

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)
ประกอบการเสนอของบประมาณจากกองทุนวิจัยคณะศึกษาศาสตร์
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

- โครงการวิจัยใหม่ ที่มีระยะเวลาวิจัยสิ้นสุดในปีงบประมาณที่เสนอขอ
- โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา.....ปี ปีนี้เป็นปีที่.....

ความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับประเด็นยุทธศาสตร์ของคณะศึกษาศาสตร์
(สามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 การผลิตบัณฑิต
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัย
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 การบริการวิชาการสู่สังคม
- ยุทธศาสตร์ที่ 4 การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
- ยุทธศาสตร์ที่ 5 การบริหารจัดการที่ดี

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ชื่อโครงการวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้หลักสูตร
 STEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

"The Effects of Problem-Based Learning Combined with STEAM4INNOVATOR
 Curriculum on Developing Problem-Solving Skills and Creative Innovation Thinking
 Skills in 8th Grade Students"

2. คณะผู้วิจัย และสัดส่วนที่ทำการวิจัย ระบุเป็น (%) ของคณะผู้วิจัยแต่ละคน

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุลผู้วิจัย นางมนทกาน อรรถสงเคราะห์ สัดส่วน 70%

หน่วยงานที่สังกัด โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์(ฝ่ายมัธยมศึกษา)
 คณะศึกษาศาสตร์

E-mail : montakan.a@psu.ac.th

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ : 086 – 712 - 5060

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – สกุล นายจारीก อรรถสงเคราะห์ สัดส่วน 30 %

หน่วยงานที่สังกัด คณะศึกษาศาสตร์

E-mail : jareuck.a@psu.ac.th

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ : 084-675-3010

3. ประเภทของการวิจัย : งานวิจัยในชั้นเรียน

4. คำสำคัญ (keywords)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

หลักสูตร STEAM4INNOVATOR

ทักษะการคิดแก้ปัญหา

ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

การสอนวิทยาศาสตร์

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาในการทำวิจัย

ในช่วงศตวรรษที่ 21 โลกได้มีความผันผวน แปรเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว เกิดความไม่แน่นอน ทั้งจากสถานการณ์ความขัดแย้งระหว่างประเทศ เศรษฐกิจ การเมือง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ และวิกฤติ การการแพร่ระบาดของโรค ที่มีความร้ายแรงอย่างยิ่ง ซึ่งมนุษย์เรานั้นไม่สามารถหลีกเลี่ยงปัญหา เหล่านี้ได้ และยังคงต้องดำเนินชีวิตต่อไปข้างหน้า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษย์จะต้องมี ทักษะการเอาชีวิตรอด มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถนำ ความคิดนี้ไปต่อยอด พัฒนาออกมาให้อยู่ในรูปของนวัตกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ต่อสังคม การส่งเสริมพัฒนาการสร้างสรรค์ทางด้านนวัตกรรม ให้มีความรวดเร็ว ตรงความต้องการและทันต่อ สถานการณ์นั้น สามารถเป็นเกราะป้องกันที่จะช่วยให้มนุษย์เรารับมือกับกระแสโลกาภิวัตน์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

นวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ การแพทย์ อุตสาหกรรม สินค้าและบริการ การเกษตรอาหาร และยา รวมถึงนวัตกรรมทางการศึกษา การพัฒนาคิดค้นและสร้างสรรค์นวัตกรรมเหล่านี้เป็นสิ่ง สำคัญที่ช่วยให้ชุมชน องค์กร หรือประเทศสามารถยืนหยัด แข่งขันต่อสู้กับเวทีโลกได้อย่างมั่นคง เข้มแข็ง และยั่งยืน ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงพัฒนาการสอน หลักสูตรต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ทันสมัย ผู้เรียนควรมีทักษะการคิดริเริ่มอย่างสร้างสรรค์ รู้จักการ ค้นคว้า ออกแบบ ลงมือปฏิบัติ ลองผิด ลองถูก เลือกใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม รู้ทันต่อเหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ของโลก อีกทั้งกระตุ้นให้มีการแสวงหาความร่วมมือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ระหว่างบุคคลอื่น เพื่อนำไปสู่การต่อยอดการสร้างสรรค์ทาง

นวัตกรรม โดยนวัตกรรมอาจเป็นรูปแบบทางความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ หรืออาจมีการปรับปรุงต่อยอดจากความรู้เดิม (มารุต พัฒนาผลและวิชัย วงษ์ใหญ่, 2562, หน้า2)

ทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ ต่างกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้มีทักษะการคิดอย่างวิจาร์ณญาณ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตภายใต้สถานการณ์โลกที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก ความไม่ชัดเจนของข้อมูล มีข้อโต้แย้งอยู่ตลอดเวลา มีการบิดเบือนข้อมูล การเชื่อข้อมูลจากรุ่นพี่ที่ถ่ายทอดมาเป็นรุ่น ๆ มีการประชาสัมพันธ์ข่าวปลอมหรือเฟคนิวส์ซึ่งพบได้มากในสื่อออนไลน์ เพื่อบิดเบือนข้อมูลให้คนหลงเชื่อเข้าใจผิด เกิดความวุ่นวายในสังคม เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นอยู่ทุกวันและนับวันจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีคนอีกจำนวนหนึ่งที่รู้ไม่เท่าทัน ขาดการคิดคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณเกี่ยวกับข้อมูล ไม่กลั่นกรองแหล่งข้อมูล ตัดสินใจเชื่อข้อมูลง่ายเกินไป มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณต่อมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 สี่ประการหลักคือ ประการที่หนึ่ง การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ที่ใช้ความรู้ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศคนที่มีการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณจะสามารถเปลี่ยนแปลงตนเองได้รวดเร็วตามการเปลี่ยนแปลงของความรู้ในยุคข่าวสารข้อมูลและสามารถสกัดองค์ความรู้ที่หลากหลายได้ในเวลาอันรวดเร็ว ประการที่สอง การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณส่งเสริมทักษะการสื่อสารและทักษะการนำเสนองาน เพราะคนที่สามารถจัดการกับการคิดได้อย่างเป็นระบบย่อมแสดงแนวคิดของตนเองได้ชัดเจนโดยผ่านการพูดหรือเขียนและยังสามารถฟังผู้อื่นได้อย่างเข้าใจ ประการที่สาม การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เนื่องจากคนที่มีการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณจะเป็นผู้ที่สามารถประเมินความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณจึงสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีที่แปลกใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ ประการที่สี่ การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณมีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง รู้จักไตร่ตรอง สะท้อนผลเพื่อประเมินตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือพัฒนาไปสู่การกำกับตนเอง (ฐปทอง กว้างสวาสดี, 2561) การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม(Creativity and Innovation) การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ประกอบด้วย ทักษะด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy) ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Communications and Technology Literacy) (วิจารณ์ พานิช, 2555: 17)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดฝึกปฏิบัติฝึกแก้ปัญหาให้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคมโลกดังนั้นการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์จึงเป็น

การให้ผู้เรียนได้รู้ถึงทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนทุกคนจึงควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจในสิ่งรอบตัว มีความมุ่งมั่นตั้งใจและมีความสุขที่จะค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การตอบคำถามและสามารถสื่อสารสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้มากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมจะต้องใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา สามารถเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีการแก้ปัญหาอย่างเป็น ลำดับขั้นตอน เพราะฉะนั้นทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนั้นทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมอง แต่ ยังมุ่งพัฒนาสติปัญญา ให้มีกระบวนการคิด ที่มีเหตุมีผล สามารถแสวงหาความรู้ ได้ด้วยตนเองและมีความคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ได้อีกด้วย

จากการรายงานของสำนักรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) เผย ผลประเมินคุณภาพภายนอกของโรงเรียนประมาณ 13,000 โรงเรียนทั่วประเทศพบว่า นักเรียนมี ทักษะการคิดอยู่ในระดับดี เพียงประมาณ ร้อยละ 12.90 สืบถึงคุณภาพของนักเรียนไทยที่ยังด้อยใน ด้านการคิด ซึ่งตรงกับข้อมูลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าเด็กไทยทำ ข้อสอบอัตนัยและข้อสอบอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลไม่ค่อยได้เพราะปัญหาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ยังเน้นเนื้อหาและการท่องจำมากกว่าการพัฒนาทักษะการคิดให้อย่างเป็นระบบ สอดคล้อง กับข้อมูลจากโครงการ TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) (สมศ., 2560) พบว่านักเรียนไทยทำข้อสอบที่ต้องให้เหตุผล ใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ยก เหตุผลประกอบ หรือ เขียนอธิบายเป็นขั้นตอนไม่ได้เพราะการเรียนการสอนไม่เน้นกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดและแก้ปัญหา จากผลการประเมินที่กล่าวมาจะ เห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ควรมีในด้านทักษะการคิด แก้ปัญหา พบว่าทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ของผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตรการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ (พิเชษฐ ยังตรง, 2560)

แนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็น จริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545, น. 13) มุ่งพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนานักเรียน ให้สามารถเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อตัวนักเรียนอย่างแท้จริง ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยครูต้องไม่สอนหนังสือ ไม่ต้องบรรยายให้นักเรียนจดจำ แล้วนำไปสอบ แต่เป็นการสอนให้นักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิต ครูมีบทบาทเป็น

ผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (Facilitate) ในการเรียน ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ โดยมีประเด็นคำถามเป็นตัวกระตุ้น สร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียนนำไปสู่การกระตือรือร้นที่จะสืบค้นรวบรวมความรู้จากแหล่งต่างๆ มาสนับสนุน หรือโต้แย้งสมมุติฐาน (ปรัชญนันท์นิลสุข, 2560) โดยปัญหาที่ดีควรเป็นปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดมีหลากหลายแนวทางแก้ปัญหาไม่จำกัดแนวทางตอบ เป็นปัญหาที่ชัดเจน ต้องมีขอบเขต หรือเป้าหมายของปัญหาและต้องเป็นปัญหาที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาได้ (จันทร์ ตีระวงศ์, 2559, น. 16-21) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นการให้ปัญหาเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และถ้าแก้ปัญหาได้ก็จะมีส่วนทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาความรู้ที่ได้อ่านและนานขึ้น เพราะได้มีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ เกิดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน ยังเน้นถึงการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจากกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพที่มีความเป็นตัวเอง มีความคิดริเริ่มคิดเป็น มีความมั่นใจกล้าที่จะเผชิญปัญหา และใช้หลักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมทั้งเป็นการฝึกฝนนิสัยการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่จำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิต กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548, น. 79-80) จากการศึกษางานวิจัยของ วิไลรัตน์ วรรณทอง (2555) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาในประเด็นต่าง ๆ สามารถวางแผนการแก้ปัญหา จากการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำไปตอบปัญหาและสามารถนำความรู้และวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ได้จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานตอบสนองแนวทางการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 (Sari, 2021) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา สามารถเขียนอธิบายสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในการดำรงชีวิต

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้และสรุป ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน โดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาและศึกษาค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยมีผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก สนับสนุนความรู้ให้กับผู้เรียน (วิชนีย์ ทศตะ, 2547) เพื่อให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาาร่วมกันจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น (ทิศนา แคมมณี, 2547) อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีมสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีและมีประสิทธิภาพ ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล จากการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อ

ทำความเข้าใจปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา นำมาหาข้อสรุปสามารถประเมินผลจากการแก้ปัญหา เพื่อหาแนวทางการแก้ไข พัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ที่มีให้ดียิ่งขึ้น(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) พบว่าจากผลการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือในชุมชนส่งผลให้เกิดพัฒนาการสร้างสรรค์ นวัตกรรมออกมามากมายที่จะเป็นประโยชน์ต่อตนเอง ต่อสังคม แต่ก็พบว่ายังมีนวัตกรรมอีกหลาย ผลงานกลับไม่แพร่หลายหรือไม่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้จริง

จากการศึกษาหลักสูตร STEAM4INNOVATOR เป็นหลักสูตรที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ออกแบบกระบวนการสร้างนวัตกรรมโดยใช้รูปแบบ STEAM4INNOVATOR (สติม ฟอร์อินโนเวเตอร์) และองค์ความรู้การพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม BCG Economy เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดค้น ออกแบบ รวบรวม และพัฒนาต่อยอดแนวความคิดของการสร้างนวัตกรรมที่ผสมผสานทักษะด้าน Soft skill ที่จำเป็น สำหรับเหล่านักนวัตกรรม นำเสนอในรูปแบบหลักสูตรการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 Insight รู้ลึก รู้จริง ขั้นตอนที่ 2 Wow! Idea คิดสร้างสรรค์ไอเดียเดียว ขั้นตอนที่ 3 Business Model แผนพัฒนาธุรกิจ และขั้นตอนที่ 4 Production & Diffusion การผลิตและการ กระจาย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและนวัตกรรม (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ 2562)ที่สามารถ แพร่หลายและนำมาใช้แก้ปัญหาได้จริงมากยิ่งขึ้นอีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมของผู้เรียนอีกด้วย

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชา ออกแบบเทคโนโลยีและการแก้ปัญหา 1 ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) ซึ่งมีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิด ความตระหนักรู้ในการนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่เกิดจากขยะมูล ฝอยหรือปัญหามลพิษต่าง ๆ ที่เกิดจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ คุณภาพชีวิตของมนุษย์เอง อีกทั้งยังฝึกให้ผู้เรียนคิดและลองออกแบบนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา รอบตัวและรับมือกับการเปลี่ยนของสังคมโลกที่เราากำลังเผชิญอยู่หรือที่เรียกว่า VUCA World

6.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้หลักสูตรSTEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิด สร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 เพื่อศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาจากการใช้การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้หลักสูตรSTEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิด สร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.3 เพื่อศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการใช้การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้หลักสูตรSTEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.4 เพื่อศึกษาผลการสะท้อนคิดจากการใช้การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้หลักสูตรSTEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

7.1 กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 120 คน

7.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้หลักสูตร STEAM4INNOVATOR

ตัวแปรตาม - ผลสัมฤทธิ์

- ทักษะการคิดแก้ปัญหา

- ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

7.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในรายวิชาพื้นฐาน คือ วิชาออกแบบเทคโนโลยีและการแก้ปัญหา 1 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา) เป็นรายวิชาของหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) ตามตัวชี้วัด ว. 4.1 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ว 4.1 ม.2/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.2/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน

7.4 ระยะเวลาในการทำวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที รวมระยะเวลา 7 สัปดาห์

8. นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการที่จะใช้ในงานวิจัย

8.1 การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based Learning: PBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้น วิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูล สร้างองค์ความรู้ และทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองจากกิจกรรม และได้สอดแทรกทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การแสดงความคิดเห็น การพิจารณา ความน่าเชื่อถือของข้อมูล การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ให้ความรู้พื้นฐานกระตุ้นความสนใจ ระบุและวิเคราะห์ปัญหา ศึกษา ค้นคว้าแสวงหาความรู้สรุปสิ่งที่เรียนรู้พร้อมนำเสนอผลงานและประเมินผลการเรียนรู้

8.2 หลักสูตร STEAM4INNOVATOR เป็นหลักสูตรที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ออกแบบกระบวนการสร้างนวัตกรรมโดยใช้รูปแบบ STEAM4INNOVATOR (สติม ฟอ์อินโนเวเตอร์) และองค์ความรู้การพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม BCG Economy เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดค้น ออกแบบ รวบรวม และพัฒนาต่อยอดแนวความคิดของการสร้างนวัตกรรมที่ผสมผสานทักษะด้าน Soft skill ที่จำเป็น สำหรับเหล่านักนวัตกรรม นำเสนอในรูปแบบหลักสูตรการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 Insight รู้ลึก รู้จริง ขั้นตอนที่ 2 Wow! Idea คิดสร้างสรรค์ไอเดีย ขั้นตอนที่ 3 Business Model แผนพัฒนาธุรกิจ และขั้นตอนที่ 4 Production & Diffusion การผลิตและการ กระจาย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมและนวัตกรรม (ผู้สร้างนวัตกรรม)

8.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) หมายถึง ผลที่เกิดจากการ จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิ พิสัยตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ซึ่งมี 6 ระดับ ได้แก่ การจดจำ การทำความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ โดยในงานวิจัยในครั้งนี้จะมีการวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ใน 3 เรื่อง ดังนี้ STEAM4INNOVATOR ขยะมูลฝอย และ มลพิษ

8.4 ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) หมายถึง ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาในขณะนั้นจาก สถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนดให้และจากแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ ประสพการณ์เดิมของผู้เรียนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ โดยอาศัยหลักการแก้ปัญหาตาม แนวคิดของเวียร์ 4 ขั้นตอน ซึ่งทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนแสดงออกมาไม่ จำเป็นต้องสอดคล้องตามลำดับการคิดแต่เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาให้เห็นได้ทันทีใน ขณะนั้น ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมาให้เห็นได้ว่ามีทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการมี 4 คุณลักษณะตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) ดังนี้

1.1 การระบุปัญหา คือ ผู้เรียนจะต้องระบุปัญหา หรือ ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่วิธีการทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่ครูได้กำหนดว่าปัญหานั้นคืออะไร

1.2 การวิเคราะห์ปัญหา คือ ผู้เรียนจะต้องหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นว่าปัญหานั้นเกิดจากอะไร หรือ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้มีข้อมูลใดบ้าง

1.3 วิธีการแก้ปัญหา คือ ผู้เรียนจะต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อสนับสนุนคำตอบนั้น เช่น ทำการสังเกต ทดลองหาคำตอบจนได้วิธีการแก้ปัญหานั้น

1.4 ตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองได้ศึกษามาแล้ว เพื่ออธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นจากแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8.5 ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาในการประยุกต์ใช้ความรู้ จินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ตลอดจนความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ จนทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ อาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือเป็นการดัดแปลงต่อยอดจากความรู้ ประสบการณ์เดิม โดยทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ดังนี้ การคิดอย่างสร้างสรรค์ (Think creatively) การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work creatively with others) การสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ (Implement innovation) จากแบบประเมินตนเอง ประเมินสมาชิกในกลุ่ม ประเมินผู้เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

9.1 ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

9.2 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าตัดสินใจ และมีทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

9.3 ผู้สอนได้แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมไว้ใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น

9.4 การเผยแพร่ผลงานวิจัยให้กับผู้อื่น หรือ หน่วยงานทางการศึกษา

10. การทบทวนวรรณกรรม/ สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็น กรอบแนวทางในการศึกษาดังนี้

10.1 การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

10.2 การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 10.3 ทักษะการคิดแก้ปัญหา
- 10.4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 10.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

หลักสูตรSTEAM4INNOVATOR เป็นหลักสูตรการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ (STEAM) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาของนักเรียน หลักสูตรนี้เน้นการเรียนรู้แบบทำโครงการที่นักเรียนสามารถนำความรู้จากหลายสาขาวิชามาใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในประเทศไทยเพื่อสร้างนวัตกรรมที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนดังนี้ Insight (รู้ลึก รู้จริง), Wow! Idea (คิดสร้างสรรค์ไอเดีย), Business Model (แผนพัฒนาธุรกิจ) และ Production & Diffusion (การผลิตและการกระจาย)

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

กระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาขึ้นมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. Insight (รู้ลึก รู้จริง): ขั้นตอนนี้เน้นการเข้าใจปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง นักเรียนจะได้รับการฝึกในการสังเกต สัมภาษณ์ และการวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด กิจกรรมหลักรวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล การสังเกต และการวิเคราะห์เพื่อเข้าใจสาเหตุของปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เครื่องมือเช่นแผนที่ความเห็นอกเห็นใจ (Empathy Maps) และบุคลิกภาพ (Personas) ถูกใช้เพื่อทำความเข้าใจในรายละเอียดของความต้องการและความท้าทายของกลุ่มเป้าหมาย (สถาบันวิทยาการนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562a)

2. Wow! Idea (คิดสร้างสรรค์ไอเดีย): ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะใช้ข้อมูลเชิงลึกจากขั้นตอนแรกเพื่อสร้างสรรค์ไอเดียใหม่ๆ ผ่านการระดมสมองและการคิดเชิงออกแบบ นักเรียนจะได้ฝึกการคิดนอกกรอบและการสร้างไอเดียและสร้างสรรค์ขั้นตอนที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการพัฒนาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบ(สถาบันวิทยาการนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562b)

3. Business Model (แผนพัฒนาธุรกิจ): หลังจากที่ได้ไอเดียที่ดีในขั้นตอนที่สอง นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการพัฒนาไอเดียให้เป็นแผนธุรกิจที่สามารถดำเนินการได้จริง โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ธุรกิจเช่น Business Model Canvas เพื่อวางแผนธุรกิจ การวิเคราะห์ตลาด การประเมินความเสี่ยง

แลพยากรต่างๆ เป้าหมายคือการเปลี่ยนไอเดียสร้างสรรค์ให้เป็นโมเดลธุรกิจที่ยั่งยืน (สถาบันวิทยาการนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562c)

4. Production & Diffusion (การผลิตและการกระจาย): ขั้นตอนสุดท้ายนี้เน้นการปฏิบัติจริงในการสร้างผลงานนวัตกรรม นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการผลิต การจัดการคุณภาพ การตลาด และการจัดจำหน่ายเพื่อให้มั่นใจว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถเข้าถึงและเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนนี้ครอบคลุมกระบวนการตั้งแต่การสร้างต้นแบบจนถึงตลาด (สถาบันวิทยาการนวัตกรรมสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ(องค์การมหาชน),2562d)

10.2 การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem Based Learning)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545 : 11-17)

ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกันซึ่งเป็นผู้ค้นคิดแบบวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty by Healthy Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการสอนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวนี้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองสหวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (medical curriculum) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนมีหลายแห่งแต่ในยุคแรกๆได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียง

อย่างเช่น Harvard Medical School และ Michigan State University, College of Human Medicine ก็ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลาง ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น นอกจากมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and professional school) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maasstricht ที่เนเธอร์แลนด์, มหาวิทยาลัย Newcastle, Monash, Melbourne ที่ออสเตรเลีย, มหาวิทยาลัย Aalborg ที่เดนมาร์ก, มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษ ฝรั่งเศส ฟินแลนด์ แอฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี และสิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยมในการนำการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเหมือนกันทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่องแต่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทย์มากที่สุด (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545 : 11-17)

สำหรับในประเทศไทย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจใช้ในหลายๆกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิดลักษณะนิสัย และการปฏิบัติ ร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม(รัชนิกร หงส์พนัส,2547:45)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

รัชนิกร หงส์พนัส (2547 : 46) กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีตทำให้

เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสาน ระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตโดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

บุญนำ อินทนนท์ (2551 : 14) จิรวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 14) และ พิชามณูช พันธ์ยุคลา (2554 : 18) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 15) ได้สรุปแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิมที่มีอยู่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาการเรียนรู้เกิดจากการลงมือปฏิบัติ การค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มผู้เรียน และสิ่งแวดล้อม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อีกทั้งเนื้อหาสาระสถานการณ์ของการเรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

เดลีส (Delisle, 1997 : 1-2) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น ดิวอี้ ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ(Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้าน โดยคำนึงถึง ความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

มิโลและเอฟเวนเซน (Hmelo & Evensen, 2000 : 4) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์และวิกทอสกี เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

พัชรี นาคผง (2562: 48) ได้สรุปแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญา นิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่เดิม เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับ

ประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้ด้วยการค้นพบโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิมที่มีอยู่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ การค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจนค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ Problem-Based Learning(PBL) ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิชณี ทศตะ (2547) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ใหม่ และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไข ปัญหาในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนในการเรียน และคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน

วัชรา เล่าเรียนดี (2548) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการกระตุ้น จูงใจ ได้รับความสนใจ ให้นักเรียนได้เรียนรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งคำถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะผลักดันและกระตุ้นนักเรียนให้ไปทำการสืบเสาะหาความรู้

เบญจวรรณ อ่วมมณี (2549 : 49) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม การสร้างทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาเพื่อพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานกลุ่ม มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (self-directed learning) และการเรียนรู้ใช้กลุ่มเล็ก (small group learning โดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการ

อรรถณพ ชุ่มเพ็งพันธ์ (2550 : 56) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานหมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดปัญหา และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาคำตอบ องค์กรความรู้จะเกิดขึ้นจากกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบในบริบทของประเด็นปัญหา เน้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มอภิปรายผลสรุปผลแล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้

บุญนำ อินทนนท์(2551) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นลักษณะของการสอนโดยใช้ ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน ที่นักเรียนอาจพบ มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้นักเรียนเป็นคนตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการหาความรู้ด้วยตนเอง

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553 : 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ปัญหาที่เป็นสื่อการเรียน ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรวมกันเป็นกลุ่มและเรียนรู้ด้วยตนเอง

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 14) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหา ที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองและการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งของผู้เรียนด้วย

วิภาณีย์ จิระธรรกดี (2554 : 11-12) พิชามณูย์ พันธุ์ลา (2554 : 17) และจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554 : 13) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ทำนองเดียวกันว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยครูมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

ทศนา แชมมณี (2557 : 137 - 138) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

พัชรี นาคผง (2562: 50) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายและนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกันโดยผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

Woods et al. (1994) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานคือ การใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นแรงขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของนักเรียนที่ เรียนรู้

บาวด์ และเฟเลตติ (Boud and Feletti, 1996 :14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสรุปว่า เป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและเน้นที่กิจกรรมของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่ใช่การเรียนการแก้ปัญหาโดยเพิ่มเข้าไปในหลักสูตรเดิมอย่างง่าย ๆ แต่เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้น โดยอาศัยปัญหาที่เป็นจริงในการปฏิบัติของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแกนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงให้แก่ผู้เรียนก่อนแทนที่จะให้ความรู้ของสาขาที่เกี่ยวข้องก่อนเพื่อแก้ปัญหา ด้วยวิธีนี้หลักสูตรและการสอนจึงจะนำนักเรียนไปสู่การแสวงหาความรู้ และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ โดยอาศัยวัสดุการเรียนการสอนและครูผู้สอน กำหนดให้ตามหลักสูตร

แกลแลกเกอร์ (Gallagher, 1997 :332-362) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยชี้นำตนเองได้

Duch et al (1998) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการเรียนที่ใช้ปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการอยากเรียนรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้นักเรียนต้องค้นคว้า หาคำตอบผ่านปัญหา ทำให้เกิดทักษะต่างๆ เช่น การสื่อสาร การบูรณาการความรู้ เป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์

คันทิงแฮม (Cunningham , 2003 : 332) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหามาเป็นแบบฝึกหัดที่มีกระบวนการแสวงหาคำตอบที่ลึกซึ้งตามแนวปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ โดยเริ่มจากการแก้ปัญหาที่นักเรียนมักจะพบในชีวิตจริงปัญหาจะถูกเลือกมาใช้อธิบายความคิดรวบยอดหลัก นักเรียนจะเรียนรู้จากบริบทโดยรอบของปัญหานั้น ๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สืบค้น

วิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูล สร้างองค์ความรู้ และทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองจากกิจกรรมกระบวนการกลุ่ม และได้สอดแทรกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 5 - 8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

มณฑนา บรรพสุทธิ (2553 : 54) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำกิจกรรม

6 ขั้นตอน คือ

- 2.1) ระบุปัญหา
- 2.2) ทำความเข้าใจและเลือกปัญหา
- 2.3) คิดหาแนวทางแก้ไขปัญหา
- 2.4) พิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยใช้เกณฑ์เพื่อประเมินแนวทางแก้ปัญห
- 2.5) ประเมินแนวทางแก้ปัญหเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญห
- 2.6) เสนอแนวทางแก้ปัญหและพัฒนาแผนปฏิบัติงาน

3. ชั้นสรุปผลการเรียนรู้

วัชราน เล่าเรียนดี (2555 : 111) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้แสวงหาค้นพบปัญหาด้วยตนเอง
2. จัดกลุ่มนักเรียนร่วมมือกันเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนถามคำถามในเรื่องที่เขาสงสัย ไม่รู้ หรือไม่เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. นักเรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา และระบุสื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
5. นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
6. นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหาที่เลือก และนำเสนอผลการเรียนรู้หรือผลการแก้ปัญหาอาจนำเสนอในรูปแบบโครงงาน การแสดงนิทรรศการ และผลการหาคำตอบของปัญหา
7. ร่วมกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและผลงานกลุ่ม นำเสนอข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

เดลลีส์ (Delisle, 1997 : 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ของนักเรียน หรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในขั้นนี้ครูจะบอกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาพร้อมกันอภิปรายก่อนซึ่งประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายจากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันสร้างปัญหา ที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the Structure) ในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แล้ววางแผนหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา ดังนี้

1. แนวคิดในการแก้ปัญหา
2. ข้อเท็จจริงจากปัญหา
3. สิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
4. วิธีการศึกษา

ขั้นที่ 3 การศึกษาปัญหา (Solving the Problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามกรอบการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงจากปัญหา แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่ง

การเรียนรู้ต่าง ๆ เมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มต้องไปศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะมีอิสระในการกำหนดแต่ละหัวข้อเอง ครูเพียงแต่คอยสังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 การทบทวน ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากทีแต่ละกลุ่มได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว นักเรียนจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ยังไม่เพียงพอกลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่จะต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอีกครั้ง แล้วทำตามแผนที่กำหนดไว้จนกว่าจะได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เมื่อได้ความรู้ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ แต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ รวมทั้งนักเรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 5 การสร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานเสร็จสิ้นลง ทั้งครูและนักเรียนจะต้องทำการประเมินร่วมกัน โดยนักเรียนจะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองและของกลุ่ม ส่วนครูจะทำการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมทั้งประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน คือ 1. นำเสนอสถานการณ์ปัญหาครูจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้และเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบ 2. ระบุและวิเคราะห์ปัญหา ครูถามคำถามให้นักเรียนคิดและกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อนักเรียนอธิบายสถานการณ์ของปัญหาและวิธีค้นหาคำตอบ 3. ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยวิธีการหลากหลาย เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา 4. อภิปรายสรุปร่วมกัน และเสนอวิธีการแก้ปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ศึกษามา พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และ 5. ประเมินผลการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 5 ขั้นตอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำหลักสูตร STEAM4INNOVATOR มาประยุกต์ใช้ในขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา และนำมาซึ่งนวัตกรรมที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าว

10.3 ทักษะการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของคำว่าทักษะ

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ได้อธิบายว่า ทักษะ หมายถึง ความชำนาญมาจากคำภาษาอังกฤษว่า skill นอกจากนี้ คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ยังได้ขยายความของคำว่า ทักษะ (skill) เพิ่มขึ้นว่าหมายถึง ความชำนาญหรือความสามารถในการกระทำหรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทักษะด้านร่างกาย สติปัญญาหรือสังคม ที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนหรือการกระทำบ่อย ๆ เช่น ครุมีทักษะการใช้คำถาม การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้สื่อการสอน นักเรียนมีทักษะ การฟัง พูด อ่าน เขียน การคิดคำนวณหรือทักษะทางสังคม ทักษะที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ทักษะหมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำที่แสดงออกมาให้เห็นถึงความชำนาญหรือความสามารถ

ความหมายของทักษะการคิด

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ(2549:90) ให้ความหมายของทักษะการคิดว่า หมายถึง ความสามารถย่อย ๆ ในการคิดลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน

วิชรา เล่าเรียนดี และคณะ(2560 : 29) ให้ความหมายของทักษะการคิดว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดทุกประเภท เริ่มตั้งแต่ความสามารถในการจัดการกับความรู้และนำความรู้ไปใช้การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์และการประเมิน การคิดปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์

เดอโบโน (De Bono, 1976) และ ฟิชเชอร์ (Fisher,1990) ให้ความหมายของทักษะการคิดไว้สอดคล้องกันว่าหมายถึง การที่ รู้ว่า รู้อะไรหรือจะรู้ได้อย่างไร จะทำอะไร เมื่อไร และทำอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไรบ้าง และผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

จากข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทักษะการคิด หมายถึง การกระทำที่ต้องใช้ความคิดหรือความชำนาญในการคิดลักษณะต่าง ๆ โดยการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การแปลความ การตีความ และการสรุป

ประเภทของทักษะการคิด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 90 - 106) ได้จัดประเภทของทักษะการคิดเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. **ทักษะการคิดพื้นฐาน (Basic Skills)** หมายถึง ทักษะการคิดย่อยที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับที่สูงขึ้นหรือซับซ้อน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

1.1 **ทักษะการสื่อความหมาย (Communication Skills)** หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความ/จดจำ เมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปของภาษาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ ทักษะการสื่อความหมายประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ที่สำคัญ

คือ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การจำ การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียนนั้น การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง การใช้ข้อมูล การบรรยาย การอธิบาย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน และการแสดงออกถึงความสามารถของตน

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (Core or General Thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะการคิดที่เป็นแกน ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ที่สำคัญ ดังนี้คือ การสังเกต การสำรวจ การตั้งถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนก แยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผล และการสรุปย่อ

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Higher-ordered/More Complicated Thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายทักษะในแต่ละขั้นทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้ เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ที่สำคัญ ดังนี้ คือ การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้ การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้ เสียใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน/การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง และการประยุกต์ใช้

วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ (2560 : 30-32) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. **ทักษะในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการแยกย่อยแนวคิด ข้อโต้แย้ง ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นส่วนย่อย คำถามที่ใช้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น จริง ๆ แล้วเกิดอะไรขึ้น การฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เช่น การให้สังเกตเหตุการณ์ หรือวัตถุสิ่งของ การระบุส่วนประกอบต่าง ๆ ของข้อคิด ข้อโต้แย้ง การระบุข้อสันนิษฐาน การพัฒนารูปแบบการทำงาน การมองความแตกต่างระหว่างสิ่งของ 2 สิ่ง หรือแนวคิด การออกแบบวิธีการศึกษา และการวิเคราะห์ผลของการศึกษา

2. **ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งรวมถึง การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล จากการสังเกตจากประสบการณ์ตรง การคิดไตร่ตรอง การให้เหตุผล และการพูดจาสื่อความหมาย เพื่อจะให้ได้แนวทางในการตัดสินใจ ควรเชื่อ ควรปฏิบัติตามหรือไม่ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งของชีวิตของมนุษย์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดที่สำคัญที่ต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

3. **ทักษะในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)** หมายถึง ความสามารถในการใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย การฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์คือ

การแสดงความคิดเห็นต่อกรณีปัญหา การออกแบบผลงาน ผลผลิต การนำทฤษฎีไปใช้ในการตัดสินใจ การนำเสนอโครงการแนวคิดใหม่ๆ การออกแบบการเรียนรู้ และการเขียนโครงการเสนอเพื่อขอทุนต่าง ๆ เป็นต้น

4. ทักษะการประเมินผล (Evaluative Thinking) หมายถึง ความสามารถในการประเมินจุดเด่นและจุดอ่อนของแนวคิดต่าง ๆ การออกแบบต่าง ๆ หรือวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นการฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด ประเมินผล หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การให้แสวงหาวิธีการปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างเปรียบเทียบแนวคิดใหม่ๆแบบต่าง ๆ หรือวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่มีมาตรฐาน การทดลองความล้มเหลว การประเมินหลักฐานที่อยู่เบื้องหลังแนวคิด การแสดงความคิดเห็นต่อมุมมองของคนอื่น และการเขียนข้อจำกัดในบทความต่าง ๆ เป็นต้น

5. ทักษะในการคิดแก้ปัญหา (Problem Thinking) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นจากปัญหานั้น รวมทั้งสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วย ทักษะการคิดหลายประเภท เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคาดคะเนเหตุและผล รวมทั้งทักษะในการประเมินผลซึ่งการดำเนินการแก้ปัญหานั้นต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เช่น ทำความเข้าใจกับปัญหา นำแบบการแก้ปัญหา ทบทวนวิธีการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาอาจใช้ขั้นตอนการวิจัยหรือขั้นตอนแบบวิทยาศาสตร์ก็ได้

6. ทักษะในการคิดแบบบูรณาการ (Integrative Thinking) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์หลายมุมมองเข้าด้วยกัน สร้างข้อมูลใหม่จากข้อมูลเดิม และทำการวิเคราะห์หลายระดับขั้นการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะนี้คือ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่ก่อนอธิบายได้ว่า 2 สิ่งนี้แตกต่างกัน มีอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน สร้างทฤษฎีตามหลักฐานหรือเหตุการณ์ที่ปรากฏ เข้าใจบริบทของการได้มาที่ เขียนทบทวนบทความ เขียนคำนำ หรือเขียนอภิปรายบทความ

7. ทักษะในการคิดไตร่ตรองและสะท้อนความคิด (Introspective/Reflective Thinking) ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดกับประสบการณ์ส่วนตัว หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายนอก การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะนี้คือ การเขียนบันทึกประจำวัน นำบทความที่เป็นสื่อการเรียนมาเชื่อมโยงกับรายวิชาที่เรียน การอ้างอิงถึงเหตุการณ์ตัวอย่างที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ความหมายการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

เพียเจท์ (Piaget. ๑๙๖๒ : ๑๒๐) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ ๗ - ๑๑ ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ ๑๒ - ๑๕ ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ เพียเจท์ ยังเชื่อว่า ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสมองของเด็กไม่ว่าจะอยู่ในภาพของวัฒนธรรมใดก็ตามจะเป็นอย่างเดียวกันและพัฒนาการทางความคิดของบุคคลจากวัยเด็กถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์มีการพัฒนาเป็นลำดับขั้น (Stage) ตามวุฒิภาวะและมีความต่อเนื่องกัน สภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยใน

การกระตุ้นเด็กให้ค้นพบความรู้ใหม่ที่จะนำเด็กไปสู่ขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ พัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ เพียเจต์กล่าวว่าเด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยอาศัยขบวนการทำงานที่สำคัญของโครงสร้างทางสติปัญญาจะทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามาตีความหมายเท่าที่ระดับสติปัญญาจะรับรู้ได้ โดยนำสิ่งใหม่มาปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ (วายุภา จิตรสิงห์, ๒๕๓๔) เพียเจต์ ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น ๔ ขั้น คือ

๑. ระยะเวลาแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor stage) พัฒนาการ ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึง ๒ ปี เด็กจะเกิดการเรียนรู้จากประสาทสัมผัส เด็กมักจะหยิบจับวัตถุมา ลูกคลำ หรือเคาะ ฯลฯ ในขั้นนี้ความคิดความเข้าใจของเด็กจะก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถ ประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา สามารถรู้ว่าสสารไม่หายไปจากโลก สามารถค้นหาวัตถุ ที่เปลี่ยนที่ไปตลอดจนสามารถ สื่อสารโดยใช้ภาษาได้ เด็กวัยนี้ ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการ เปลี่ยนแบบพยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เด็กจะมีการแสดงออกของ พฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่ความสามารถ ในการวางแผนของเด็กก็ยังอยู่ในขีดจำกัด

๒. ระยะเวลาแก้ปัญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Proportional Stage) ระยะนี้อยู่ในช่วงอายุประมาณ ๒-๗ ปี ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ อีก ๒ ขั้น คือ ในช่วงอายุ ๒-๔ ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเบื้องต้น สามารถโยงความสัมพันธ์ระหว่าง ๒ เหตุการณ์หรือ มากกว่า มาเป็นเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกันได้ แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ยังมีขอบเขตจำกัด เพราะเด็ก ยังยึด ตนเองเป็นศูนย์กลาง คือยึดความคิดของตนเองเป็นใหญ่ และมองไม่เห็นเหตุผลของคนอื่น ความคิด และเหตุผลของเด็กวัยนี้จึงไม่ค่อยถูกต้องกับหลักความเป็นจริง ในช่วงที่ ๒ ของระยะนี้อยู่ ในช่วงอายุประมาณ ๔-๗ ปี เด็กจะมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวดีขึ้น รู้จักแยกแยะ ชิ้นส่วนของวัตถุ เริ่มมีการพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ แต่ยังไม่แจ่มชัด รู้จักแบ่งพวก แต่ยังคิด หรือ ตัดสินผลของการกระทำต่าง ๆ จากสิ่งที่เห็นภายนอกเท่านั้น

๓. ระยะเวลาแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete-Operation Stage) อยู่ในช่วงอายุ ๗-๑๑ ปี เป็นระยะที่เด็กเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี เพราะเด็กเริ่มลดความคิด ยึดตนเอง เป็นศูนย์กลาง โดยเริ่มนำเอาเหตุผลรอบ ๆ ตัวมาคิดประกอบในการตัดสินใจหรือแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน เด็กวัยนี้สามารถคิดทบทวนกลับได้ นอกจากนี้ความสามารถในการจำของเด็ก ในช่วงอายุนี้นี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดพวกได้อย่างสมบูรณ์สามารถสนทนากับ บุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี

๔. ระยะเวลาแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal-Operation) อยู่ในช่วง อายุ ๑๑ ปีขึ้นไป ขั้นนี้จะเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็ก เพียเจต์ เชื่อว่าความคิดความเข้าใจของเด็กในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด คือเด็กจะสามารถคิดได้ แม้สิ่งนั้นไม่ปรากฏให้เห็น สามารถตั้งสมมติฐานและพิสูจน์ได้ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยมีการคิด ก่อนแก้ปัญหา นั้น สามารถเข้าใจสูตรหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก วัยนี้ จะเจริญเติบโตเต็มที่เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ แต่อาจมีการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างจากผู้ใหญ่อยู่บ้าง เพราะมีประสบการณ์น้อยกว่า

กาเย่ (Gagne. 1970 :63) ได้อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้หนึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปโดยการเรียนรู้ประเภทหลักต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า

และใช้หลักการนั้นผสมผสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางการคิด
แก้ปัญหา

เบิร์น,เอคสแตรนด์และดอมโนสกี(Bourn,Ekstrand and Domnoski. 1971: 9)
อธิบายความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากประสบการณ์
ทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมา
จัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กู๊ด (Good. 1973 : 518) การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ใน
สภาวะยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูล ที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มี
การตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการ
ทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เมเยอร์(<http://www2.ups.edu/community/tofu/lev1f/intframe.htm> อ้างอิง
จาก Mayer.1983) ให้นิยามการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนหลากหลาย ซึ่งนักแก้ปัญหา
จะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในอดีต และปัญหาเฉพาะหน้า และคิดหาทางออก เม
เยอร์เสนอแนะคุณลักษณะ3 ประการของการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาเป็นความจำ แต่อนุมานว่ามาจากพฤติกรรม
2. การแก้ปัญหาเป็นผลจากพฤติกรรมซึ่งนำไปสู่ทางออกของปัญหา
3. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการกับความรู้เดิม

ครูลิค และรูดนิค (Krulik & Rudnick. 1993: 6) ให้ความหมายของความสามารถ
ในการแก้ปัญหว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ทักษะความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้า มา
ใช้เพื่อหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหาไป
จนถึงการลงข้อสรุปได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนและนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ได้ว่าจะนำความรู้ที่
ได้เรียนมาไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างไร

โซเดน (Soden. 1994: 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะ
ด้านการคิดเช่นเดียวกับการเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางด้านความคิดด้วยเช่นกัน นักเรียนจะต้องรู้วิธีการที่
จะกระทำกับข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาเพื่อการปัญหา และบุคคลที่จะเป็นผู้เรียนรู้ได้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มี
ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีด้วย

ประสาธ อิศรปริดา(2523) ทฤษฎีของบรูเนอร์มีส่วนคล้ายคลึงกับทฤษฎีของเพีย
เจต์ค่อนข้างมากโดยบรูเนอร์เน้นที่ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมว่ามีอิทธิพลต่อการ
พัฒนาสติปัญญาและความคิดของเด็กและได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ ได้แก่ หลักสูตรแบบเกลียว (Spiral
Curriculum) และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) เป็นต้น บรูเนอร์ได้แบ่ง
การพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้น Enactive stage ชั้นนี้เปรียบได้กับชั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor stage) ของเพียเจต์เป็นชั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) มาก

ที่สุด

2. ชั้น Iconic Stage ชั้นนี้เปรียบได้กับชั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational stage) ซึ่งจะครอบคลุมชั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preconceptual Thought) และชั้นนี้เองโดยไม่ต้องใช้เหตุผล ในวัยนี้เด็กเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น โดยจะเกิดจากความคิด การรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนชั้นปฏิบัติการคิดรูปธรรมของเพียเจต์

3. ชั้น Symbolic stage เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุดของบรูเนอร์ เปรียบได้กับปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) ของเพียเจต์ ชั้นนี้เด็กจะสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของ สิ่งของ สามารถคิดรวบยอด ในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

บรูเนอร์มีความคิดเห็นตรงข้ามกับเพียเจต์ โดยกล่าวว่า พัฒนาการด้านการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดเพื่อแก้ปัญหาความคงที่ในเชิงปริมาณของสารนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลของภาษาที่เป็นถ้อยคำหรือประสบการณ์ทางภาษาประเภทนี้ของเด็ก เป็นสำคัญ บรูเนอร์ยืนยันว่าการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสติปัญญานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทั้งภายในและภายนอก สำหรับองค์ประกอบภายในนั้น หมายถึงกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้อื่น และขึ้นอยู่กับความต้องการที่เด็กจะพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั่ว ๆ ไปของเด็กด้วย ในส่วนที่เกี่ยวกับกระบวนการอันเนื่องมาจากองค์ประกอบภายนอกขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสื่อมวลชนหรือความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เด็กเหล่านั้นมีประสบการณ์ตรง นอกจากนี้กระบวนการในการคิดและสติปัญญาของเด็กยังขึ้นอยู่กับเทคนิคต่างๆ หลายอย่างซึ่งเทคนิคแต่ละอย่างนั้นต้องอาศัยทักษะโดยใช้ภาษาที่เมื่ออยู่และวัฒนธรรมเป็นสื่อกลาง

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 259) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้มาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ให้ความหมายการคิดแก้ปัญหา คือ ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสาน กลับกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่คาดหวัง

สุภารัตน์ ไชยเลิศ(2553:10) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนวิธีดำเนินการหรือพฤติกรรมที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด วิธีการขั้นตอนที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาใช้เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

กระบวนการคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาบรรลุได้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ นักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising. 1969 : 107 - 110) ให้ความเห็นว่า

กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (imagining)
3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (manipulation)
4. การวิเคราะห์ (analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (assosiation ideals)

ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 551) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันในการแก้ปัญหา แบ่งออกได้ 3 ประการคือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. การใช้แบบความคิด ที่ไวต่อการแก้ปัญหา และความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

3. คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล
 กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 260-261) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดีขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ผู้มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้มีระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ
2. การเรียนรู้การแก้ปัญหาได้สำเร็จรวดเร็ว เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริงสามารถจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างถ่องแท้ เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน จะแก้ปัญหาได้รวดเร็วถูกต้อง

3. การรู้จักคิดอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาศัยสิ่งต่าง ๆ คือ

- 3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม
- 3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดแก้ปัญหา
- 3.3 ระยะเวลา

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 24) กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

- 1.การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมาย ไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
- 2.การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธีผู้แก้ปัญหาจะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
4. การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

5. การแก้ปัญหาเป็นการสร้างสรรค์ คือเมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองงามขึ้นด้วย

6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำเพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

7. กระบวนการที่กระทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

9. กิจกรรมที่นำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วย การวิพากษ์ วิจาร์ณ วิเคราะห์และสังเคราะห์

จากข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ และระดับสติปัญญา ซึ่งจะทำให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่

เพียร์สันและจอห์น ดิวอี้(สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 26 ; อ้างอิงจาก Pearson-John

Dewey) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การค้นหาหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การประเมินความถูกต้องของสมมติฐาน
5. การปรับปรุงแก้ไขสมมติฐานถ้าจำเป็น
6. การนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

บลูม (Bloom.1956:122) ได้เสนอว่าขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาใหม่
3. การจำแนกแยกแยะปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา
6. ตรวจสอบผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด(Guilford. 1971 : 130) เห็นว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการ (preparation) หมายถึงขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. การวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง ขั้นพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่ เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3. การเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายได้ผลลัพธ์ออกมา

4. การตรวจสอบผล (verification) หมายถึงขั้นในการเสนอเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาถ้าผลลัพธ์ยังไม่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด

5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (re - application) หมายถึง การวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้วขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ กิลฟอร์ดมีผู้ให้ความสนใจอย่างกว้างขวางและนักการศึกษาก็นำเอาขั้นตอนนี้ไปดัดแปลง เพื่อใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการคิดแก้ปัญหา แต่การดัดแปลงและปรับปรุงนั้นยังมีเค้าโครงส่วนใหญ่เหมือนเดิม

เวียร์ (Weir. 1974 : 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ลำดับคือ

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
4. ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้เวียร์ได้ให้หลักการแก้ปัญหา (Perception for Solution) 6 ประการ ซึ่งจะสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้เคียงเข้ากับปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา กล่าวโดยสรุปหลักการข้อนี้ก็คือการหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อย ๆ ต่าง ๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้น ๆ

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา ซึ่งหลักการข้อนี้จะคลี่คลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่คือเรื่องการให้ความหมายของคำคือการให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง หลีกเลี่ยงได้โดยระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่าง ๆ ของปัญหา

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่

หลักการข้อที่ 5 หยุดเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์จะเห็นว่าได้พัฒนาขั้นตอนการ

แก้ปัญหาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

พานอส (มานพ เตียมแก้ว. 2545: 19; อ้างอิงจาก Parnas. 1977,) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การเก็บข้อมูล (face finding) ได้แก่ การเก็บข้อมูลไว้สำหรับเตรียมการพิจารณาว่าอะไรคือปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา (problem finding) ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้ไว้ในขั้นแรก เพื่อจะได้ชี้ขาดว่าอะไรคือ ตัวปัญหาอันแท้จริง
3. การระดมความคิด (idea finding) ได้แก่ การช่วยกันพิจารณาทุกแง่ทุกมุมเพื่อค้นหาว่ามีวิธีการ หรือความคิดอ่านอันใดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. การทดสอบ (solution finding) ได้แก่ การพิจารณาค้นหาว่าจะใช้หนทางหรือวิธีการแก้ไข (Potential Solution) อันใดมาใช้แก้ปัญหาได้ อาศัยหลักเกณฑ์ในการประเมินผล การพิสูจน์ และการทดสอบ
5. การยอมรับข้อเสนอ (acceptance finding) ได้แก่ การยอมรับข้อเสนอแนะ และการวางแผนเพื่อนำข้อเสนอมาปฏิบัติจริง

บราวน์ และนอร์แมน (Brown. N.D.and Norman D.A. 1972: 53) ได้สรุปถึงขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียนไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ Wait - Think - See - So ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สะกิดใจให้หยุดคิด (Wai!) คือเป็นขั้นที่ทำความรู้จักเข้าใจในปัญหา
2. พิจารณา (Think) เป็นขั้นที่คำนึงถึงความเป็นไปได้ในการคิดแก้ปัญหา และเลือกดูว่าวิธีใดที่เป็นวิธีที่ดีที่สุด แล้วจึงปฏิบัติตามวิธีการนั้น
3. เห็น (See) เห็นว่าการดำเนินการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตรงตามเป้าหมาย
4. เช่นนั้น (SO) เมื่อได้ข้อมูลจาก 3 ขั้นแรกแล้ว ก็มาถึงขั้นการตัดสินใจที่จะหาเช่นนั้น

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 4-5)ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ปรากฏความยุ่งยากเกิดเป็นปัญหาขึ้น
2. จำกัดขอบเขตของปัญหาและนิยามความยุ่งยาก เป็นขั้นของการสังเกต เก็บรวบรวมข้อเท็จจริงและหาสาเหตุเพื่อช่วยให้ปัญหาชัดเจนขึ้น
3. เสนอแนะการแก้ปัญหา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลข้างต้นทำให้สามารถเดาคำตอบเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นการเดาคำตอบนี้จะต้องสอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุของปัญหา
4. อนุมานเหตุผลในการแก้ปัญหาเป็นขั้นของการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้พิจารณาหาสาเหตุของปัญหาได้

5. ทดสอบสมมติฐาน เป็นขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบดูว่า ข้อเท็จจริงที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมา และวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว เชื่อถือได้หรือไม่

Peter Tugwell (1983)อ้างถึงใน<http://lcai.md.chula.ac.th> ทฤษฎีการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การประเมินสถานการณ์
- ขั้นที่ 2 การค้นหาต้นเหตุของปัญหา
- ขั้นที่ 3 การค้นหาวิธีแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 5 การควบคุมกำกับกับการดำเนินการ

ความหมายของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เพียเจต์ (Piaget, 1962) ได้อธิบายถึง การคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้น 3 คือ Stage of Concrete Operation 7-11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาในระดับ พัฒนาการขั้นที่ 4 คือ Stage of formal Operation นักเรียนมีอายุ 11-15 ปี นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาความซับซ้อนได้สามารถเรียนรู้ได้ในสิ่งเป็นนามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สอง ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยการเรียนรู้ ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการ เรียนรู้ประเภทสังเคราะห์วงศิกษาศิการ (2551) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนการเผชิญฝ่าฟันอุปสรรคและแก้ไขสถานการณ์เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป

อังคณา ลังการวงศ์ (2552) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการในการใช้ความรู้ ความคิด ประสพการณ์ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจกับปัญหาจนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้

ศิริพิมล หงษ์เหม (2551) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งต้องใช้สติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ พฤติกรรมต่างๆ รวมทั้งประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาประมวลรวมเข้ากับประสพการณ์ใหม่แล้วนำมาคิดวิเคราะห์กับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏจากนั้นจึงดำเนินการแก้ไขสถานการณ์ที่พบให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

สุดารัตน์ ไชยเลิศ (2553) ได้กล่าวถึง ความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นแบบแผนวิธีดำเนินการหรือพฤติกรรมที่ต้องอาศัยความรู้ความคิดวิธีขั้นตอนที่ต้องอาศัย

กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาใช้ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) กล่าวถึงความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของ 2) การเลือกเครื่องมือและการออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบและปรับปรุง

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการนำปัญหามาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะได้พบกับปัญหา แล้วผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คิดเหตุผลและวิธีเพื่อแก้ปัญหาจนกระทั่งสรุปประเมินผลได้

ศิริพร ทิพย์คงและคณะ (2553) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นวิธีการสอนที่เป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมี ปัญหาเกิดขึ้น จึงเป็นวิธีสอนให้เกิดการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมร่วมกับความรู้ใหม่และกระบวนการต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาให้ผู้เรียนคิดเป็นแก้ปัญหาเป็นและนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ การคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเผชิญปัญหา 2) การพิจารณาปัญหา 3) การดำเนินการแก้ปัญหา 4) การประเมินผล จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้จากความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผลที่เกิดขึ้น จากองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลักการ ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ของบุคคล นำมาคิดและลงมือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้โดยพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาย่างมีเหตุผลและนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ หรือ ลงมือปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่กำหนดไว้จากการศึกษา

การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของแบบวัดทักษะ

ศฤงคาร เป็นกลาง (2558, น. 23) ได้สรุปความหมายของแบบวัดทักษะไว้ว่าแบบวัดทักษะเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาเฉพาะทักษะ ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความชำนาญและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบย่อย แต่มีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า

ถวัลย์ มาศจรัส (2558, น. 151) ได้ให้คำจำกัดความของแบบวัดทักษะว่าเป็นกิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะ กระบวนการความคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำนักเรียนสู่การ

สรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้รวมทั้งทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้

ราชบัณฑิตยสถาน (2548 , น. 483) แบบวัดทักษะ หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดการสอนที่ใช้เป็นตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นให้นักเรียนตอบ

ถวัลย์ มาศจรัส (2548, น. 151) ได้ให้คำจำกัดความของแบบฝึกทักษะว่า เป็นกิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้

จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบวัดทักษะหมายถึงสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้ดีขึ้น

ความสำคัญของแบบวัดทักษะ

จินตนา ชูเชิด (2547, น. 28) กล่าวว่า เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ ครูควรสร้างแบบวัดทักษะให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยการสร้างแบบวัดทักษะให้สอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553, น. 29) กล่าวว่า แบบวัดทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้วัดความสามารถด้วยตนเอง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้วทำให้นักเรียน มีความรู้และทักษะมากขึ้น เพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553, น. 29) กล่าวว่า แบบวัดทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้วัดความสามารถด้วยตนเอง ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้วทำให้นักเรียน มีความรู้และทักษะมากขึ้น เพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

สมพร ตอยยี่ปี (2554, น. 32) กล่าวว่า แบบวัดทักษะเป็นแบบทดสอบที่ช่วยให้ นักเรียนได้พัฒนาทักษะและความรู้ต่าง ๆ จนเกิดความชำนาญ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

จากความสำคัญของแบบวัดทักษะข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบวัดทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาทักษะในเรื่องที่นักเรียน ได้เรียนรู้ให้มากขึ้นโดยอาศัยการฝึกฝนหรือปฏิบัติด้วยตนเอง ลักษณะปัญหาในแบบวัดทักษะจะเป็นปัญหาที่เสริมทักษะพื้นฐานโดยกำหนดขึ้นให้นักเรียนตอบเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ปริมาณของปัญหาต้องเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ประเภทของแบบวัดทักษะ

เครื่องมือในการวัดการปฏิบัติซึ่งเป็นขั้นตอนของการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา แบ่งได้ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดกระบวนการปฏิบัติใช้ในการประเมินความสามารถในการทำงาน ความถูกต้องของการปฏิบัติ ลำดับขั้นตอนการทำงาน วิธีการวัดที่มีความตรง คือ การใช้การสังเกต

ประเมินพฤติกรรมการทำงาน โดยใช้เครื่องมือในการสังเกต ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ(check list) ระเบียบพฤติกรรม (anecdotal record) มาตรฐาน ประเมินค่า (rating scale)แผนภูมิการมีส่วนร่วม (participation chart)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลงานใช้ในการประเมินคุณภาพของผลงานที่นักเรียนทำส่งไม่ว่าจะเป็น ผลงาน รายงาน การทดลอง หรือ โครงงานสามารถประเมินได้โดยใช้แบบประเมินหรือแบบตรวจสอบคุณภาพโดยจะเป็นมาตรฐานประเมินค่าแบบวัดที่นำมาใช้วัดความสามารถที่นิยมคือ แบบตรวจสอบรายการ (Check list มาตรฐาน ประเมินค่า (rating scale) ระเบียบพฤติกรรม(anecdotal record) แบบสอบด้วยข้อเขียน (paper-pencil test)

อุไร จักษตรีมงคล (2558, น. 13) แบบวัดทักษะการคิดตามแนวทางของมหาวิทยาลัย แคมบริดจ์ เป็นการวัดการคิดสองชนิด ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)

1. การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นการอธิบายเหตุผลด้วยทักษะทางการคำนวณและมิติสัมพันธ์ ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ ในวิชาการและวิชาชีพนั้นมีความแตกต่างและหลากหลาย ไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว ดังนั้นจึงต้องพยายามหาทางแก้ปัญหาให้ได้ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) คำถามในส่วนนี้มี 3 ชนิด ได้แก่

1.1 การเลือกข้อมูลที่จำเป็น (Relevant Selection) ปัญหาที่เกิดขึ้นมักจะมีข้อมูลสารสนเทศเกินความจำเป็น ขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหาคือการตัดสินใจว่าข้อมูลใดที่เป็นประโยชน์หรือมีความสำคัญ โจทย์อาจจะให้ข้อมูลที่ไม่มีความสำคัญ พุ่มเพื่อยทำให้ข้อคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบเลือกข้อมูลที่จำเป็น มักจะเป็นโจทย์ที่ให้หาข้อมูลที่จำเป็นและมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา

1.2 ค้นหาคะบวนการ (Finding Procedures) บางครั้งเมื่อสำรวจข้อมูลที่มีอยู่แล้วยังไม่พบวิธีการแก้ปัญหา เพราะยังไม่ค้นพบวิธีการหรือกระบวนการที่จะ ใช้ในการเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหา

1.3 หาความเหมือน (Identifying Similarity) โจทย์ลักษณะนี้จะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วถามหาสถานการณ์ที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับโจทย์ หรือหาคำตอบจากสถานการณ์

2. การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการศึกษาและนำไปใช้ในการแสดงมุมมองของบุคคล นักประวัติศาสตร์ใช้ ทักษะนี้เมื่อต้องบันทึกเหตุการณ์ในอดีต นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้เหตุผลกับสิ่งที่ค้นพบในการทดลองประเด็นหลักก็คือความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการนำเสนอที่ตรงกันระหว่างผู้สื่อสารและผู้รับสาร

Quellmalz (1985) ได้กล่าวถึง การวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา ว่า การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นการวัดทักษะเฉพาะด้าน ไม่เหมาะกับการนำมาใช้กับการวัดการคิดแก้ปัญหาและได้เสนอลักษณะของเครื่องมือวัดที่เหมาะสม ดังนี้

1. กำหนดปัญหา ควรเป็นปัญหาที่สำคัญและนำมาใช้บ่อย ๆ
2. การกำหนดปัญหา ควรมีทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี
3. การกำหนดรูปแบบคำถาม ควรให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้

4. การกำหนดคำถาม ควรให้สามารถมีการเชื่อมโยงความคิดและข้อสรุปได้
 สุวิมล ว่องวานิช (2546) เสนอวิธีการวัดการลงมือปฏิบัติงาน ไว้ดังนี้

1. การให้เขียนตอบ การวัดแบบนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ให้ทำ เช่น การสร้างข้อสอบ การวาดภาพ ฯลฯ งานบางประเภทที่ต้องทำการวัดความรู้ด้วยการสอบข้อเขียน ก่อนที่จะให้นักเรียนไปปฏิบัติจริง เพื่อตรวจสอบความสามารถในงานที่ทำโดยเฉพาะงานที่เสี่ยงอันตราย เช่น การดำน้ำ เป็นต้น

2. การให้นักเรียนดูสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริง เช่น ในห้องเรียน ในโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นสถานที่ใด การวัดความสามารถนั้นนักเรียนอาจรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ได้ กล่าวคือให้นักเรียนปฏิบัติตามตามปกติแล้วผู้ทดสอบบันทึกพฤติกรรม

3. การวัดตัวอย่างของงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริง ใช้พิจารณาจากชิ้นส่วนของงานที่นักเรียนต้องส่งโดยอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ รายงานผลการทดลองงานฝีมืองานศิลปะ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอเครื่องมือและวิธีการในการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ประเภท ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในระหว่างการสอนของครู โดยจะสามารถสะท้อนความสามารถของนักเรียนช่วยให้เห็นการพัฒนาด้านการคิดอย่างชัดเจน มี 2 วิธี คือ การสังเกตแบบไม่ตั้งใจและการสังเกตแบบตั้งใจ การสังเกตแบบไม่ตั้งใจจะ สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ส่วนการสังเกตแบบตั้งใจจะมีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีการจัดทำแบบสังเกตล่วงหน้า

2. การประเมินตนเอง คือ การให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมในเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเมื่อได้พบกับปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งจะสะท้อนให้เห็นกระบวนการพัฒนาการในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล

3. แบบสำรวจรายการ เป็นการประเมินพฤติกรรมนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลที่เป็นกระบวนการที่แยกการกระทำต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน

4. แบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยมีการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและนักเรียนเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นและมีการกำหนดเกณฑ์อย่างชัดเจน

ผู้วิจัยสามารถสรุปแนวทางในการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา ได้ดังนี้
 แนวทางในการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา หมายถึง แนวทางในการวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา 4 ด้านได้แก่

1. การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุของ ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3. การนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอทางเลือกและวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันและมีทางเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการวัดและประเมินผลทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จำนวน 20 สถานการณ์ โดยแบ่งเป็นสถานการณ์ละ 4 ข้อ และแบ่งแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาออกเป็น 4 ชุด ชุดละ 5 สถานการณ์ ซึ่งอาศัยหลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ (Weir,1974) ดังนี้ ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) ขั้นวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) และ ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying the Solution)

10.4 ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

ความหมายและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

10.4.1 นวัตกรรม

ราชบัณฑิตสถาน (2554) ได้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมว่า "เป็นการกระทำหรือสิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลกจากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น"

Everette M. Rogers (1983) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) ว่านวัตกรรมคือ ความคิด การกระทำ หรือวัตถุใหม่ ๆ ซึ่งถูกรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ๆ ด้วยตัวบุคคลแต่ละคนหรือหน่วยอื่น ๆ ของการยอมรับในสังคม(Innovation is a new idea, practice or object, that is perceived as new by the individual or other unit of adoption)ดังนั้น นวัตกรรมอาจหมายถึงสิ่งใหม่ๆ ดังต่อไปนี้

1. สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อนเลย
2. สิ่งใหม่ที่เคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้มีการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่
3. สิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม

สุจารี สำอางค์ (2564) ได้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมหมายถึง รูปแบบแนวคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีการริเริ่ม ค้นพบขึ้นมาใหม่ ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือเป็นการพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสิ่งเดิมที่มีมาก่อนแล้วให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพ และทันสมัยมากยิ่งขึ้น

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้ให้คำนิยามคำว่า "นวัตกรรม" ไว้ว่า สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

ศศิมา สุขสว่าง ได้ให้ความหมายของคำว่า "นวัตกรรม (Innovation)" คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เช่น บริการ ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการใหม่ๆ (Service, Product, Process) เป็นต้น ที่มีคุณค่า(Value Creation) และมีประโยชน์ต่อผู้อื่น เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเมื่อมีคุณค่าและมีประโยชน์แล้วจะสามารถขยายผลต่อได้เชิงพาณิชย์ หรือขายได้นั่นเอง

สรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึงผลของการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาหรือสร้างใหม่ ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ การบริการ ที่มีคุณค่าสามารถขยายต่อในเชิงธุรกิจต่อไปได้

มารุต พัฒนาผลและวิชัย วงษ์ใหญ่ (2562, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของ ทักษะการสร้างสรรค,นวัตกรรมเป็นหนึ่งในทักษะทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพและดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ จัดเป็นทักษะเชิงประยุกต์ (Apply skills) ที่ต้องผสมผสานทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกันทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) จินตนาการ (Imagination) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความร่วมมือ (Collaborative)ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน และอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง หรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

การคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐานของนวัตกรรม(มารุต พัฒนาผลและวิชัย วงษ์ใหญ่, 2562, หน้า 2) นวัตกรรมเกิดขึ้นได้จากการใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีกระบวนการคิด ขั้นตอน (คิดก่อนทำ) ได้แก่

- 1) วิเคราะห์ความต้องการนวัตกรรม
- 2) สังเคราะห์ความคิดที่นำไปสู่นวัตกรรม
- 3) แสวงหาความร่วมมือในการพัฒนานวัตกรรม
- 4) สะท้อนความคิดร่วมกัน
- 5) ลงสรุปความคิด
- 6) ประเมินความคิด

จิตนวัตกรรม (Innovative mind) (มารุต พัฒนาผลและวิชัย วงษ์ใหญ่, 2562, หน้า 3)idea เป็นผลลัพธ์จากการใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผู้ที่มีจิตนวัตกรรมจะมีนิสัยชอบคิดหาวิธีการใหม่ๆ ที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอเป็นสิ่งทีนวัตกรรมต้องมีอยู่ในตนเองผู้เรียนที่มีจิตนวัตกรรมจะมีคุณลักษณะที่สำคัญคือ

- 1) มองกิจกรรมต่าง ๆ ว่าเป็นโอกาสของการเรียนรู้
- 2) มองเห็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขด้วยนวัตกรรม
- 3) เชื่อมโยงความคิดได้ดี
- 4) ตั้งเป้าหมายที่ท้าทายความสามารถของตนเอง
- 5) มีวินัยในตนเอง (self - discipline)

ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีจิตนวัตกรรมตั้งแต่วัยเด็กและเสริมสร้างให้มีความเข้มแข็งมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้ทุกระดับโดยเปิดพื้นที่ความคิดและจินตนาการให้กับผู้เรียนเป็นอันดับแรก (ขอให้คิดก่อนจะผิดจะถูก หรือเป็นไปได้หรือไม่ค่อยว่ากันอีกที) แล้วใช้ความรู้มาพิจารณาตักแตงความคิดให้มีเหตุผล มีความเป็นไปได้ที่หลัง

องค์ประกอบของทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม (มาร์ต พัฒนาและวิชัย วงษ์ใหญ่, 2562, หน้า 4) ได้แบ่งองค์ประกอบของทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมไว้ 3 ประการ ได้แก่

- 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ (Think creatively)
- 2) การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work creatively with others)
- 3) การสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ (Implement innovation)

(สุจารี สำอาง, 2564, หน้า 6 โดยแต่ละองค์ประกอบมีพฤติกรรมบ่งชี้ดังต่อไปนี้

1. การคิดอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางสมองในการมุ่งหาช่องทางในการต่อยอดพัฒนาจินตนาการ ความรู้ ประสบการณ์มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบใหม่ หรือเกิดจากการเรียนรู้ศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จนสามารถคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือรูปแบบความคิดที่แปลกใหม่ หลากหลาย ไม่ซ้ำใครที่เป็นผลดีต่อตนเองและผู้อื่น

1.1 มองเห็นโอกาสมากกว่าปัญหา หมายถึง ความสามารถในการมุ่งหาช่องทางในการสร้างสรรค์ ดัดแปลง ต่อยอดการพัฒนาทางความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ มากกว่าการมองปัญหาและอุปสรรค

1.2 ริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ หมายถึง ความสามารถในการค้นพบสิ่งใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร หรือการต่อยอดทางความคิดจากความรู้ประสบการณ์เดิม จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมที่เป็นผลดีต่อตนเองและผู้อื่น

1.3 ใช้วิธีการคิดและมุมมองอย่างหลากหลาย หมายถึง ความสามารถของกระบวนการทางสมอง ในการแสวงหาแนวทางรูปแบบ เทคนิค ที่มีความสร้างสรรค์ และบูรณาการความรู้จากหลากหลายแหล่ง หลากหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน

1.4 ทำงานด้วยวิธีการหลากหลายและยืดหยุ่น หมายถึงความสามารถในการปรับเปลี่ยน ดัดแปลง วิธีการทำงานได้หลากหลายสามารถประยุกต์ปรับใช้งานการสร้างนวัตกรรมตามบริบทที่มี

1.5 ประเมินและปรับเปลี่ยนความคิดของตนเอง หมายถึง ความสามารถในการติดตามผล และตัดสินใจผลความก้าวหน้าของรูปแบบความคิดในการสร้างนวัตกรรมของตนเองได้อย่างเป็นเหตุผล โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน หรือเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำผลไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนารูปแบบความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การดำเนินการปฏิบัติงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความเต็มใจ รับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ และเต็มศักยภาพมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเปิดใจรับฟังความคิดเห็น มุมมองใหม่ๆ ที่ทันสมัย ทันท่วงที เหตุการณ์ เข้าใจถึงความแตกต่างทางความคิดของแต่ละบุคคล

2.1 เคารพความคิดของคนอื่น หมายถึง การยอมรับให้เกียรติ เข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดใจรับฟังความคิดเห็นของแต่ละบุคคลอย่างตั้งใจ

2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย หมายถึง ความสามารถในการเปิดโอกาสทางความคิดโดยการเปิดรับข้อมูลใหม่ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางความคิด และสิ่งประดิษฐ์ที่ก้าวล้ำและทันต่อสถานการณ์โลก

2.3 นำเสนอความคิดของตนเองกับผู้อื่น หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารถ่ายทอดข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปราย อธิบายยกตัวอย่าง การให้เหตุผล ได้อย่างเหมาะสม ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ

2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ หมายถึง ความสามารถในการเลือกเข้าร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ข้อคิดเห็น กับบุคคลอื่นที่มีความสนใจในเรื่องสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกันอยู่เป็นประจำ เพื่อให้ได้ข้อมูล รูปแบบแนวคิดวิธีแก้การปัญหาอื่น ๆ นำไปสู่การต่อยอดพัฒนาความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์

2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ หมายถึง ความสามารถในการเข้าร่วมปฏิบัติงาน แสดงออกความคิดเห็นร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ ให้ความร่วมมือกันแก้ปัญหา ช่วยเหลือพึ่งพา ด้วยความเต็มใจ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จ

3. การสร้างสรรค์นวัตกรรมให้สำเร็จ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ จินตนาการ ในการสร้างผลงาน ผ่านการวางแผนก่อนเริ่มปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ติดตามผลความก้าวหน้า ประเมิน ตรวจสอบผลงานของตนเองระหว่างการดำเนินงาน เพื่อนำผลไปปรับปรุง แก้ไขนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมถึงสามารถเลือกใช้เทคโนโลยี หรืออุปกรณ์ในการนำเสนอนวัตกรรมได้อย่างน่าสนใจ และเหมาะสม

3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการเกี่ยวกับการคิดจินตนาการและการตัดสินใจ โดยแสดงถึงรายละเอียดปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องใช้ ระยะเวลาเริ่มและสิ้นสุดก่อนลงมือปฏิบัติออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนเพื่อกำหนดแนวทางการปฏิบัติงาน ประเมินและปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม และกำหนดทางเลือกสำรองเพื่อจัดการสิ่งที่เกินความคาดหมาย เป็นการคาดคะเนสถานการณ์ไว้ล่วงหน้าให้ได้ผลสำเร็จที่ตรงตามเป้าหมาย

3.2 พัฒนานวัตกรรมและประเมินระหว่างการพัฒนา หมายถึง การติดตามผลงานระหว่างการดำเนินงาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ข้อบกพร่องต่าง ๆ นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและเป็นการตรวจสอบกระบวนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

3.3 ประเมินสรุปประสิทธิผลของนวัตกรรมที่พัฒนา หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมผลของนวัตกรรมที่เกิดขึ้นมาเทียบกับเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ และข้อมูลทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาจัดกระทำตีความหมาย และสรุปผล

3.4 ปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องของนวัตกรรมให้ดีขึ้น หมายถึง ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดของนวัตกรรมเพื่อพัฒนารูปแบบความคิดหรือสิ่งประดิษฐ์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือในการนำเสนอข้อมูล เพื่อเผยแพร่รูปแบบความคิด หรือสิ่งประดิษฐ์ ได้อย่างชัดเจนหลากหลาย เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับนวัตกรรม

องค์ประกอบทั้ง 3 สามารถพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียนไปพร้อม ๆ กับการจัดการเรียนรู้ประจำวัน

แนวทางการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะการสร้างสรรค่นวัตกรรมของผู้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางต่อไปนี้

1. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ท้าทายความคิดตอบสนองธรรมชาติ ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนเกิดความรู้สึกท้าทาย และเป็นสิ่งที่เขาอยากเรียนรู้ จะทำให้ใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มความสามารถ

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุดโดยผู้สอนไม่นำความคิดหรือประสบการณ์ของตนเองไปตัดสินความคิดของผู้เรียน แต่จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดของตนเอง

3. ชี้แนะวิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายให้กับผู้เรียน และโค้ชให้ผู้เรียนให้นำความรู้ต่าง ๆ มาสังเคราะห์และนำไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเทคโนโลยี AI(Artificial Intelligence Technology) มาเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทำให้เกิดแนวคิด (Idea) ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่มีประโยชน์ต่อส่วนรวม

5. สร้างโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอวัตกรรมของตนเองผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม คุณลักษณะจิตอาสา แบ่งปันนวัตกรรมกับบุคคลอื่น

6. ประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการประเมินอย่างหลากหลาย ในลักษณะของการประเมินที่เสริมพลังตามสภาพจริง และให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปต่อยอดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของตนเอง

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพได้อย่างสร้างสรรค์ ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสร้างสรรค์ ผู้สอนมีภารกิจพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลอย่างสร้างสรรค์

การวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม (สมชาย รัตนทองคำ , 2556, หน้า 154-158) ได้ให้รายละเอียดการวัดและประเมินผลด้านทักษะ ไว้ดังนี้

1. **การวัดด้านทักษะพิสัย** ทักษะพิสัยเป็นความสามารถในเชิงปฏิบัติการหรือการกระทำให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ทักษะพิสัย สามารถจำแนกออกเป็น 7 ระดับ

1. การรับรู้เป็นขั้นแสดงอาการรับรู้ที่จะเคลื่อนไหวโดยอาศัยประสาทสัมผัสรับรู้ทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และสัมผัสทางร่างกาย แม้จะมีสิ่งเร้ามากระตุ้นโดยผ่านทางประสาทสัมผัสพร้อม ๆ กัน บุคคลก็สามารถเลือกรับรู้ และมีการแปลความหมายต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ เพื่อการตอบสนอง
2. เตรียมความพร้อม เป็นความพร้อมของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาสภาพความพร้อมมี 3 ด้าน คือ ความพร้อม 1.) ด้านร่างกาย หมายถึงความพร้อมที่จะเคลื่อนไหวอวัยวะของร่างกาย 2.) ด้านสมอง หมายถึง ความพร้อมที่ระลึกถึงระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการแสดงพฤติกรรม 3.) ด้านอารมณ์ความพร้อมด้านจิตใจ ให้ อยู่ในทิศทางที่พึงปรารถนาหรือไม่พึงปรารถนา
3. การตอบสนองตามแนวทางที่กำหนดให้เป็นการแสดงออกในลักษณะของการเลียนแบบและการลอง ผิดลองถูก
4. ความสามารถด้านกลไก เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้กระทำตามที่เรียนมา และพัฒนาขึ้นจนมีความสัมฤทธิ์ผล สามารถสร้างเทคนิควิธีการเฉพาะสำหรับตนเองขึ้นมา เพื่อฝึกปฏิบัติต่อไป
5. การตอบสนองที่ซับซ้อน เป็นความสามารถในการปฏิบัติในสิ่งที่ยุ่ยากซับซ้อนมากขึ้น และสามารถกระทำได้อย่างมั่นใจ ไม่ลังเล และทำได้ดีจนเป็นอัตโนมัติ
6. ความสามารถในการดัดแปลง เป็นขั้นที่สามารถปฏิบัติได้จนชำนาญ จึงคิดหาวิธีการใหม่ๆ มาลองทำให้แตกต่างไปจากเดิม เพื่อให้เกิดผลดียิ่งๆ ขึ้น
7. ความสามารถในการริเริ่ม เป็นความสามารถต่อยอดจากการดัดแปลง กล่าวคือเมื่อบุคคลสามารถ ดัดแปลงวิธีการใหม่ๆ และมีการทดลองทำดูแล้ว ก็นำวิธีการนั้นมาประยุกต์ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้น

1.1 การวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย การวัดทักษะพิสัย เป็นการวัดความสามารถในการทำงานหรือการทํากิจกรรม อาจเรียกว่า การวัดภาคปฏิบัติ ซึ่งการวัดพฤติกรรมดังกล่าวมักเป็นการประสานสัมพันธ์ระหว่าง พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ลักษณะสำคัญ ของการวัดทักษะพิสัย คือ 1.) สามารถวัดได้ทั้งรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม 2. ลักษณะงานที่แตกต่างกันต้องใช้วิธีการวัดหรือกระบวนการที่ต่างกันตัวอย่างเช่น วัดทักษะด้านดนตรี ก็หาต้องใช้วิธีการวัดต่างกัน 3.) สามารถแบ่งวัดเป็น กระบวนการหรือทักษะย่อย ๆ เช่น การรักษาทางกายภาพบำบัด สามารถวัด ขั้นการตรวจร่างกาย การประมวลผล การสรุปประเด็นปัญหา และการให้การรักษา เป็นต้น 4.) ลักษณะการวัดแยกได้เป็น 3 ระดับ (1)ระดับพฤติกรรมโดยการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติ(2)ระดับผลลัพธ์ พิจารณาจากผลจากพฤติกรรมย่อยที่ปรากฏซึ่งพิจารณาได้ทั้งเชิง ปริมาณและคุณภาพ (3)ระดับประสิทธิผล เป็นการวัดผลงานเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายการ วัดโดยตรง

1.2 เครื่องมือวัดด้านทักษะพิสัย วิธีการและเครื่องมือที่นิยมวัดทักษะพิสัยที่นิยมใช้ได้แก่ การทดสอบ แบบสังเกต แบบสำรวจรายการ และมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งแต่ละประเภทมีความเหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งการวัดหนึ่งๆ เพื่อความเหมาะสมและเกิด ความชัดเจนในการวัด อาจประยุกต์ใช้เครื่องมือหลายชนิดแตกต่างกัน

1.2.1 การทดสอบ (testing) การทดสอบเป็นวิธีที่นิยมใช้มากในการวัดผลด้านทักษะพิสัยสามารถใช้ได้ทั้งการทดสอบแบบปากเปล่าหรือการสอบข้อเขียน

- การสอบข้อเขียนนั้น เหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี ผู้สอบกลุ่มใหญ่ เป็นการตรวจสอบความรู้ก่อนปฏิบัติจริงเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายหากสอบปฏิบัติจริง
- การสอบปากเปล่า เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถรายบุคคล ซึ่งมีความหลากหลายมีข้อเสียของความสะดวกเปรียบเทียบกับข้อดี โดยเฉพาะ ผู้สอบที่หลังมีโอกาสในการเตรียมตัวได้มากกว่า

1.2.2. การสังเกต เป็นการสังเกตการปฏิบัติจริงของผู้สอบ เครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกตได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล แบบสำรวจแบบ check list และมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด ผู้สอบมีโอกาสเห็นกระบวนการลำดับขั้นตอน ทำงานของผู้เรียน เห็นพฤติกรรมต่าง ๆ ในสภาพจริง เพื่อเป็นการลดความกังวลผู้ประเมินอาจมอบหมายให้ผู้เรียนอื่น หรือผู้ร่วมสอนช่วยประเมินก็ได้

1.2.3. แบบสำรวจรายการ (checkist) มักใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบรายการกิจกรรมและพฤติกรรมในการปฏิบัติงานว่า มีรายการ และ หากมี มีมากน้อยเพียงใดคุณภาพเป็นอย่างไร หรือขั้นตอนที่ผู้สอบปฏิบัตินั้น ครอบคลุมจุดประสงค์ของการประเมิน หรือไม่ขั้นตอนของการสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือ ก็ไม่แตกต่างจากเครื่องมือที่ใช้วัดจิตพิสัย ดังที่ได้กล่าว มาแล้ว

1.2.4. มาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ทั้งให้ผู้ถูกวัดประเมินตนเอง และผู้อื่นประเมิน การตอบ กระทำโดยให้ผู้ตอบหรือผู้สังเกตประเมินค่าของคุณลักษณะออกมาเป็นระดับต่าง ๆ มากน้อยตามปริมาณหรือความ เข้มของความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออก มาตราส่วนประมาณค่ามีหลายลักษณะ ที่นิยมใช้และสร้างได้ง่ายคือมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Likert rating scale) และมาตราส่วนประมาณค่าแบบซีแมนติก ดิฟเฟอเรนเชียล (Semantic differential rating scale)มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Likert rating scale) ลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1.2.4.1 ส่วนที่เป็นข้อความคำถามหรือสถานการณ์ที่กำหนด มักจะมีลักษณะสอบถามความคิดเห็น ความรู้สึก หรือทัศนคติหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่ต้องการวัด ซึ่งข้อความดังกล่าวอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ เช่น ภายภาพบำบัดมี ประโยชน์สำหรับประชาชนระดับใด ขณะเดินทางมีความรู้สึกป่วยระดับ-ใด เป็นต้น

1.2.4.2 ส่วนที่เป็นคำตอบ มักเป็นการกำหนดค่าระดับความรู้สึก ความคิดเห็น ทัศนคติหรือพฤติกรรมที่แสดงออก แบบลิเคิร์ทจะกำหนดคำตอบเป็น 5 ระดับ ในระดับสนับสนุนถึงระดับไม่สนับสนุน ระดับเห็นด้วยถึงระดับไม่เห็นด้วย เป็นต้น ซึ่งมาตราส่วนลิเคิร์ท อาจใช้ตัวเลขแสดงการจำแนกระดับพฤติกรรมได้ 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, 1 โดยให้ 5 หมายถึง ความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาในระดับมาก และลดลงเรื่อย ๆจนถึงระดับ 1 ซึ่งหมายถึงระดับน้อย

แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต ที่ดีควรมีลักษณะ

1) ข้อความที่สอบถามพฤติกรรมไม่ควรเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องสำหรับบุคคลทั่วไป หรือเป็นหลักวิชาการมากเกินไป เพราะผู้ตอบจะไม่ใช้ความรู้สึกนึก คัดของตนเองในการตอบ แต่จะใช้ความจริง หรือสามัญสำนึกของคนทั่วไปตอบ ตัวอย่างเช่น การไม่รับผิดชอบ ผู้ป่วยของตนเองจัดเป็นการกระทำที่ถูกต้องระดับใด

2) ข้อความที่สอบถามไม่ควรยาวเกินไป

3) ควรใช้ภาษาที่ ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ต้องตีความ

4) หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นปฏิเสธ เพราะอาจทำให้เกิดการตีความหมายผิดไป

5) ไม่ควรใช้ข้อความที่ทุกคนตอบตรงกัน เพราะไม่มีประโยชน์ในการสอบถาม

6) มัคนิยมเขียนสวนที่เป็นคำตอบ 5 ระดับเป็น 2 ลักษณะคือ ตัวเลข และข้อความ

มาตราส่วนประมาณค่าแบบแมนติก ดิฟเฟอเรนเชียล (Semantic differential rating scale)

มาตราส่วนประมาณค่าแบบซีแมนติก ดิฟเฟอเรนเชียล มีองค์ประกอบ เป็น 2 ส่วน สำคัญคือ

1) ข้อความแสดงความรู้สึก คิดเห็น หรือพฤติกรรมของการแสดงออกของบุคคลที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นเป้าหมายของการวัด

2) คำคุณศัพท์หรือตัวเลขที่แสดงออกระดับของความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยทั่วไปคำคุณศัพท์ที่ใช้ในแต่ละข้อจะมีลักษณะเป็นความหมายตรงข้ามกัน โดยมีคำหรือตัวเลขแสดงระดับพฤติกรรมตั้งแต่ระดับต่ำสุดไปถึงสูงสุด เช่น ยาก-ง่าย ชอบ-เกลียด ดี-เลว เป็นต้น

2. การประเมินตนเอง (อรนุช ศรีสะอาด. 2554, หน้า 3-7 ได้ให้รายละเอียดการประเมินตนเองไว้ดังนี้

Boud (1995) ได้ให้ความหมายของการประเมินตนเองว่า เป็นการอธิบายถึงมาตรฐานหรือเกณฑ์ เพื่อใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานและตัดสินใจเกี่ยวกับขอบเขตซึ่งนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์และ มาตรฐานที่กำหนดไว้

เครือข่ายการประเมินเคมบริดจ์ (The Cambridge Assessment Network) ให้ความหมายการประเมินตนเอง (Self-assessment) ว่าเป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนประเมินระดับความสามารถของตนเอง โดยการทำแบบทดสอบที่จัดการด้วยตนเองหรือโดยวิธีการอื่นเช่น แบบสอบถามหรือแบบตรวจสอบรายการ

Klenowski (1995 ; อ้างถึงใน John A. Ross, 2006) ได้ให้นิยามว่า "การประเมินตนเองเป็นการประเมินหรือตัดสินคุณค่าของการปฏิบัติของบุคคลคนหนึ่งและอธิบายภาพจุดแข็ง จุดอ่อนเพื่อการปรับปรุง ผลการเรียนรู้ของบุคคลนั้น"

อรนุช ศรีสะอาด (2554) การประเมินตนเอง หมายถึง กระบวนการประเมินหรือตัดสินใจของผู้เรียนว่าตนเองสามารถ ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาจุดอ่อนของตนเองให้ดีขึ้น

John A. Ross (2006) ได้ให้เหตุผลผลการประเมินตนเองของนักเรียนไว้ 5 ประการคือ

1.ความต้องการเกี่ยวกับการประเมินงานของนักเรียนมีมากขึ้น โดยเฉพาะการให้โอกาสนักเรียน สร้างเกณฑ์การตัดสินผลงาน มีข้อตกลงของนักเรียนในการประเมินงานเพิ่มขึ้น

2.มีความสัมพันธ์กันในข้อคิดเห็นว่าการประเมินตนเองให้วิธีการประเมินที่หลากหลายซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในความสนใจและตั้งใจของนักเรียน

3.การประเมินตนเองมีลักษณะเด่นเฉพาะเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ ปรับปรุงและพัฒนาตนเอง

4. ครูบางคนอภิปรายว่าการประเมินตนเองมีประสิทธิภาพมากกว่าเทคนิคอื่น ๆ

5.นักเรียนมีการเรียนรู้มากกว่าเมื่อนักเรียนรู้ว่านักเรียนจะประเมินอะไรที่นักเรียนได้เรียนรู้ Ross และคนอื่น ๆ (2002-a) แนะนำว่าการประเมินตนเองให้ผลสัมฤทธิ์และปรับปรุงพฤติกรรมของ นักเรียนสูงขึ้น โดยอธิบายการค้นพบบนฐานทฤษฎีความคิดทางสังคมของ Bandura (1997)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตนเอง ที่ได้รับความนิยมและใช้มากในปัจจุบันมี 6 ประเภท ได้แก่

1. มาตรฐานค่า (Rating Scale)
2. แฟ้มผลงาน (Portfolios)
3. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist)
4. อนุทิน (Journal)
5. แบบสอบถามปลายเปิด (Open-end Questionnaire)
6. การให้คะแนนแบบรูบรีคส์ (Scoring Rubrics)

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวัดทั้งหมด 3 องค์ประกอบ (มารุต พัฒนาและวิชัย วงษ์ใหญ่ : 2562) ได้แก่ 1. การคิดอย่างสร้างสรรค์ 2. การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ 3. การสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ ซึ่งเป็นการวัดในลักษณะรูปแบบความคิด ลักษณะระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกในเรื่องสร้างสรรค์นวัตกรรมเลือกจัดทำแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert rating scale) 5 ระดับ

10.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากระบบการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และ ด้านจิตพิสัย

Bloom(1976) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และ ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

พุทธิพิสัยเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถ

ในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัยมี 6 ระดับ ได้แก่

1) ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้รับรู้ไว้และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดั่งเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือ ดูภาพเหล่านั้นได้เมื่อต้องการ

2) ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ การตีความ การคาดคะเน การขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

3) การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

4) การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกันความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

5) การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้ง่ายการกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

6) การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ติราคา หรือ สรุปรูปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

พุทธิพิสัยตามการจัดจำแนกของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งต่อมาได้ถูกปรับเปลี่ยนเป็นดังนี้

1) การจดจำ (Remembering) ใช้ความจำเพื่อสร้างหรือค้นหานิยาม ข้อเท็จจริง หรือ ทบทวนข้อมูลที่เรียนมาก่อนหน้านี้

2) การทำความเข้าใจ (Understanding) สร้างความหมายจากรูปแบบการใช้หลายประเภท อาจจะเป็นข้อความ ภาพ หรือกิจกรรม เช่น การแปลความ การสร้างตัวอย่าง การจำแนก การสรุป

3) การประยุกต์ใช้ (Applying) สามารถใช้เนื้อหาที่เรียนมาเพื่อนำไปปฏิบัติผ่านสื่อ เช่น แบบจำลอง การนำเสนอ การสัมภาษณ์ และการเลียนแบบ

4) การวิเคราะห์ (Analyzing) แบ่งเนื้อหาหรือแนวคิดออกเป็นส่วนย่อย ระบุความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันของแต่ละส่วน และความเชื่อมโยงต่อโครงสร้างในภาพรวม

5) การประเมิน (Evaluating) ใช้กฎเกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาผ่านการตรวจสอบและการวิจารณ์

6) การสร้างสรรค์ (Creating) รวบรวมองค์ประกอบและสร้างให้เป็นสิ่งที่สมบูรณ์ เรียบเรียงให้เกิดรูปแบบหรือโครงสร้างใหม่ผ่านการสร้างวางแผนและการผลิต

ทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้

- 1) การรับรู้เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้องหรือเป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ
- 2) กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจ และพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ
- 3) การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ
- 4) การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ
- 5) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

จิตพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านจิตใจ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดึงดูดใจอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ จะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย 5 ระดับ ได้แก่

- 1) การรับรู้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น
- 2) การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้นซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว
- 3) การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคมการยอมรับนับถือในคุณค่านั้นๆหรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกลายเป็นความเชื่อแล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น
- 4) การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไปแต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า
- 5) บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงามพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆจนกลายเป็นค่านิยมและยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะเป็นการควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคน

ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพโรจน์ คะเซนทร์ (2556) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งทั้ง 2 ประเภท จะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือ ถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ดังนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก – ผิด (True-false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

1.2 แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ และแบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีข้อชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Stanford Achievement Test และ the Metropolitan Achievement tests เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ได้จัดประเภทแบบทดสอบไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1) แบบปากเปล่า เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลาถามได้ละเอียด เพราะสามารถโต้ตอบกันได้

2) แบบเขียนตอบ เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 แบบความเรียง หรืออัตนัย เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดของตนเองในการแสดงทัศนคติ ความรู้สึก และความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้ เป็นข้อสอบที่สามารถ วัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียที่การให้คะแนน ซึ่งอาจไม่เที่ยงตรง ทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบ ที่มีคำตอบถูกได้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และ แบบเลือกตอบ

3) แบบปฏิบัติ เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดสอบทางดนตรี ข่างกล พลศึกษา เป็นต้น

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้ 2 ประเภท คือแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษาที่มีการหาคุณภาพอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน สำหรับในการออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ของบลูม ซึ่งมี 6 ระดับ ได้แก่ การจดจำ การทำความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ส่วนด้านทักษะพิสัยและจิตพิสัยจะวัดโดยใช้แบบการสังเกตและมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ส่วนนี้จะเป็ข้อมูลเชิงคุณภาพสำหรับประกอบการอภิปรายผล ดังนั้นคะแนนที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติจะเป็นคะแนนด้านพุทธิพิสัยอย่างเดียว

10.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

สุภาณี เสงศรี และ ธงชัย เสงศรี (2023) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมด้วยกระบวนการ STEAM4INNOVATOR เพื่อส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนิสิตครุสาขาคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถพัฒนาทักษะนวัตกรรมของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านการคิดเชิงออกแบบและการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์

สมพร ปานดำ (2564) ได้เน้นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนอาชีวศึกษา โดยหลักสูตรSTEAM4INNOVATOR ได้รับการออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในการสร้างสรรค์และนำนวัตกรรมไปใช้ในภาคอาชีพ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนที่ผ่านการอบรมด้วยหลักสูตรนี้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

เพียรพิมพ์ ยาระนะ (2564) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STEAM4INNOVATOR ในการส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมในรายวิชาการออกแบบกราฟิกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่าการใช้หลักสูตรนี้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรมและสร้างสรรค์งานออกแบบกราฟิกที่มีคุณภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนยังแสดงความพึงพอใจในกระบวนการเรียนรู้และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

เจษฎายุทธ ไกรกลาง (2560, น. 71) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และ คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดแก้ปัญหา

นพฤทธิ์ ศรีเที่ยง และคณะ (2566) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการ ออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เพิ่มขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

เกศรา คมทา และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เรื่อง กฎหมายน่ารู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกรณีศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปิยะพงษ์ ทวีพงษ์ และคณะ (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาในการจัดการ การเรียนรู้ดิจิทัลพบว่าการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับโปรแกรมแบบจำลอง (Interactive Simulations) ในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

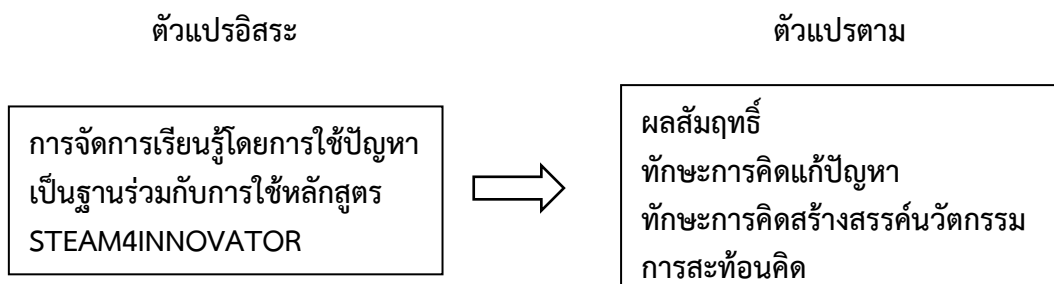
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

อวัศยา สันคม และ รุ่งทิวา กองสอน (2566) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน ปลาย พบว่าการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ช่วยพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญโดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญ์รัชการย์ เลิศอมรศักดิ์ (2567) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้เพื่อ พัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มร.สส. พบว่าการใช้แผนการสอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้และนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญโดยนักศึกษามีทักษะการคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรมเพิ่มขึ้นในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 77.84

11. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย หรือการออกแบบการทดลอง

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้หลักสูตร STEAM4INNOVATOR เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีกรอบแนวคิดดังนี้



12. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

- กนน ทศานนท์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีและความพึงพอใจ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข) กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ฉันท ธาตุทอง. (2559). หลักการจัดการเรียนรู้. นครปฐม : เพชรเกษมการพิมพ์.
- ทศนา แชมมณี และ คณະ. (2547). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์จำกัด.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์ . (2556) . การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สืบค้นเมื่อ 17 ก.ค. 64 จาก <http://supapornouinong.blogspot.com/2018/04/>.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และ คณະ. (2551). พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพฤทธิ์ ศรีเที่ยง, ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, ทนันทยา คำคุ้ม. (2566). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราช ภัฏศรีสะเกษ, 17(1), 15-26.

- เกศรา คณธา, & อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2017). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง กฎหมาย นำรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 10(2), 1180-1197.
- ปิยะพงษ์ ทวีพงษ์, สาวิตรี ผิวงาม, จามร สิริภรณ์, สมบัติ อุทาวัน. (2566). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาในการจัดการการเรียนรู้ดิจิทัล. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 10(3), 279-292.
- อวิศยา สันคม, รุ่งทิวา กองสอน. (2566). การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 9(2), 237-250.
- Awasthi, D. (2014). *Activity-based Learning Methodology can bring improvement in quality of education in India*. Research paper of GLRA – Global Journal for Research Analysis, 3(August).
- Ayotola, A., and Ishola, A. (2013). *Preparation of Primary Teachers In Pupil Centered Activity - Based Mathematics Instructions and Its Model*. Proceeding In 1st Annual International Interdisciplinary Conference.
- Buehl, D. (2001). *Classroom strategies for interactive learning*. Newark, DE: International Reading Association.
- Cargas, S., Williams, S., & Rosenburg, M. (2017). An Approach to Teaching Critical Thinking Across Disciplines Using Performance Tasks with a Common Rubric. *Thinking Skills and Creativity*, 26, pp. 24-37.
- De Bono, E. (2009). *Think before it's too late*. London, Vermillion.
- Dressel, P.L. & Mayhew, L.B. (1957). *General Education : Exploration in Evaluation*. Washington, D.C. : American Council on Education.
- Dewey, John. (1933). *How we Think*. New York : D. C. Health and Company.
- Fisher, R. (2010). *Tools for thinking*. สืบค้นเมื่อ 20 ก.ค. 2564. จาก <http://www.teachingthinking.net/>.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd. ed . , New York : McGraw-Hill Book Company.
- Hudgins, B.(1997). *Learning and Thinking*. Illinois : P. E. Peacock Publisher, Inc.
- Ennis, R. H. (1962). "A Concept of Critical Thinking : A Proposed Basic for Research in Teaching and Evaluation of Critical Thinking Ability." *Harv Edu Rev.* 32(1), pp.81 – 111.
- Ennis, R. H. (1985). "A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skills", *Journal of Educational Leadership*, 43 (October), pp.45 - 48.

- Koh, K. H., Tan, C., & Ng, P. T. (2012). Creating thinking schools through authentic assessment: The case in Singapore. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*. 24(2), pp. 1-15.
- Langrehr, J. (2008). *Learn to think*. New York, Routledge.
- Lakshmi, A. (2007). *Activity based learning a report on an innovative method in tamil nadu*. สืบค้นเมื่อ 20 ก.ค. 2564 จาก <http://www.ssa.tn.nic.in/Docu /ABL-Report-byDr.Anandhalakshmi.pdf>
- NCSALL, (2006). *Activity based Instruction: Why and How*. สืบค้นเมื่อ 20 ก.ค. 2564 จาก: <http://www.ncsall.net/fileadmin/ resources/teach/GED inst.pdf>.
- Pretek, E., & Bedir, H. (2018). An Adaptable Teacher Education Framework for Critical Thinking in Language Teaching. *Thinking Skills and Creativity*, 28, pp. 56-72.
- Swartz, R., & Parks, S. (1994). *Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction*. California, The Critical Thinking.
- Watson, G. and Glaser, E. M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York : Harcourt, Brace and World, Inc.

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/ เก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับหลักสูตร STEAM4INNOVATOR
3. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา
4. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

13.1 กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้อง รวมเป็น 120 คน กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ที่เรียนในรายวิชาพื้นฐานคือ รายวิชาออกแบบเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหา 1

การวิจัยนี้มีวิธีการชักชวนอาสาสมัครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่โครงการวิจัย โดย

1) ผู้วิจัยให้ข้อมูลการวิจัย ก่อนที่จะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยว่า มีความจำเป็นที่อาสาสมัครควรทำความเข้าใจว่า งานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร ประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมเกี่ยวกับการพัฒนาความตระหนักรู้ทางวัฒนธรรมที่อาสาสมัครจะได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัย และการขอข้อมูลเพิ่มเติมได้หากคำชี้แจงหรือข้อมูลที่ให้ไม่ชัดเจน

2) ผู้วิจัยชี้แจงถึงวิธีการเก็บรักษาความลับเมื่อเข้าร่วมวิจัย คือ ผลการวิจัยและข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัด แบบสะท้อนคิดและแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อนำมาใช้รายงานผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น ข้อมูลที่ได้และข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัครทั้งหมด ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับ ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล ผู้ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลของอาสาสมัครจะมีเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนเท่านั้น และจะดำเนินการทำลายข้อมูลทั้งฉบับเอกสาร ไฟล์ข้อมูล ตลอดจนข้อมูล อื่น ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอาสาสมัครภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัยไปแล้วอย่างถาวร

3) ผู้วิจัยใช้แบบชี้แจงข้อมูลสำหรับอาสาสมัครโครงการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาอาสาสมัครพิจารณาข้อมูลและตัดสินใจด้วยตนเอง 1 สัปดาห์ โดยให้แบบชี้แจงข้อมูลสำหรับอาสาสมัครโครงการวิจัย และเอกสารแสดงความยินยอมอาสาสมัครวิจัยได้รับการบอกกล่าวไปศึกษาด้วยตนเองอีกครั้ง และหากตัดสินใจเข้าร่วม/ไม่เข้าร่วมโครงการวิจัย อาสาสมัครสามารถลงนาม/ไม่ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมอาสาสมัครวิจัยได้ด้วยตนเอง และค่อยนำเอกสารมาให้ผู้วิจัยเมื่อสะดวกหรือเมื่อถึงเวลานัดหมาย

4) ในกรณีที่อาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะปฐมนิเทศการเข้าร่วมวิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และวิธีการเตรียมเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในการวิจัยอีกครั้ง รวมถึงเปิดโอกาสให้อาสาสมัครซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ตามอัธยาศัย

กลุ่มตัวอย่างได้รับการพิทักษ์สิทธิตามจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยมีเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้
เกณฑ์การคัดเลือกเข้าของกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออกแบบเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหา 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
เกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง คือ 1) กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัยแล้วไม่สามารถร่วมได้ครบตามเวลาเรียน 80% ขึ้นไป ผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์เหล่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลองครบ และ 2) กลุ่มตัวอย่างและผู้ให้ข้อมูลขอยุติการให้ข้อมูลด้วยเหตุผลวิสัยใด ๆ ก็ตามที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการเก็บข้อมูล

เกณฑ์ในการถอนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ 1) กลุ่มตัวอย่างไม่ต้องการจะให้ข้อมูล ไม่มีเวลาในการมาให้ข้อมูล และ 2) กลุ่มตัวอย่างไม่สบายใจในการให้ข้อมูล อาจเพราะผู้วิจัยทำให้เกิดความลำบากในการตอบคำถาม

เกณฑ์การยุติการวิจัย ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ยินยอมเป็นผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยสามารถขอยุติการเข้าร่วมวิจัยได้ตลอดเวลา ซึ่งหลังการตัดสินใจขอยุติการเข้าร่วมการวิจัย กลุ่มตัวอย่างสามารถแจ้งหัวหน้าโครงการวิจัยได้โดยตรง ตลอดเวลาตามเบอร์ติดต่อและอีเมลที่ให้ไว้

ทางเลือกอื่นหากไม่เข้าร่วมโครงการวิจัย กลุ่มตัวอย่างสามารถเลือกที่จะเข้าร่วมหรือมีสิทธิ์ปฏิเสธไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยก็ได้ อีกทั้ง กลุ่มตัวอย่างที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้วสามารถถอนตัวออกจากโครงการได้ทุกเวลาด้วยเหตุผลใดก็ตาม ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่ยินยอมให้ข้อมูลก็สามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามปกติ และได้รับการปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกันกับกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกประการ ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องในโครงการวิจัยนี้

13.2 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (One Group Time-series Design) ซึ่งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมจากการใช้การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measurement)

$T_1 \quad X_A \quad T_2 \quad X_B \quad T_3 \quad X_B \quad T_4$

X_A = การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR

X_B = การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

T_1 = การประเมินแบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR ครั้งที่ 1 , แบบทดสอบบทปฏิบัติการทั้ง 2 บทปฏิบัติการ, การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาและการประเมิน ทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ครั้งที่ 1

T_2 = การประเมินแบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR ครั้งที่ 2 , การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาและการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ครั้งที่ 2

T_3 = การประเมินแบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 1, การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาและการ ประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ครั้งที่ 3, การสะท้อนคิด ครั้งที่ 1

T_4 = การประเมินแบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR ครั้งที่ 3 , แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 2, การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาและการประเมินทักษะการคิด สร้างสรรค์นวัตกรรม ครั้งที่ 4, การสะท้อนคิด ครั้งที่ 2

13.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 4 อย่าง ได้แก่

1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชุด

- แบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR จำนวน 10 ข้อ(ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0)
- แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 1 จำนวน10 ข้อ(ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.21-1.00 ค่าความเชื่อมั่น KR20 เท่ากับ 0.8)
- แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 2 จำนวน10 ข้อ(ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.2 - 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.21-1.00 ค่าความเชื่อมั่น KR20 เท่ากับ 0.8)

1.2 แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาซึ่งมี 4 ชุดแต่ละชุดมี 5 สถานการณ์ รวมจำนวน 20 ข้อ (ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.2- 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.21-1.00 ค่าความเชื่อมั่น KR20 เท่ากับ 0.8) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ชุดที่ 1 สถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งรอบตัว
- ชุดที่ 2 สถานการณ์เกี่ยวกับขยะมูลฝอย
- ชุดที่ 3 สถานการณ์เกี่ยวกับมลพิษ
- ชุดที่ 4 สถานการณ์ทั่วไป

1.3 แบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งมี 3 แบบประเมิน

- แบบประเมินตนเอง(ของผู้เรียน)จำนวน 15 ข้อ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0
- แบบประเมินผู้อื่น(ของผู้เรียน)จำนวน 15 ข้อ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0
- แบบประเมินผู้เรียน(ของผู้สอน)จำนวน 15 ข้อ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0

1.4 แบบสะท้อนคิดจำนวน 3 ข้อผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่า CVI เท่ากับ 1.0

เครื่องมือทั้ง 4 อย่าง มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และมีการปรับแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 3 แผนการสอน เวลา 7 สัปดาห์ จำนวน 14 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และมีการปรับแก้ไขให้เครื่องมือมีคุณภาพตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

13.4 ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำไปจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้

13.4.1 ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง

ก่อนการทดลองผู้วิจัยชี้แจงทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) ลักษณะและขั้นตอนการจัดการเรียนเรียนรู้ตามหลักสูตรSTEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2) บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอน
- 3) เงื่อนไข กฎ และกติกาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน

13.4.2 ขึ้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในระยะเวลา 7 สัปดาห์ผู้วิจัยจะมีการเก็บข้อมูลทั้งหมด 4 ครั้ง ดังนี้

13.4.2.1 ครั้งที่ 1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 3 ชุด(แบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR,แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 1 และแบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 2) แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา 1 ชุด (แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหา) และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม 2 ชุด(แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น) ผู้สอนประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนก่อนเรียน

13.4.2.2 ครั้งที่ 2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชุด(แบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR) แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา 3 ชุด (แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหา,แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น) และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม 2 ชุด(แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น)

ผู้สอนประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนหลังเรียน

13.4.2.3 ครั้งที่ 3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชุด(แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 1) แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา 3 ชุด (แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหา,แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น) แบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม 2 ชุด(แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น)และแบบบันทึกสะท้อนคิด

ผู้สอนประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนหลังเรียน

13.4.2.4 ครั้งที่ 4 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 2 ชุด(แบบทดสอบนวัตกรรมและกระบวนการ STEAM4INNOVATOR ,แบบทดสอบบทปฏิบัติการที่ 2) แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา 3 ชุด (แบบทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหา,แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น) แบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม 2 ชุด(แบบประเมินตนเองและแบบประเมินผู้อื่น)และแบบบันทึกสะท้อนคิด

ผู้สอนประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนหลังเรียน

ใช้เวลาทำแบบทดสอบและแบบประเมินชุดละ 10 นาที โดยให้ทำตามลำดับ แบบวัดใดที่มีผลกระทบกับอาสาสมัครที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย รู้สึกเป็นภาระ ไม่มีเวลา อาสาสมัครมีสิทธิขอยุติ การสอบได้ และไม่มีผลต่อการประเมินผลการเรียนในรายวิชา

13.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อสรุป และ อภิปรายผลการวิจัย

13.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล

13.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

- แบบทดสอบ
- แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา
- แบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

ด้วย One sample T-test และ One-way Repeated Measure ANOVA

13.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึก การสะท้อนคิดด้วย One-way MANOVA(ภาพถ่าย ร่องรอยหลักฐานเชิงประจักษ์)c และ Content Analysis

13.6 สถานที่ทำการเก็บข้อมูล

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ฝ่ายมัธยมศึกษา)

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

การดำเนินงาน	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเพื่อเขียน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบวัดทักษะการ คิดแก้ปัญหาและทักษะการคิด สร้างสรรค์นวัตกรรม	←→											
2. ส่งแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบ วัดให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย		←→										
3. ทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย						←→						
4. วิเคราะห์ข้อมูล								←→				
5. เขียนรายงานวิจัย										←→		

15. งบประมาณของโครงการวิจัย

15.1 หมวดค่าตอบแทน	
1) ค่าปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ (30 วัน/วันละ 2 ชม./ชม.ละ 50 บาท)	3,000 บาท
2) ค่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	
ค่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา	2,500 บาท
5 คน ๆ ละ 500 บาท	
ค่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม	2,500 บาท
5 คน ๆ ละ 500 บาท	
ค่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	2,500 บาท
5 คน ๆ ละ 500 บาท	
ค่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน	2,500 บาท
5 คน ๆ ละ 500 บาท	
1) ค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการวิจัย	5,000 บาท
15.2 หมวดค่าใช้จ่าย	
1) ค่าวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์	5,000 บาท
2) ค่าบริการสืบค้นออนไลน์	4,000 บาท
3) ค่าจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	5,000 บาท
15.3 หมวดค่าวัสดุ	
1) ค่าวัสดุสำนักงาน	5,000 บาท
2) ค่าถ่ายเอกสาร	5,000 บาท
3) ค่าวัสดุและอุปกรณ์การทำกิจกรรม	8,000 บาท
รวมทั้งโครงการ	50,000บาท
	(ห้าหมื่นบาทถ้วน)

(*ถ้าเฉลี่ยจ่ายทุกรายการ)

16. คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มเป้าหมาย

แม้ว่ากลุ่มเป้าหมายจะเป็นผู้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ว 22109 การออกแบบเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหา 1 ทั้งหมด แต่กลุ่มเป้าหมายมีสิทธิปฏิเสธไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ได้

และหากสมัครใจเป็นอาสาสมัครแล้วก็สามารถขอยุติการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ในกรณีที่
กลุ่มเป้าหมายไม่ยินยอมเป็นผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย ยังคงสามารถร่วมการเรียนการสอนและได้รับการ
ปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกันกับกลุ่มเป้าหมาย

17. ลงลายมือชื่อหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมวิจัย ที่ปรึกษาโครงการ และวันเดือนปีที่เสนอขอ

ลงชื่อ.....

(นางมนชกาน อรรถสงเคราะห์)

หัวหน้าโครงการ

...../...../.....

ลงชื่อ.....

(นายจารึก อรรถสงเคราะห์.)

ผู้ร่วมวิจัย

...../...../.....

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาพีพี ลาเต๊ะ)

ที่ปรึกษาโครงการ

...../...../.....

18. คำอนุมัติและลายมือชื่อของผู้บังคับบัญชาระดับคณะ ให้ใช้เวลา สถานที่อุปกรณ์การวิจัยและอื่นๆ
ที่จำเป็นแก่การดำเนินการวิจัย และกรณีเป็นการทำวิจัยร่วมกันหลายคณะ/หน่วยงาน จะต้องมีการ
อนุมัติและลายมือชื่อทุกคณะ/หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คำอนุมัติและลายมือชื่อของผู้บังคับบัญชาระดับคณะ

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาพีพี ลาเต๊ะ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

...../...../.....

ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นางมนทกาน อรรถสงเคราะห์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs Montakan Atthasongkhro
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
(ฝ่ายมัธยมศึกษา)
3. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
(ฝ่ายมัธยมศึกษา) หมายเลขโทรศัพท์ 0867125060 e-mail montakan.a@psu.ac.th
4. ประวัติการศึกษา
-ปริญญาโท สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์) สถาบัน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2549
-ปริญญาตรี สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์(ฟิสิกส์) สถาบัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พ.ศ. 2540
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ การสอนฟิสิกส์ การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ
ในการทำการวิจัย ได้แก่ ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หรือหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละ
ข้อเสนอการวิจัย (อาจมากกว่า 1 เรื่อง ในรอบปีล่าสุด)
 - 6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่องการประเมินประสิทธิภาพแพลตฟอร์ม
หลักสูตรที่ประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้ด้านการแพทย์ฉุกเฉิน สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาใน
จังหวัดปัตตานี(Evaluation Of Modified Learning Platform Model In Emergency
Medical Operation For Secondary Schools In Pattani Province)
แหล่งทุน สำนักงานวิจัยแห่งชาติ

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายจารึก อรรถสงเคราะห์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Jaruek Atthasongkhro
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต(ศึกษาศาสตร์)คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จังหวัด
ปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94000 โทรศัพท์ (+66)073-331-301 #1630 หรือ 084-6753010 อีเมล
jareuck.a@psu.ac.th
4. ประวัติการศึกษา
-ปริญญาโท สาขาวิชา ฟิสิกส์ สถาบัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2551
-ปริญญาตรี สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์(ฟิสิกส์) สถาบัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ.
2537

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ การสอนฟิสิกส์ การสอนวิทยาศาสตร์ สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ วิทยาการวิจัย สถิติ

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

อัญชลี อุดมศิลป์ คณิตา นิจจรัลกุล และจารึก อรรถสงเคราะห์. (2559). ผลการใช้ชุดการสอนตาม แนวคิดการ จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 27(2), p.145-164.

Jaruek Atthasongkhro, Nuttaphong Kanchanachaya, Kanita Nitjarunkul, Virintorn Auksornnit, Juta Tammachart (2022) The Effect Of Using Virtual Reality Museum For Improving Learning Of The Users Of The Hall Of Southern Thai Culture, Princess Galyani Vadhana Institute Of Cultural Studies, Prince Of Songkla University . Elementary Education Online, 21 (1), 20-35. doi:10.17051/ilkonline.2022.01.03

หมายเหตุ

1. กรุณาให้รายละเอียดของข้อมูลในแต่ละหัวข้ออย่างถูกต้องและสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ในการพิจารณา
