่เฉพาะเจาะจงที่เป็นความเข้าใจเชิงลึกจากการมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือสร้างผลงานที่เป็นผลผลิตขึ้นมา ผู้เรียนสามารถใช้การเรียนรู้ด้วยตนเองจากความรู้เดิมไปขยายเพิ่มเติมที่มีความเฉพาะกับงานโดยการใช้กระบวนการคิดที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นผลงานหรือนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อทั้งต่อตนเอง ผู้เกี่ยวข้อง สังคม และสาธารณชนต่อไปในภายหน้า

REFERENCES

- Ardianik, W.E., Izzah, N., & Kusmiyati. (2020). The Level of Students' Creative Thinking Through Solving Open Ended Mathematics from Learning Style. *Journal of Archaralogy of Egypt/ Egyptogy*, 17(3), 12-24.
- Backsanskij, O.E., & Dergacheva, E.A. (2013). Cognitive Processes of the Brain and Learning Theory. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 128: 66-70.
- Boyer, S.L., et al. (2014). Self-Directed Learning: A Tool for Lifelong Learning. *Journal of Marketing Education*, 36(1), 20-32.
- Garrison, D.R. (1997). Self-Directed Learning: Toward a Comprehensive Model. *Adult Education Quarterly*, 48(1), 18-33.
- Havard, B., Du, J., & Olinzock, A. (2005). Deep Learning The Knowledge, Methods, and Cognition Process in Instructor-led Online Discussion. *The Quarterly Review of Distance Education*, 6(2), 125-135.
- Jaarsveld, S., & Lachmann, T. (2017). Intelligence and Creativity in Problem Solving: The Importance of Test Features in Cognition Research. *Frontiers in Psychology*, 6 February, 1-12. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00134>. [2021, 24 May.]

- Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. **Theory Into Practice**, 41(4), 212-218.
- Mnguni, L.E. (2014). The theoretical cognitive process of visualization for science education. **SpringerPlus**, 3:184, 2-9. Retrieved from <http://springerplus.com/content/3/1/184>. [2021, 24 May.]
- Nelson-Laird, T.F., et al. (2008). The Effects of Discipline on Deep Approaches to Student Learning and College Outcomes. **Research in higher education**, 49(6), 469-494.
- Nuangjamnong, C., Sopaauthsawaporn, P., & Thaneepearn, A. (2020). The 21st Century Learning Skills Framework and Project Based Learning. **Journal of Suvarnabhumi Institute of Technology**, 6(1), 623-640. (In Thai)
- Ritter, S.M., et al. (2020). Fostering students' creative thinking skills by means of a one-year creativity training program. **PLoS ONE**, 15(3), 1-18.
- Silé'na, C. & Uhlin, L. (2008). Self-directed learning: a learning issue for students and faculty! **Teaching in Higher Education**, 13(4), August, 461-475.
- Stevenson, C., Baas, M. & Maas, H. (2021). A Minimal Theory of Creative Ability. **Journal of Intelligence**, 9: 9.1-18. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/jintelligence9010009>. [2021, 24 May.]
- Tahir, K. (2015). Student Deep Learning In Bachelor English Programs Within Pakistani Universities. **Journal for Leadership and Instruction**, Fall, August, 31-36.
- Valentová, M. & Brečka, P. (2020). Ways of Critical and Creative Thinking Development in Practical Training through Video-Study. **TEM Journal**, 9(1), 327-334.
- Wanga, X., et al. (2019). The creative thinking cognitive process influenced by acute stress in humans: an electroencephalo-graphy study. **Stress**, 22(4), 472-481.
-